



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

Matěj Vojtíšek

Výcvik přístrojového létání na simulátoru FNPT II

v podmínkách ATO

Bakalářská práce

**2018**

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní  
děkan  
Konvíčská 20, 110 00 Praha 1



K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Matěj Vojtíšek**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – PIL – Profesionální pilot**

Název tématu (česky): **Výcvik přístrojového létání na simulátoru FNPT II  
v podmínkách ATO**

Název tématu (anglicky): Instrument Rating Training Using FNPT II within ATO

**Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Cíl práce a metody zpracování
- Problematika přístrojového létání v rámci výcviku ATPL
- Výcvik přístrojového létání na FNPT II
- Zpracování Metodických pokynů pro piloty a instruktory pro výcvik IR na FNPT II (příloha)



- 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: Part FCL, Nařízení EU č.1178/2011 (výkl. mat. ÚCL ČR)  
JAR-FCL1 (výkl. mat. ÚCL ČR)  
Provozní příručka ATO F-AIR, Manuál obsluhy FNPT II

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Vladislav Pružina, Ph.D.**  
**doc. Ing. Jakub Hospodka, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **20. října 2017**  
(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: **27. srpna 2018**

- 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

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



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Matěj Vojtíšek  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 20. října 2017

## Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval svým vedoucím bakalářské práce panu Ing. Vladislavu Pružinovi Ph.D. a panu doc. Ing. Jakubu Hospodkovi Ph.D. za cenné rady a připomínky k této práci. Dále bych rád poděkoval žákům a instruktorům letecké školy F-Air s.r.o , kteří nám poskytli nedocenitelnou zpětnou vazbu, ze které jsme vycházeli pro vypracování této práce.

## Prohlášení:

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací

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

V Praze 24.8.2018



.....

**Abstrakt:** Cílem této bakalářské práce je vypracování metodických pokynů pro přístrojový výcvik na simulátoru FNPT II pro studenta i instruktora. Potřeba vypracování podobných materiálů vznikla na základě průzkumu ve společnosti F AIR, spol. s r.o., a na základě osobní zkušenosti autora. Tyto materiály by měly sloužit k doplnění nezbytných teoretických základů pro přístrojový výcvik a zvýšení celkového povědomí pilota o konstrukci letových postupů pro let podle pravidel letu podle přístrojů. Metodické pokyny byly vypracovány v souladu s výcvikovou osnovou pro integrovaný výcvik ATPL a budou použity pro praktický výcvik přístrojového létání v ATO F AIR, spol. s r.o.

**Abstract:** The aim of this bachelor thesis is to create methodical guidance for instrument training on simulator FNPT II. The need for such materials was discovered conducting a research in F-Air s.r.o and by author's personal experience. These materials should serve for additional study of essential theory for instrument training and overall awareness of a pilot about the construction of IFR procedures. Methodical guidance was developed in accordance with the syllabus for integrated training ATPL and will be used for instrument flight training in the ATO.

**Klíčová slova:**

FNPT II, létání podle přístrojů, metodické pokyny, integrovaný výcvik ATPL, simulátor

**Key words:**

FNPT II, instrument flight rules, methodical guidance, integrated training ATPL, simulator

## Obsah:

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Seznam použitých zkratk</b> .....                    | <b>5</b>  |
| <b>1. Úvod</b> .....                                    | <b>7</b>  |
| <b>2. Problematika létání podle přístrojů</b> .....     | <b>8</b>  |
| 2.1 Požadavky PART FCL na získání ATPL licence.....     | 8         |
| 2.1.1 ATPL(A) licence.....                              | 8         |
| 2.1.2 Integrovaný kurz ATP(A).....                      | 9         |
| 2.2 Postupy a ochranné prostory.....                    | 10        |
| 2.2.1 Postupy a konstrukce odletových tratí.....        | 10        |
| 2.2.2 Postupy a konstrukce příletových tratí.....       | 14        |
| 2.2.3 Úsek počátečního přiblížení.....                  | 15        |
| 2.2.4 Úsek středního přiblížení.....                    | 21        |
| 2.2.5 Úsek konečného přiblížení.....                    | 21        |
| 2.2.6 Úsek nezdařeného přiblížení.....                  | 23        |
| 2.2.7 Postupy pro vyčkávání.....                        | 25        |
| <b>3. Příprava na IFR let na simulátoru</b> .....       | <b>29</b> |
| 3.1 Postup přípravy.....                                | 29        |
| 3.2 Aplikace letištní předpovědi.....                   | 31        |
| 3.3 Popis ovládání GTN 750.....                         | 32        |
| <b>4. Návrh výcvikové osnovy</b> .....                  | <b>42</b> |
| 4.1 Osnova IR výcviku na FNPT II.....                   | 42        |
| 4.2 Návrh posloupnosti výcviku IR na FNPT II.....       | 44        |
| <b>5. Závěr</b> .....                                   | <b>48</b> |
| <b>Příloha 1 Metodické pokyny pro žáka</b> .....        | <b>50</b> |
| <b>Příloha 2 Metodické pokyny pro instruktora</b> ..... | <b>72</b> |
| <b>Zdroje</b> .....                                     | <b>94</b> |

## Seznam použitých zkratk:

|       |  |  |
|-------|--|--|
| AAL   | Above Aerodrome Level                        | Nad úrovní letiště                               |
| ATO   | Air Traffic Organization                     | Letecká výcviková organizace                     |
| ATPL  | Airline Transport Pilot Licence              | Průkaz dopravního pilota                         |
| CDI   | Course Deviation Indicator                   | Indikátor traťové odchylky                       |
| COM   | Communication                                | Komunikace                                       |
| CPL   | Commercial Pilot Licence                     | Průkaz obchodního pilota                         |
| DA    | Decision Altitude                            | Nadmořská výška rozhodnutí                       |
| DER   | Departure End of Runway                      | Odletový konec dráhy                             |
| DH    | Decision Height                              | Výška rozhodnutí                                 |
| DME   | Distance Measuring Equipment                 | Měřič vzdálenosti                                |
| ETA   | Estimated Time of Arrival                    | Odhadovaný čas příletu                           |
| FAF   | Final Approach Fix                           | Fix konečného přiblížení                         |
| FFS   | Full Flight Simulator                        | Plně pohyblivý letový simulátor                  |
| FNPT  | Flight & Navigation Procedures Trainer       | Letový a navigační simulátor pro letecký výcvik  |
| GPS   | Global Positioning System                    | Globální polohový systém                         |
| HSI   | Horizontal situation indicator               | Indikátor horizontální situace                   |
| IAF   | Initial Approach Fix                         | Fix počátečního přiblížení                       |
| IBS   | Integrated Briefing System                   | Integrovaný systém pro letový briefing           |
| IF    | Intermediate Fix                             | Fix středního přiblížení                         |
| IFR   | Instrument Flight Rules                      | Let podle přístrojů                              |
| IR    | Instrument Rating                            | Přístrojová kvalifikace                          |
| LNAV  | Lateral Navigation                           | Příčná navigace                                  |
| LPV   | Localizer performance with vertical guidance | Výkonnost směrového majáku s vertikálním vedením |
| MAPt  | Missed Approach Point                        | Bod nezdařeného přiblížení                       |
| MCC   | Multi-Crew Cooperation                       | Létání ve vícečlenné posádce                     |
| MDA   | Minimum Descent Altitude                     | Minimální nadmořská výška pro klesání            |
| MDH   | Minimum Descent Height                       | Minimální výška pro klesání                      |
| MEP   | Multi Engine Piston                          | Vícemotorový pístový                             |
| METAR | Meteorological Aerodrome Report              | Meteorologická letištní zpráva                   |
| MOC   | Minimum Obstacle Clearance                   | Minimální výška nad překážkami                   |

|       |                                     |   |
|-------|-------------------------------------|---|
| MPL   | Multi-Crew Pilot Licence            | Průkaz pilota ve vícečlenné posádce                         |
| NAV   | Navigation                          | Navigace  |
| NDB   | Non-Directional Beacon              | Nesměrový maják   |
| NOTAM | Notice To Airman                    | Oznámení pro pracovníky, kteří se zabývají letovým provozem |
| OBS   | Omni Bearing Selector               | Selektor radiálu  |
| OIS   | Obstacle Identification Surface     | Rovina pro identifikaci překážek                            |
| PBN   | Performance Based navigation        | Navigace založená na výkonnosti                             |
| RNAV  | Area Navigation                     | Prostorová navigace   |
| RNP   | Required Navigation Performance     | Požadovaná navigační přesnost                               |
| RNP   | Required Navigational Performance   | Požadovaná navigační výkonnost                              |
| SBAS  | Satellite Based Augmentation System | Družicový augmentační systém                                |
| SID   | Standard Instrument Departure       | Standardní přístrojový odlet                                |
| SOC   | Start of Climb                      | Začátek stoupání  |
| SOP   | Standard Operational Procedures     | Standardní provozní postupy                                 |
| STAR  | Standard Terminal Arrival Route     | Standardní přístrojový přílet                               |
| TAF   | Terminal Aerodrome Forecast         | Letištní předpověď počasí                                   |
| ÚCL   | Czech Aviation Authority            | Úřad pro civilní letectví                                   |
| VFR   | Visual Flight Rules                 | Let za viditelnost  |
| VLOC  | VOR Localizer                       | VOR Localizer   |
| VOR   | VHF omnidirectional radio range     | Všesměrový maják  |



# 1. Úvod

Cílem této bakalářské práce je rozbor problematiky při přechodu z VFR létání na létání IFR a vypracování manuálu, který pomůže zefektivnit výcvik na simulátoru FNPT II. V následujících kapitolách je popsána problematika certifikování pilotů pro získání ATPL licence, minimální požadavky na výcvik dle Nařízení Komise (EU) č. 1178/2011, konstrukce procedur létání podle přístrojů, postup plánování IFR letu pro výcvik na simulátoru a metodické pokyny pro žáka i instruktora, které jsou součástí přílohy.

Tato bakalářská práce by měla být přínosem hlavně pro žáky integrovaného výcviku ČVUT, ale i ostatní zájemce o získání kvalifikace IR. Žák se podle této příručky může dopředu připravit před každým letem na následující lekci. Tím by mělo dojít k zefektivnění celého výcviku. Ve 2. kapitole je žákovi shrnuta základní teorie přístrojového létání, jež by měl žák ovládat. Tato kapitola bude žákovi sloužit k samostudiu.

Důležitým faktem, který vedl autora k zaobírání se tímto tématem a zavedení metodických pokynů, je počet instruktorů, který v letecké škole F AIR, spol. s r.o působí. V průběhu výcviku na simulátoru je velice pravděpodobné, že žák bude létat každou lekci s jiným instruktorem, přičemž někteří instruktoři nemusí být vždy zcela seznámeni se standardy a průběhem výše zmíněného výcviku.

## 2. Problematika výcviku létání podle přístrojů

### 2.1 Požadavky PART FCL na získání ATPL licence

V České republice, jakožto členském státu Evropské unie, je výcvik pilotů stanoven Nařízením Komise EU č. 1178/2011, jehož součástí je PART FCL. PART FCL určuje přesné požadavky pro udělování licencí členům letové posádky.

Zdroj č. [1]

#### 2.1.1 ATPL(A) licence

Pro získání licence ATPL(A), která opravňuje držitele zastávat funkci velitele letu v obchodní letecké dopravě je nutno splnit několik kritérií:

- 1) Žadatel musí být držitelem MPL nebo CPL(A)/IR a klasifikací MEP a MCC
- 2) Musí splňovat minimální nálet 1500 hodin v letounech a k tomu:

*„1) 500 hodin vícepilotního provozu v letounech;*

*2) i) 500 hodin ve funkci velitele letadla pod dozorem nebo*

*ii) 250 hodin ve funkci velitele letadla nebo*

*iii) 250 hodin, zahrnujících alespoň 70 hodin ve funkci velitele letadla a zbývající dobu ve funkci velitele letadla pod dozorem;*

*3) doby navigačního letu odpovídající 200 hodin, z níž se alespoň 100 hodin uskuteční ve funkci velitele letadla nebo velitele letadla pod dozorem;*

*4) 75 hodin přístrojové doby, z nichž nejvýše 30 hodin připadá na pozemní přístrojovou dobu;*  
*a*

*5) 100 hodin letů v noci ve funkci velitele letadla nebo druhého pilota.“*

Zdroj č. [2]

Do splnění výše zmíněných podmínek může pilot vykonávat v obchodní letecké dopravě pouze funkci druhého pilota. Tuto kombinaci nazýváme ATPL frozen a pro její obdržení musí být splněny následující podmínky:

- 1) Pilot splnil zkoušku z teorie v rozsahu předmětů ATPL
- 2) Pilot je držitel licence MEP nebo CPL/IR s kvalifikací MEP a MCC

### 2.1.2 Integrovaný kurz ATP(A)

Integrovaný kurz je intenzivní výcvik, po jehož absolvování pilot-žák dosáhne licence CPL/IR(A). Osnova musí být sestavena minimálně ze 195 hodin blokového času, a to za dodržení následujících podmínek:

- „a) 95 hodin výcviku ve dvojím řízení, z nichž může nejvýše 55 hodin připadnout na pozemní přístrojovou dobu;*
- b) 70 hodin ve funkci velitele letadla, včetně doby letu podle VFR a podle přístrojů ve funkci velitele letadla - žáka. Z doby letu podle přístrojů ve funkci velitele letadla - žáka se do doby letu ve funkci velitele letadla započte nejvýše dvacet hodin;*
- c) 50 hodin navigačního letu ve funkci velitele letadla včetně navigačního letu podle VFR v délce alespoň 540 km (300 NM), během kterého jsou provedena dvě přistání s úplným zastavením na jiných dvou letištích, než je letiště odletu;*
- d) dobu letu v noci odpovídající pěti hodinám, která zahrnuje tři hodiny výcviku ve dvojím řízení, včetně alespoň jedné hodiny navigačního letu a pěti samostatných vzletů a pěti samostatných přistání s úplným zastavením, a*
- e) 115 hodin doby letu podle přístrojů, který musí zahrnovat alespoň:*
  - 1) dvacet hodin ve funkci velitele letadla-žáka;*
  - 2) patnáct hodin MCC, pro které může být použit FFS nebo FNPT II;*
  - 3) 50 hodin výcviku v letu podle přístrojů, z nichž nejvýše:*
    - i) 25 hodin může připadnout na pozemní přístrojovou dobu na FNPT I, nebo*
    - ii) 40 hodin může připadnout na pozemní přístrojovou dobu na FNPT II, FTD 2 nebo FFS, z nichž nejvýše deset hodin může být provedeno na FNPT I.*

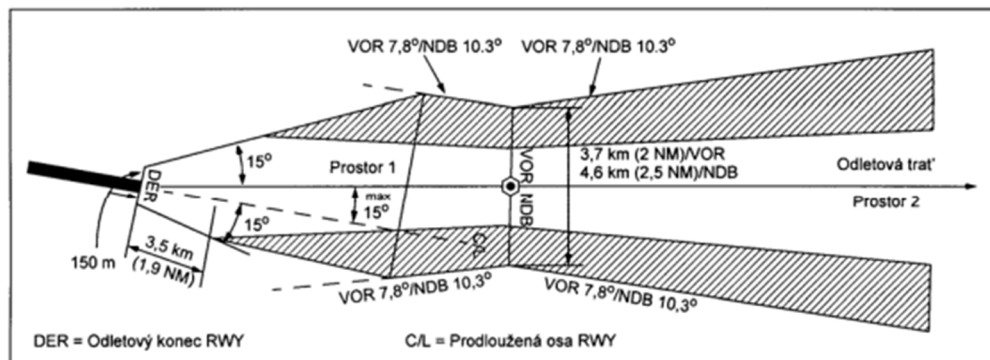
*Žadateli, který je držitelem osvědčení o dokončení kurzu pro modul základů letu podle přístrojů, se započte nejvýše deset hodin do požadavků na pozemní přístrojovou dobu. Hodiny absolvované na BITD se nezapočtou.*

- f) pět hodin provedených v letounu se stavitelnou vrtulí a zasunovacím podvozkem, který má osvědčení pro přepravu alespoň čtyř osob.“*

Zdroj č. [3]



Dalším kritériem pro přímý odlet je zajištění navigačního vedení po trati do 20 km od odletového konce dráhy. Takové vedení může být zajištěno skrze RNAV nebo pomocí radiomajáku. Šířka ochranného prostoru je vždy +/- 150 m od osy dráhy a dále se rozšiřuje o 15° na každé straně. Na ilustraci pod textem je znázorněn bílé primární ochranný prostor, ve kterém je letadlo v kterémkoli místě vertikálně vzdáleno od překážky ve vzdálenosti MOC 0,8 %. Šrafovaně je vyznačen prostor sekundární, ve kterém vertikální rozstup od nejvyšší překážky lineárně klesá z maximální hodnoty až na nulu. Konstrukce přímého odletu je nastíněna v obrázku č. 2 pod textem.



Obrázek č.2: Ochranné prostory pro přímý odlet

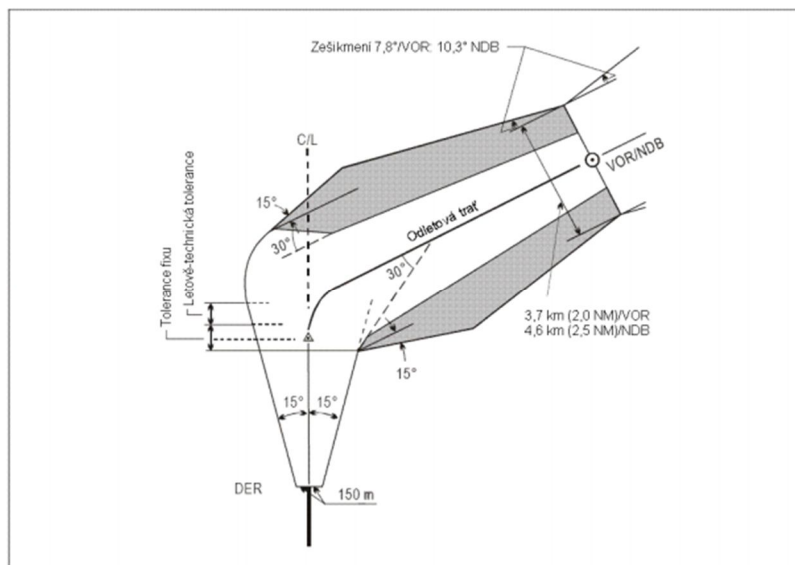
Zdroj [4] [5]

### **Odlet se zatáčkou**

Odlet se zatáčkou se aplikuje u odletových tratí, kde koncový bod odletové tratě neleží ve směru prodloužené osy dráhy +/- 15°. V takovém případě je nutné publikovat odlet se zatáčkou. Pro zahájení zatáčky musí být splněno následující:

- 1) Letoun se nachází 400 ft nad DER
- 2) Letoun je chráněn od překážek nejméně 90 m v ochranném prostoru

Konstrukce ochranných prostorů odletové trati se zatáčkou je ukázána na obrázku č. 3.



Obrázek č.3: Ochranné prostory pro odlet se zatáčkou

### **Odlety RNAV**

V dnešní době je použití konvenčních odletových tratí spíše přežitkem. V České republice se již prakticky neshledáme s klasickými odletovými tratěmi pomocí radionavigačních majáků. Trendem dnešní doby je navigace RNAV, případně RNP. Ochranné prostory jsou v takovém případě opět stanoveny v závislosti na vzdálenosti od DER, kde má ochranný prostor šířku 150 m na obě strany od osy dráhy. Z této šířky se ochranný prostor rozpíná o 15° na každou stranu až do stanovené šířky A/W pro danou vzdálenost. Šířka A/W se liší pro vzdálenosti menší 15 nm, menší 30 nm a větší než 30 nm od DER dle uvedeného vzorce pod odstavcem. Konstrukce odletové trati RNAV je k vidění na obrázku č. 4.

$$\frac{1}{2}A/W = XTT \times 1.5 + BV$$

$$ATT = 0,8 XTT$$

A/W šířka ochranného prostoru

XTT příčná tolerance

BV dodatečné rezervy

ATT podélná tolerance

Pro odletovou trať typu RNAV 1 jsou vstupní hodnoty dle dokumentu PANS-OPS následující:

| Hodnoty/vzdálenost | Do 15 nm od DER | Do 30 nm od DER | Nad 30 nm od DER |
|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| XTT                | 1 nm            | 1 nm            | 2 nm             |
| BV                 | 0,5 nm          | 1 nm            | 2 nm             |

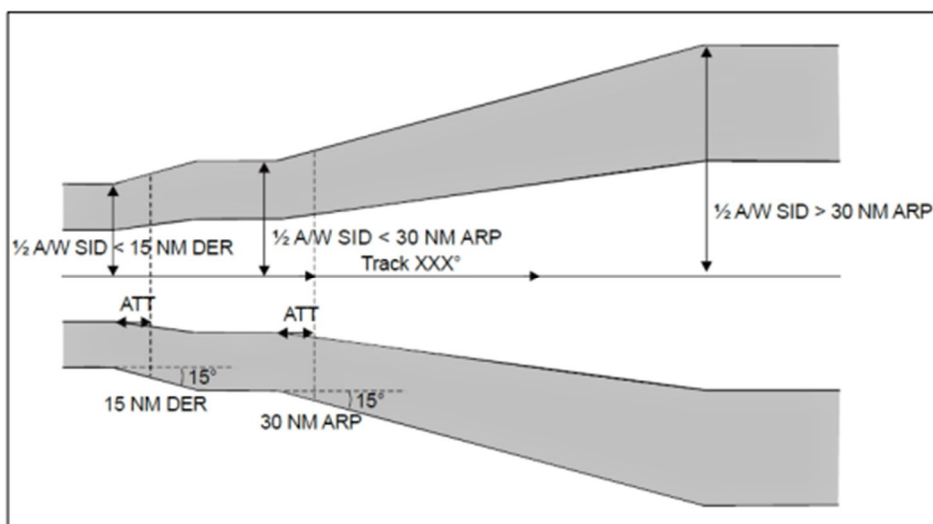
Tabulka č.1

#### Šířka ochranného prostoru

| Do 15 nm od DER | Do 30 nm od DER | Nad 30 nm od DER |
|-----------------|-----------------|------------------|
| 4 nm            | 5 nm            | 10 nm            |

Tabulka č.2

Zdroj [6]



Obrázek č.4: Schéma ochranného prostoru pro odlet RNAV

## 2.2.2 Postupy a konstrukce příletových tratí

### Příletová trať STAR

Pro příletovou trať platí standardní MOC 1000 ft v rozsahu primárního ochranného prostoru. V sekundárním prostoru se MOC lineárně snižuje z maximální hodnoty až na 0 ft na úplném okraji sekundárního ochranného prostoru. Šířka ochranného prostoru při použití konvenční navigace je 5 nm od osy příletové cesty. Tyto parametry jsou standardem pro většinu dnešních příletových tratí, nicméně s příchodem novějších technologií je přesnost systémů stále větší, a to se odráží i v konstrukci tratí.

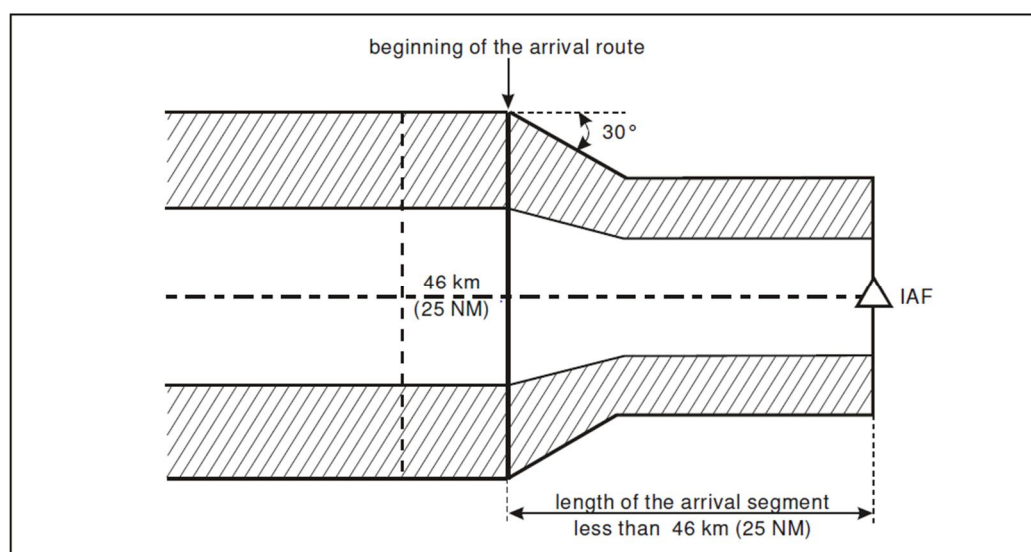
Zdroj [4] [5]

### Přiletí RNAV:

V případě přiletů RNAV, jež jsou dnes hlavním trendem v letectví, jsou parametry ochranných prostor stanoveny hodnotami příčné a podélné tolerance. Ochranný prostor příletové trati se postupně zužuje k bodu IAF, v jehož místě má hodnotu právě 2,5 nm od osy příletové trati. Tento prostor se v každé přechodové části zužuje pod úhlem 30°. Na obrázku č. 5 může čtenář vidět hodnoty šířky ochranného prostoru. Na obrázku č. 6 potom samotné schéma konstrukce ochranného prostoru příletové trati.

| <i>En-route/STAR/SID</i><br>(>30 NM ARP) |            |                          | <i>STAR/IF/LAF/SID</i><br>(<30 NM ARP) |            |                          | <i>SID</i><br>(<15 NM ARP) |            |                          |
|--|------------|--------------------------|--|------------|--------------------------|----------------------------|------------|--------------------------|
| <i>XTT</i>                               | <i>ATT</i> | $\frac{1}{2}$ <i>A/W</i> | <i>XTT</i>                             | <i>ATT</i> | $\frac{1}{2}$ <i>A/W</i> | <i>XTT</i>                 | <i>ATT</i> | $\frac{1}{2}$ <i>A/W</i> |
| 2.00                                     | 1.60       | 5.00                     | 1.00                                   | 0.80       | 2.50                     | 1.00                       | 0.80       | 2.00                     |

Obrázek č.5: Tabulka hodnot šířky ochranného prostoru v závislosti na vzdálenosti od dráhy



Obrázek č.6: Ochranný prostor příletové trati RNAV

Zdroj [6]



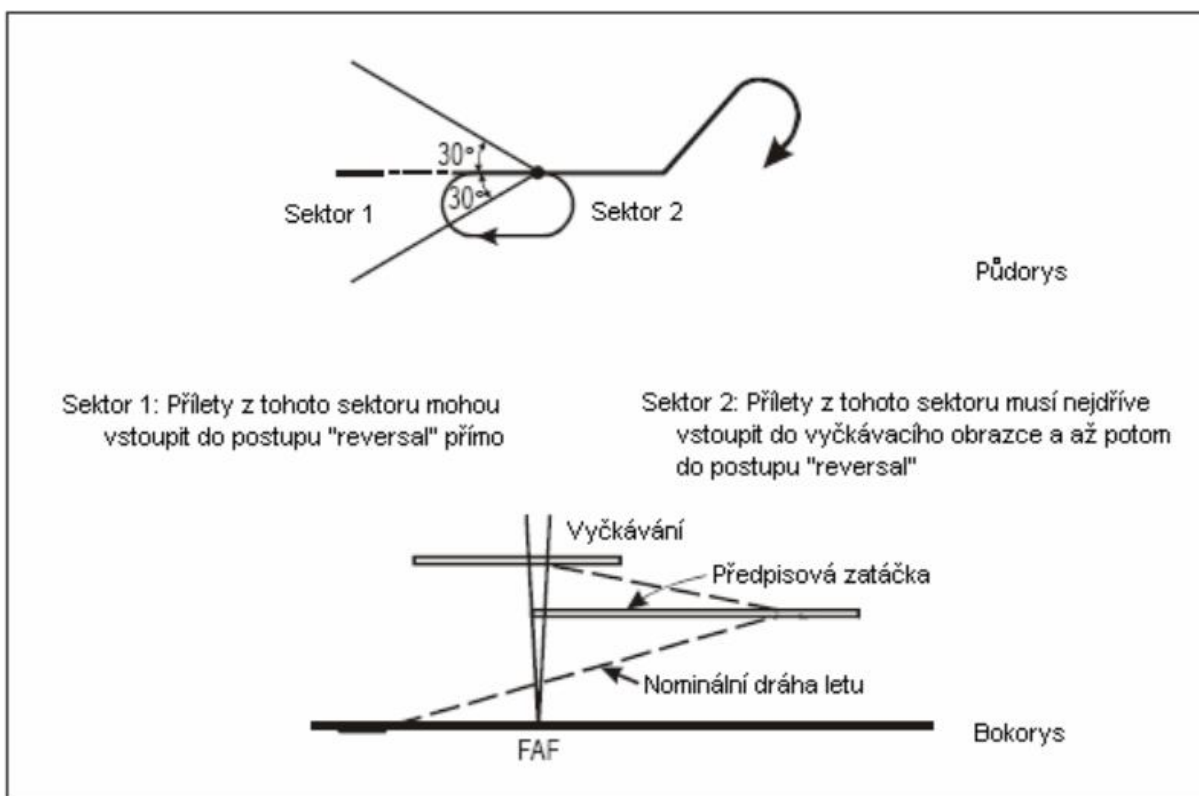
### 2.2.3 Úsek počátečního přiblížení

Úsek počátečního přiblížení je trať vedoucí od bodu IAF po bod IF. Šířka celého prostoru je pro konvenční navigaci stále 10 nm nebo 5 nm v případě použití RNAV. Letoun je v tomto prostoru chráněn od překážek MOC 1000 ft v primárním prostoru.

#### Postupy reversal

Postupy reversal jsou stanoveny právě tehdy, když není možné stanovit vhodný bod počátečního nebo středního přiblížení, který by splňoval kritéria pro přímý vstup do přesného, respektive nepřesného přiblížení tj.  $90^\circ$  pro přesná a  $120^\circ$  pro nepřesná přiblížení. Maximální úhel pro přímý vstup do procedury reversal je  $\pm 30^\circ$ . V opačném případě musí pilot vstoupit nejprve do vyčkávacího obrazce a z něj následně navázat na proceduru. Viz obrázek č. 7.

Zdroj [4] [5]



Obrázek č.7: Vstup do procedury reversal

Maximální rychlost pro kategorii A je stanovena předpisem na 110 KIAS. Tuto rychlost je nutné dodržovat po celou dobu provedení procedury, tj. od bodu IAF do bodu FAF, kdy je stanovena max. rychlost pro konečné přiblížení. Pro všechny kategorie letadel jsou stanoveny maximální a minimální rychlosti dle kategorie letadla. Tyto rychlosti jsou zobrazeny na obrázku č. 8.

| Kategorie letadel  | V <sub>at</sub> | Rozsah rychlostí pro    |                       | Max. rychlosti pro                 |                                    |                                    |
|--------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                    |                 | počáteční<br>přiblížení | konečné<br>přiblížení | Vizuální<br>manévrování<br>(okruh) | nezdařené<br>přiblížení<br>střední | Nezdařené<br>přiblížení<br>konečné |
| A                  | < 91            | 90/150(110*)            | 70/100                | 100                                | 100                                | 110                                |
| B                  | 91/120          | 120/180(140*)           | 85/130                | 135                                | 130                                | 150                                |
| C                  | 121/140         | 160/240                 | 115/160               | 180                                | 160                                | 240                                |
| D                  | 141/165         | 185/250                 | 130/185               | 205                                | 185                                | 265                                |
| E                  | 166/210         | 185/250                 | 155/230               | 240                                | 230                                | 275                                |
| H                  | nepoužito       | 70/120**                | 60/90***              | nepoužito                          | 90                                 | 90                                 |
| CAT H<br>(PinS)*** | nepoužito       | 70/120                  | 60/90                 | nepoužito                          | 70 nebo 90                         | 70 nebo 90                         |

Obrázek č.8: Tabulka rychlostí pro jednotlivé kategorie letadel

Vstup do postupu racetrack se provádí standardně podle pravidel vstupu do vyčkávacího obrazce. Vstup do vyčkávacího obrazce je podrobně popsán v kapitole 2.2.7. Dále pro něj platí stejná pravidla, jako pro let procedurální zatáčky.

Zdroj [4] [5]

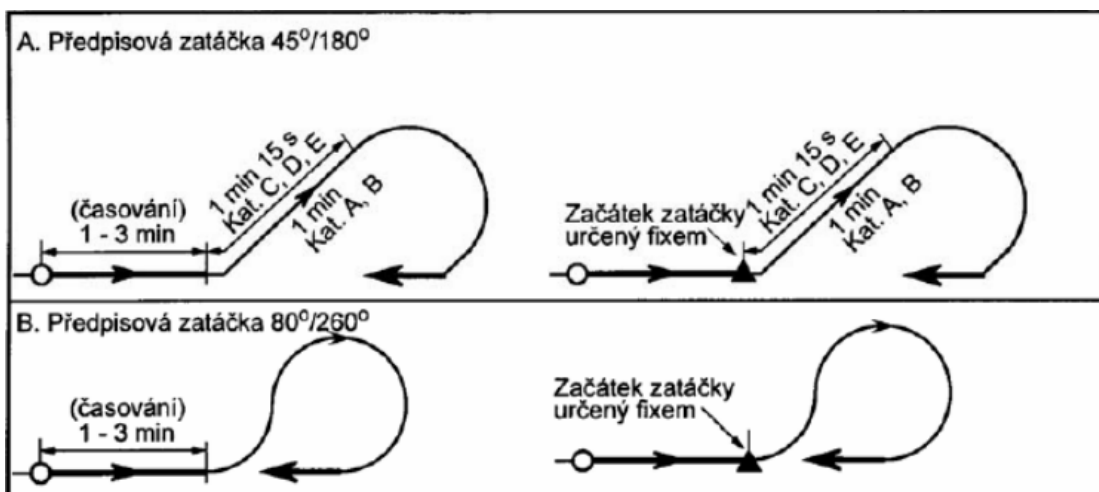
### Procedurální zatáčka

Procedurální zatáčku dělíme na 2 typy, zatáčku 45°/180° a 80°/260°.

Obě dvě zatáčky začínají na bodu IAF, ze kterého pilot letí po stanovené trati, která je vedena z radionavigačního zařízení. Po stanovené odletové době nebo ve stanoveném fixu se pilot odkloní o 45°, respektive o 80° od traťového vedení. Následně pro:

- a) Zatáčku 45°/180°: Při zahájení zatáčky zahajujeme časové měření odletu bez radionavigačního vedení. Vybočíme letadlo o 45° od trati a po dobu 1 minuty, respektive 1 minuty a 15 sekund pro kategorie C, D, E, udržujeme směr včetně vylučování snosu větru. Po uplynutí dané doby otáčíme letadlo o 180° na opačnou stranu, než byla provedena zatáčka první.
- b) Zatáčku 80°/260°: Při zahájení zatáčky otočíme letadlo o 80° od odletové tratě. Při dotočení do daného kurzu otáčíme letadlo zpět o 260° pro zpětné usazení do radionavigačního vedení.

. Oba druhy zatáček jsou znázorněny na obrázku č. 8.

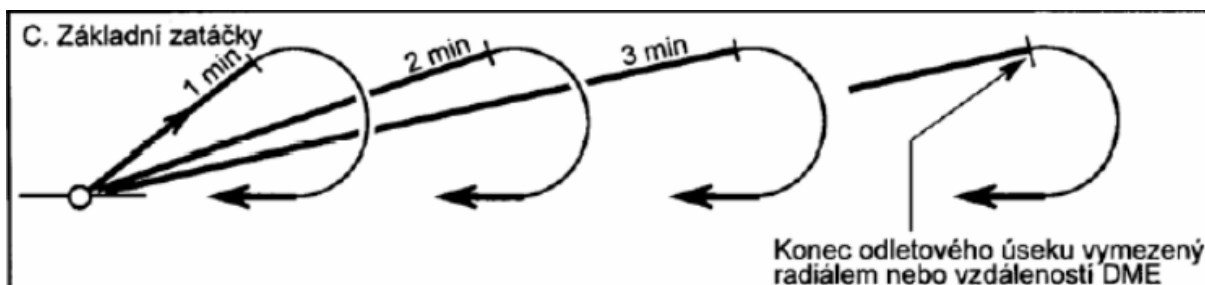


Obrázek č.9: Druhy předpisových zatáček

Zdroj [4] [5]

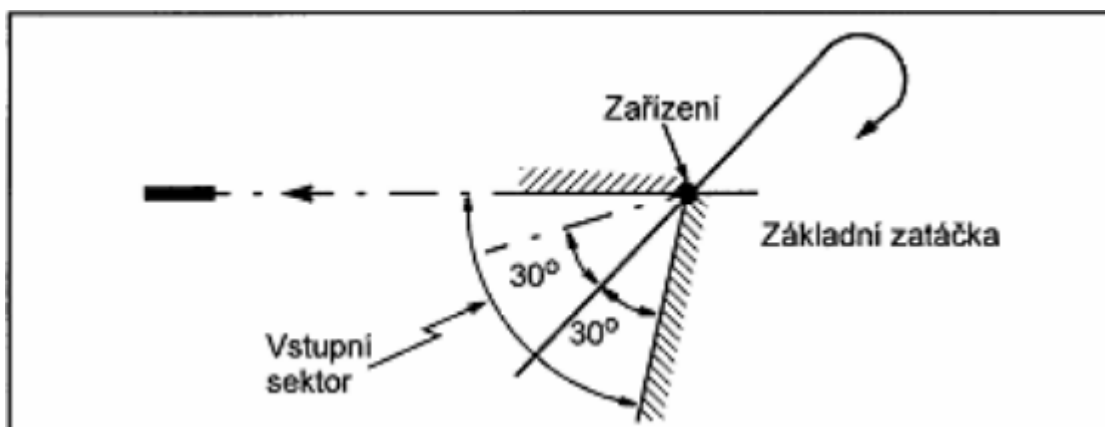
### Základní zatáčka

Základní zatáčku dělíme na 4 typy. Základní zatáčku s 1, 2, 3 minutovým odletem od radionavigačního zařízení po dané trati a základní zatáčku s vymezenou odletovou trati, kdy je konec odletové části vymezen buď vzdáleností DME nebo radiálem od radiomajáku. Druhy základních zatáček Druhy základních zatáček jsou zobrazeny na obrázku č. 10.



Obrázek č.10: Typy základních zatáček

Vstup do základní zatáčky je možný pod maximálním úhlem +/- 30°. Pokud je úhel vyšší, musí pilot provést vstup do vyčkávacího obrazce, který je orientovaný do odletového směru základní zatáčky a z něj se posléze zařadit do procedury. Vstupní sektory do základní zatáčky jsou znázorněny na obrázku č. 11.

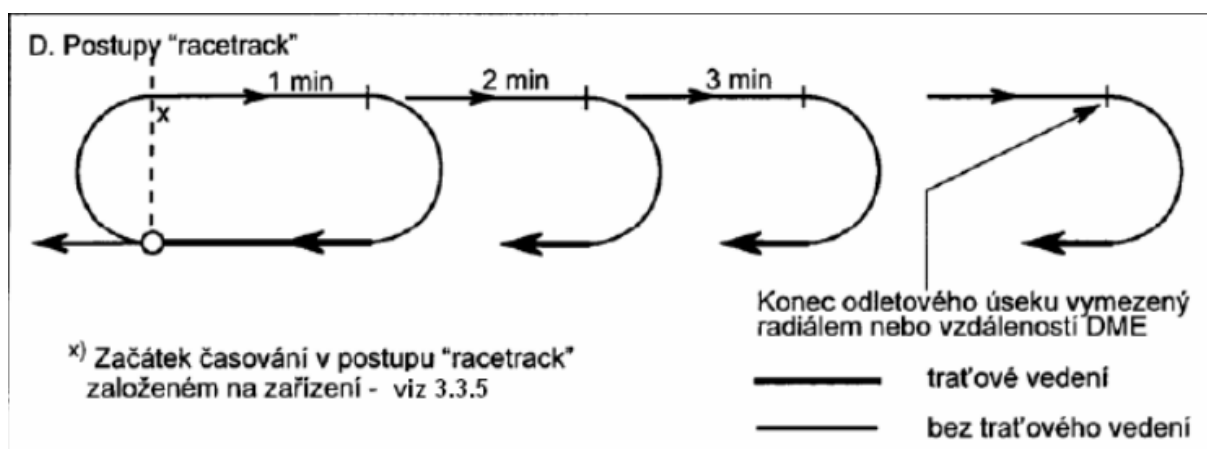


Obrázek č.11: Vstup do základní zatáčky

Zdroj [4] [5]

### Postup racetrack

Postup racetrack se používá hlavně v místech, kde je pravděpodobný přílet letadel z více směrů. Tato procedura umožní pilotovi přímo vstoupit do procedury z kteréhokoli směru. Postup racetrack také najde využití v prostorech, kdy není k dispozici dostatečná vzdálenost v přímém úseku pro sklesání do výšky zahájení finálního přiblížení.



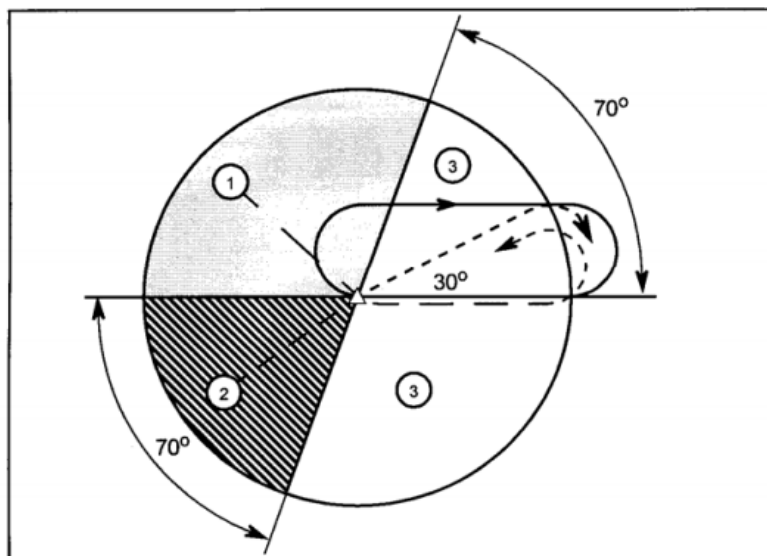
Obrázek č.12: Druhy postupů racetrack

Při vstupu do procedury racetrack pilot používá 3 vstupní sektory, které jsou detailněji popsány v odstavci 2.2.7 Postupy pro vyčkávání. Oproti vstupu do vyčkávacího obrazce musí pilot splnit 3 dodatečné podmínky:

- a) Pro boční vstup ze sektoru 2 musí být doba odletu od fixu pod úhlem  $30^\circ$  omezena na max. 1 minutu a 30 sekund, respektive 1 minutu v případě minutového racetracku, a následně se od pilota očekává zatočení do odletového směru procedury po zbytek odletové doby.

- b) Pro vstup ze sektoru 1 nesmí pilot otočit letadlo přímo k radionavigačnímu zařízení, aniž by nejprve nalétl příletovou trať.
- c) Veškeré manévrování musí být prováděno na manévrovací straně příletové tratě.

Zdroj [4] [5]

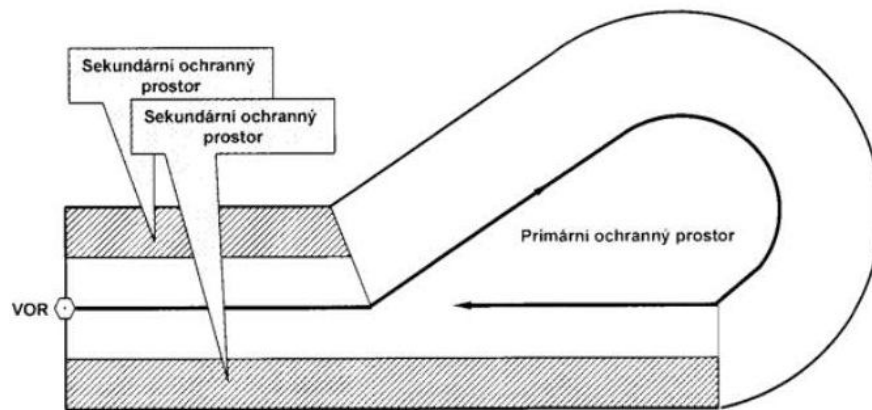


Obrázek č.13: Vstupní sektory do procedury racetrack

### Ochranné prostory pro postupy reversal a racetrack

#### a) Procedurální zatáčka

Část procedury s radionavigačním vedením je obklopena ochranným prostorem o celkové šířce 10 nm, který je do  $\frac{1}{2}$  šířky primární s rozstupem 1000 ft od nejvyšší překážky. V krajním tzv. sekundárním ochranném prostoru, který je tvořen  $\frac{1}{4}$  šířky na každé straně, výškový rozstup od nejvyšší překážky lineárně klesá až na rozstup 0 ft na samém okraji. V bodě odklonění od radionavigačního vedení a procedurální zatáčky je celý prostor stanoven jako primární, a tedy v celé šířce 10 nm je minimální rozstup od překážek 1000 ft. Schéma ochranného prostoru pro procedurální zatáčku je k vidění na obrázku č. 14.



Ochranný prostor předpisové zatáčky

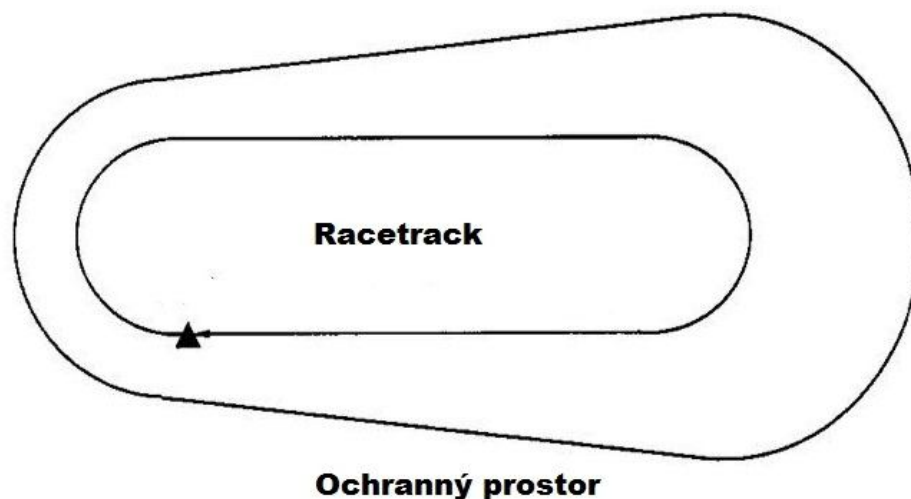
Obrázek č.14: Ochranný prostor předpisové zatáčky

#### B) Základní zatáčka

Ochranný prostor základní zatáčky je po celé délce trati rozdělen na primární po  $\frac{1}{2}$  šířky s rozestupem 1000 ft od překážek a sekundární o rozměru  $\frac{1}{4}$  šířky po okrajích, kde rozstup lineárně klesá na nulu.

#### C) Racetrack

Ochranný prostor pro racetrack se rozšiřuje s narůstající vzdáleností od fixu stanoveném pro zahájení procedury. Výpočet daného prostoru se skládá z ochranných kružnic stanoveného poloměru, jejichž propojením vzniká ochranný prostor. Pro pilota je důležité znát pouze přibližný tvar a není potřeba zabývat se exaktně jeho výpočtem. [6]



Obrázek č.15: Ochranný prostor procedury racetrack

Zdroj [4] [5]

### 2.2.4 Úsek středního přiblížení

Úsek středního přiblížení začíná v bodě IF a končí v bodě FAF. Ochranný prostor se lineárně zužuje z hodnoty 10 nm na šířku 5 nm. Výška MOC v prostoru středního přiblížení klesá na 500 ft. V tomto úseku obvykle pilot dokončí sklesávání do výšky středního přiblížení, ve které setrvá a zpomaluje letadlo, které připravuje do přibližovací konfigurace, které by měl ideálně dosáhnout před bodem FAF.

Zdroj [4] [5]

### 2.2.5 Úsek konečného přiblížení

Úsek konečného přiblížení začíná v bodě FAF a končí v bodě MAPt. Letadlo v této fázi klesá. Pokud se jedná o přesné přiblížení, tak klesá do výšky rozhodnutí DA/DH, ve které buď pokračuje a přistává nebo provádí proceduru nezdařeného přiblížení. V případě nepřesného přiblížení pilot kontinuálně klesá do výšky MDA/MDH, ve které setrvává a pokračuje až do bodu MAPt. Nejpozději v tomto bodě musí dojít k rozhodnutí opakovat přiblížení. Prostor je zde široký v závislosti na typu přiblížení. To stejné platí pro MOC.

Zdroj [4] [5]

### Přiblížení okruhem

Přiblížení okruhem je vizuální manévr, jež přivádí pilota do přiblížení na jinou dráhu, než na kterou provedl přístrojové přiblížení. Tato procedura má přesně stanovené parametry letu a velikost ochranného prostoru. Ochranný prostor je konstruován tak, aby pilotovi zajistil minimální rozstup od nejvyšší překážky v celém svém rozsahu. Jeho šířka je stanovena pomocí kružnic, vedených od prahů drah a jejich tečnami, jak je znázorněno na obrázku č. 16. Vzorec pro výpočet těchto kružnic je následující:

$$R = 2r + k$$

R Poloměr kružnice vymežující ochranný prostor

r Poloměr zatáčky

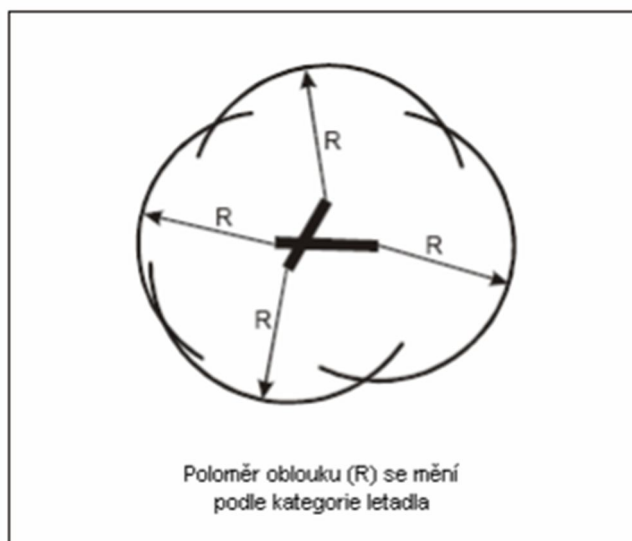
k Přímý úsek

Celkové hodnoty R jsou pro kategorie A, B, C, D následující:

| A       | B       | C       | D       |
|---------|---------|---------|---------|
| 1,68 nm | 2,66 nm | 4,20 nm | 5,28 nm |

Tabulka č.3

V této ploše v okolí dráhy je nalezena nejvyšší překážka. Po přidání MOC je stanovena MDA/H. Hodnota MOC pro přiblížení okruhem je 90 m pro kategorie A, B a 120 m pro kategorie C, D, E.



Obrázek č.16: Ochranný prostor pro přiblížení okruhem

Zdroj [4] [5]

#### **Postup:**

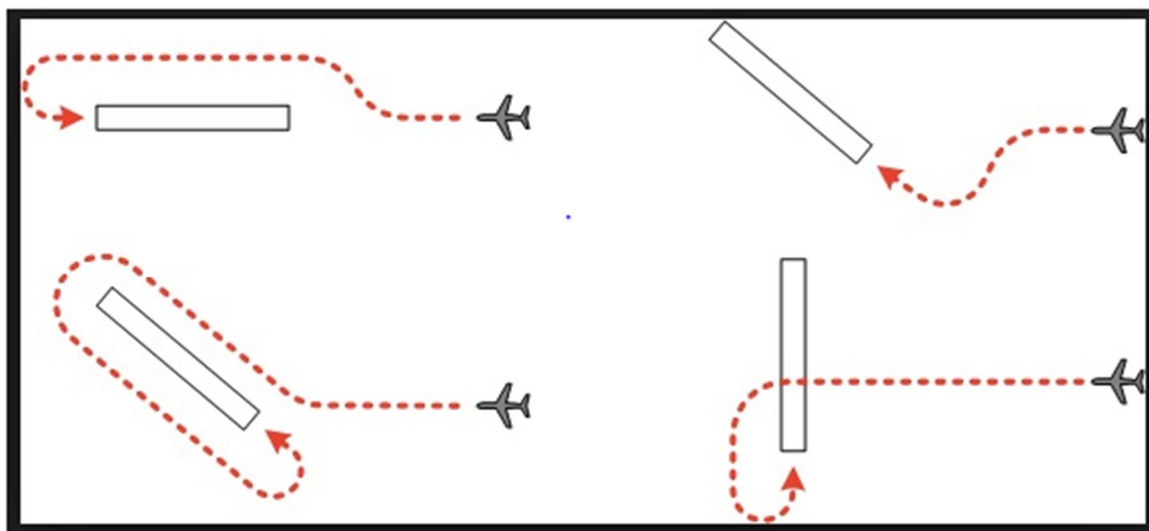
Pilot klesá do MDA/H pro přiblížení okruhem, kterou najde na přiblížovací mapě pro dané přiblížení. Při získání vizuální reference s prahem dráhy se pilot zařadí do polohy po větru pro dráhu na kterou provádí přistání. Pilot však nesmí zahájit odklonění od trati finálního přiblížení dříve, než dosáhne ochranného prostoru pro přiblížení okruhem. Pro kategorii A je to tedy 1,68 nm. Klesat pod výšku MDA/H může pilot pouze za dodržení následujících podmínek:

- a) Získá vizuální referenci, kterou je schopen udržovat
- b) Má v dohledu práh dráhy, na kterou provádí přiblížení
- c) Je schopen udržovat minimální výšku nad překážkami a nachází se v poloze, ze které je schopen přistát. Minimální výška nad překážkami je pro kategorie A, B 90 m a pro kategorie C, D, E 120 m

Možný postup provedení přiblížení okruhem je znázorněn na obrázku č. 17.

Zdroj [4] [5]





Obrázek č.17: Příklad provedení vizuálního manévru

### 2.2.6 Úsek nezdařeného přiblížení

Nezdařené přiblížení je postup, jímž se zabývá předpis L8168 a je poslední fází přiblížení. Tento úsek začíná v bodě MAPt, ze kterého pilot nejpozději musí provést rozhodnutí přistát a končí v bodě, ve kterém je zahájeno nové přiblížení nebo je stanoven postup vyčkávání. Základní gradient stoupání pro návrh postupu má hodnotu 2,5%, na kterém se neuplatňuje žádná MOC. V případě výskytu překážky, která by zasahovala do tohoto prostoru, je tento gradient navýšen na potřebnou hodnotu, případně dochází ke zvednutí výšky rozhodnutí.

Zdroj [4] [5]

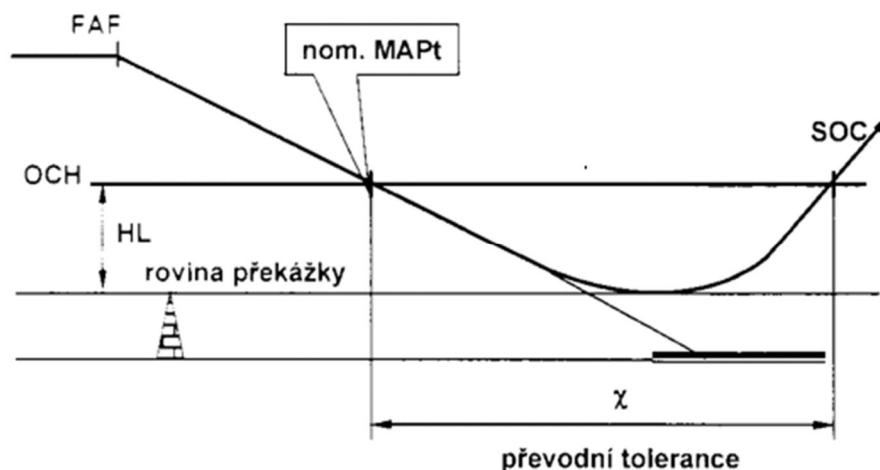
#### Počáteční fáze:

Tato fáze začíná v bodě MAPt a končí v bodě SOC, ve kterém se předpokládá, že pilot nejpozději zahájí stoupání. Předpis v tomto úseku v podstatě dává pilotovi prostor na chybu a dává mu dostatečnou vzdálenost k tomu, aby se zpět dostal na výšku rozhodnutí a z ní pokračoval ve stoupání do předepsané výšky. Tento prostor nazýváme převodní toleranci. Hodnota převodní tolerance se liší pro různé kategorie letadel. Pro výšku 2000 AMSL má tyto hodnoty:

|        |         |        |         |
|--------|---------|--------|---------|
| Kat. A | 0,89 km | Kat. C | 1,38 km |
| Kat. B | 1,14 km | Kat. D | 1,60 km |

Tabulka č.4

Konstrukce počáteční fáze nezdařeného přiblížení je znázorněna na obrázku č. 18.

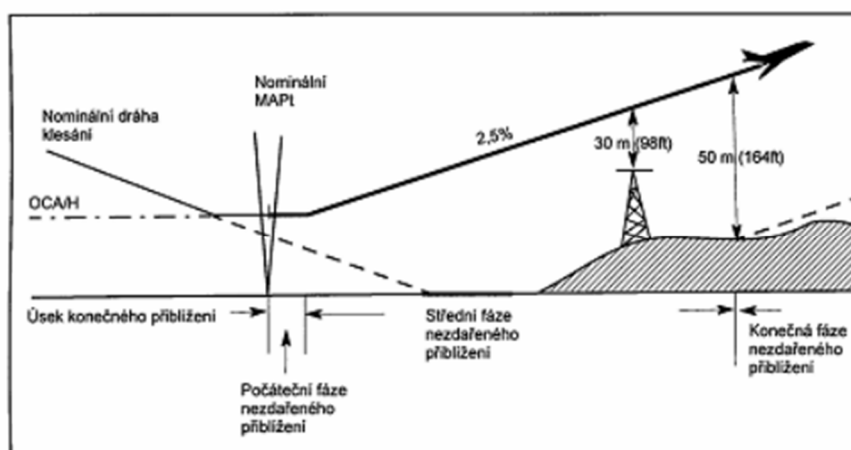


Obrázek č.18: Počáteční fáze nezdařeného přiblížení

Zdroj [4] [5]

**Střední fáze:**

Střední fáze začíná v bodě SOC a končí bodem, ve kterém letadlo získá rozstup od překážek 50 m. V tomto úseku není povolena konstrukce zatáček. Maximální odchylka postupu od osy dráhy je 15°. Po celé délce tohoto úseku nezdařeného přiblížení předpis stanovuje MOC rovnou 30 m. Návrh střední fáze nezdařeného přiblížení je k vidění pod textem na obrázku č. 19.



Obrázek č.19: Profil návrhového gradientu pro nezdařené přiblížení

Zdroj [4] [5]

### **Konečná fáze:**

Poslední fází nezdařeného přiblížení je konečná fáze. Ta je definována bodem, kdy je dosaženo minimální výšky nad překážkami 50 m. V tomto úseku je možná konstrukce zatáčky k vyčkávacímu fixu, místu zahájení nového přiblížení nebo začátku příletové trati.

Zdroj [4] [5]

### **Přerušené přistání (*Balked landing*):**

Problém může nastat, pokud se pilot rozhodne pokračovat pod výšku rozhodnutí. Ta je vždy stanovena s ohledem na překážky v okolí letiště. Pilot má sice dráhu v dohledu, avšak nikdy není 100 % pravděpodobné, že pilot nebude muset opakovat přiblížení. V případě DH 200 ft se pilot dostává v podstatě 200 ft pod hodnotu, ze které je postup pro nezdařené přiblížení počítán a zhruba o 1 nm míli před MAPt. V takovém případě není pilotovi zaručen bezpečný rozstup od překážek. Pokud pilot letí za špatné dohlednosti s nízkou oblačností a má pochyb o bezpečnosti, měl by zvážit, zdali by nebylo lepší sledovat publikovanou proceduru SID, případně engine out proceduru, která mu je schopna zajistit minimální rozstup od překážek.

Zdroj [7]

### **2.2.7 Postupy pro vyčkávání**

Vyčkávací obrazec je prvek určený k pozdržení letadla nad stanoveným bodem. Může být publikován odpovědným státním leteckým orgánem nebo stanoven během letu řídicím letového provozu. Veškeré zatáčky při vstupu a letu ve vyčkávacím obrazci musí být prováděny o max. náklonu 25° nebo s úhlovou rychlostí 3°/s, podle toho, co vyžaduje menší náklon. Pilot je nucen opravit směr letu o snos větru tak, aby sledoval trať procedury. Maximální indikovaná rychlost je omezena dle následující tabulky. Rychlostní omezení pro postup vyčkávání závisí na několika parametrech a jsou popsány v obrázku č.20.

| Hladiny letu <sup>1</sup>                               | Standardní podmínky   | Podmínky za turbulence  |
|---|---|---|
| až do 4 250 m (14 000ft) včetně                         | 425 km/h (230kt) <sup>2</sup><br>315 km/h (170 kt) <sup>4</sup> | 520 km/h (280kt) <sup>3</sup><br>315 km/h (170 kt) <sup>4</sup>           |
| nad 4 250 m (14 000ft) do<br>6 100 m (20 000ft) včetně  | 445 km/h (240kt) <sup>5</sup>                                   | 520 km/h (280kt)<br>nebo 0,8M,<br>podle toho, co je<br>menší <sup>3</sup> |
| nad 6 100 m (20 000ft) do<br>10 350 m (34 000ft) včetně | 490 km/h (265kt) <sup>5</sup>                                   |   |
| nad 10 350 m (34 000ft)                                 | 0,83M   | 0,83M   |

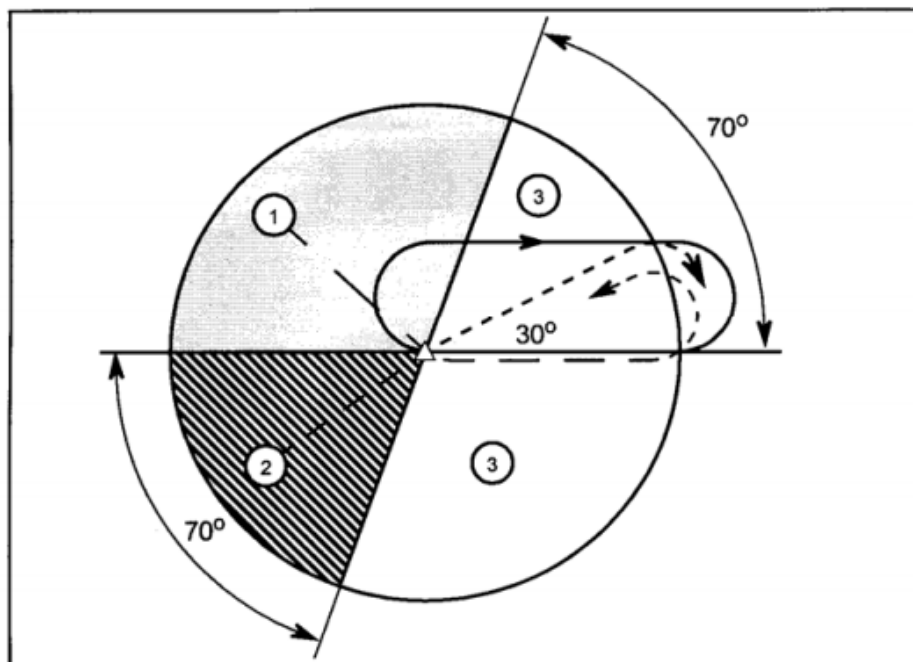
1. Termín „hladiny“ zde představuje nadmořské výšky nebo odpovídající letové hladiny v závislosti na nastavení výškoměru.
2. Když po postupu vyčkávání následuje počáteční úsek postupu přiblížení podle přístrojů, vyhlášený s rychlostí vyšší než 425 km/h (230kt), vyčkávání by také mělo být vyhlášeno s touto vyšší rychlostí tam, kde je to možné.
3. Rychlost 520 km/h (280kt) nebo 0,8M, vyhrazená pro turbulentní podmínky, bude použita pro vyčkávání pouze po předchozím povolení ATC, pokud příslušné publikace neuvádějí, že prostor vyčkávání může přijmout letadla letící těmito vysokými rychlostmi.
4. Pouze pro vyčkávání letadel kategorií A a B.
5. Kdekoliv je to možné, pro postupy vyčkávání spojené se strukturou letových tratí by měla být použita rychlost 520 km/h (280kt).

Obrázek č.20: Maximální vyčkávací rychlosti v závislosti na výšce letu

Vyčkávací obrazec musí být vždy určen radionavigačním zařízením nebo fixem. Pokud je vyčkávací obrazec stanoven řídicím letového provozu, měl by pilotovi předat informace o místě vyčkávání, příletovém kurzu, směru vyčkávání, výšce vyčkávání, odletovém čase nebo vzdálenosti a výšce vyčkávání.

#### Vstup:

Vstup do vyčkávacího obrazce je rozdělen do 3 vstupních sektorů. (1) paralelního, (2) bočního, (3) přímého. Vstup musí být proveden s tolerancí +/- 5°.



Obrázek č.21: Vstupní sektory do vyčkávacího obrazce

- 1) Paralelní vstup: Po přeletění fixu točíme do odletového kurzu, který udržujeme po dobu 1 minuty, respektive 1 minuty a 30 sekund pro výšku vyšší 14000 ft. Po uplynutí odletové doby točíme zpět buď přímo k fixu vstupu nebo do radionavigačního vedení příletového kurzu. Dále pokračujeme dle postupu vyčkávání.
- 2) Boční vstup: Po přeletu fixu zatočíme do kurzu, který svírá úhel 30° s odletovou trať. Pilot poletí tímto kurzem po dobu 1 minuty, respektive 1 minuty a 30 sekund pro výšku větší než 14000 ft, nebo do omezující vzdálenosti stanovenou DME. Poté točí zpět směrem na příletovou trať. Dále pokračuje dle postupu vyčkávání
- 3) Přímý vstup: Po přelétnutí fixu se pilot přímo zařazuje do vyčkávacího obrazce.

Vyčkávání: Po zařazení se do vyčkávacího obrazce pilot točí do odletového kurzu. Po dotočení zatáčky a dosažení pozice, kdy je letadlo na úrovni radionavigačního zařízení nebo fixu, pilot zahajuje měření času. Po odpočítání 1 minuty, respektive 1 minuty a 30 sekund pro lety nad 14000 ft, pilot zahajuje točení zpět do místa zahájení vyčkávání.

Zdroj [4] [5]

### **2.3 PBN**

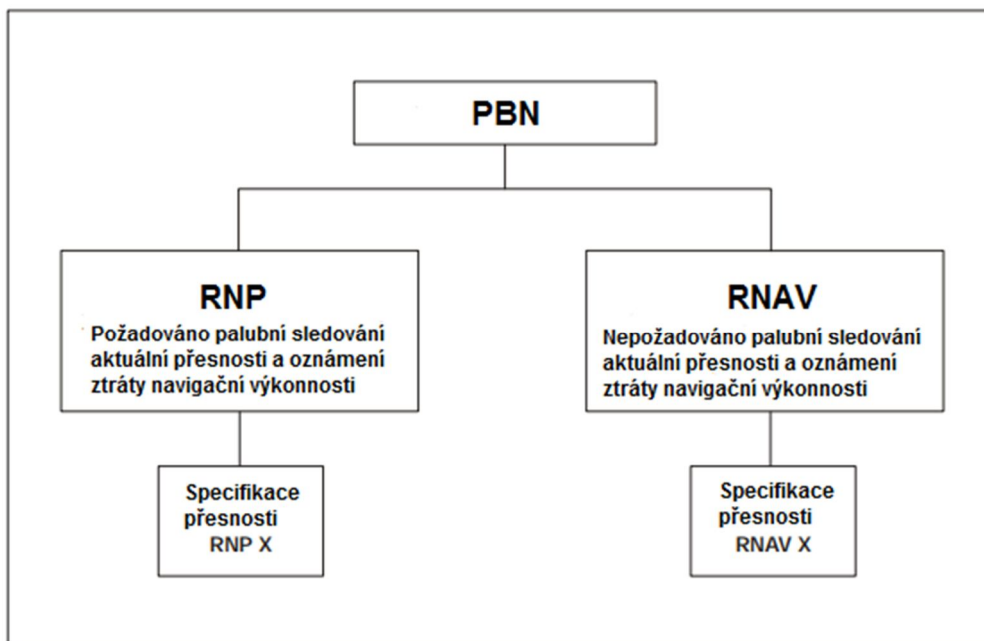
PBN, neboli Performance Based Navigation, je konceptem navigační specifikace, jež byl založen v roce 2007 a nahradil tak koncept RNP, který je dnes jeho součástí. Základními prvky určení navigační výkonnosti jsou přesnost, integrita, dostupnost, kontinuita a požadovaná funkcionálnita. Výhodami celého konceptu je vytvoření letových cest nezávislých na pozemních zařízeních. Díky tomu může dojít ke snížení jejich počtu a celkových výdajů na jejich údržbu. Navíc díky vyšší navigační přesnosti je možné efektivněji využít vzdušný prostor a přizpůsobit letové cesty potřebám letového provozu, leteckých společností a hlukovým omezením. Funkce PBN je závislá na prostorové navigaci.

Zdroj [8]

#### **2.3.1 Dělení PBN**

Navigační specifikaci PBN dělíme na dvě hlavní skupiny, RNP a RNAV. Rozdíl mezi nimi je v zajištění sledování současné přesnosti a upozornění letové posádky na snížení navigační výkonnosti. Rozdíl mezi oběma skupinami je dobře viditelný na obrázku pod tímto odstavcem. Požadovaná hladina pravděpodobnosti na setrvání v definovaném prostoru, dle stanovené přesnosti, je 95% celkové doby letu.

Zdroj [8]



Obrázek č.22: Dělení PBN

### 2.3.2 Specifikace přesnosti

#### RNAV

RNAV nachází hlavní využití v prostorech s dobrým radarovým pokrytím, jelikož se u něho nepředpokládá zjištění ztráty přesnosti. Koncept PBN nabízí 4 různé výkonnostní skupiny. Jednu z nich pro lety v odlehlých oblastech a tři pro traťové lety a lety v koncové řízené oblasti:

- RNAV 10 – Traťové lety v odlehlých oblastech
- RNAV 5 (B-RNAV) – Traťové lety
- RNAV 2 – Koncové řízené oblasti s nižším provozem
- RNAV 1 – Koncové řízené oblasti

Zdroj [8]

#### RNP

Specifikace RNP je využíváno pro konstrukce letových postupů v oblastech špatného pokrytí radarovým signálem nebo v místech, kde musí být kladen důraz na vysokou navigační přesnost a její sledování. Příkladem takových míst je letiště EDQM v Hofu, kde stanoviště řízení letového provozu Hof Věž není vybaveno přehledovým radarem, nebo rakouská letiště LOWS v Salzburgu a LOWI v Innsbrucku. Rozlišujeme šest výkonnostních skupin RNP:

- RNP 4 – Odlehlé oblasti

- RNP 2 – Oblasti s omezeným radarovým pokrytím
- RNP 1 – Koncové řízené oblasti, tratě SID a STAR
- RNP APCH – Fáze konečného přiblížení
- RNP AR APCH – Fáze konečného přiblížení, nutné schválení letadla a posádek
- A-RNP – Zahrnutí všech specifikčních přesností

Zdroj [8]

### 2.3.3 Indikace módu rozlišení

Přístroj Garmin GTN 750 rozeznává několik módů rozlišení, které automaticky přepíná podle aktuální fáze letu. Indikace rozlišení je označena zeleným písmem na hlavní liště stránky MAP. Zařízení je propojeno s indikátorem HSI, na kterém pilot může odečíst skutečnou odchylku od trati. Maximální rozlišení přístroje HSI je pro vybrané základní módy následující:

- LPV – CDI rozsah localizeru ILS, vertikální vedení, minima LPV
- LNAV – CDI rozsah 0,3 nm, bez vertikálního vedení, minima LNAV
- ENR – CDI rozsah 2.0 nm
- TERM – CDI rozsah 1 nm
- DPRT – CDI rozsah 0.3 nm

Zdroj [9]

## 3. Příprava na IFR let na simulátoru

### 3.1 Postup přípravy

Postup přípravy IFR letu je o poznání komplexnější nežli příprava letu za pravidel VFR. Proto jsem se ve své bakalářské práci rozhodl věnovat kapitole předletové přípravě, dle platných SOP společnosti F AIR spol. s r.o.

Na piloty je kladen důraz, aby plánování věnovali alespoň jeden předchozí den, ve kterém zkontrolují předpověď počasí, platné NOTAMy a proběhne kompletní naplánování letu, včetně předběžného propočítání výkonnosti a hmotnosti a vyvážení letounu. V den letu si pilot ověří aktuální situaci a přepočítá, zda parametry odpovídají a jestli nedošlo k jakékoli změně, která by ovlivnila plánování. Pomůckou pro plánování letu je formulář Matrix. Matrix byl vyvinut společností F AIR spol. s r.o. jako pomůcka pro piloty, jejímž účelem je snížení rizika při plánování.

Tento systém se skládá ze dvou částí, předletové přípravy a předletového briefingu. V předletové přípravě si pilot s dostatečným předstihem připraví trať letu, ze které bude vycházet pro přípravu navigačního štítku. Dle připravené trati pilot podá letový plán přes IBS.

Před odesláním letového plánu Řízení letového provozu doporučuji nechat letový plán automaticky validovat v IFPS. Systém IFPS zkontroluje, zdali je letový plán akceptovatelný a není v rozporu s aktuálními omezeními. Po validaci a odeslání letového plánu si pilot vytiskne briefing package, který mu automaticky připraví systém IBS.

Obrázek č.23: Printscren přípravy předletového bulletinu

Briefingový balíček pilot prochází krok za krokem pomocí Matrixu. Vždy po kontrole dané položky se pilot rozhoduje, zda je daný faktor pro let omezující, či nikoli. V konečném důsledku dochází k rozhodnutí GO nebo NO GO.

Obrázek č.24: Předletový formulář Matrix



### 3.2 Aplikace letištní předpovědi

Většina řízených letišť v pravidelných intervalech vydává letištní zprávy o počasí METAR a letištní předpověď počasí TAF. Pro provedení letu za podmínek IFR je pilot povinen dodržet předepsaná minima pro plánování letu. Ty jsou stanoveny předpisem L6. Pilot při nich vychází z výše zmíněných předpovědí. Pro účely výcviku na simulátoru budeme uvažovat pouze plánování pro cílové a náhradní letiště. Pilot musí splnit následující parametry:

#### ***Cílové letiště (destination airport) – nevztahuje se pro izolované letiště:***

Pro zahájení letu musí být na cílovém letišti dle předpovědi dohlednost větší než předepsaná minima. Pro nepřesná přiblížení nebo přiblížení okruhem nesmí být základna oblačnosti níže než předepsaná MDH. Pilot nemusí uvažovat zhoršení dohlednosti spojené s přeháňkovými jevy jako dešťová přeháňka, bouřka atd.

Zdroj [10]

#### ***Záložní letiště (alternate airport):***

Pilot si musí vždy zvolit alespoň jedno záložní letiště, pokud není splněno následující:

A) Délka letu od vzletu do přistání nepřesahuje více než 6 hodin a pilot má k dispozici dvě nezávislé dráhy, v době ETA není základna oblačnosti níže než 2000 ft AAL nebo MDH pro přiblížení okruhem + 500 ft. Zároveň dohlednost nesmí být nižší než 5 km.

B) Cílové letiště je natolik odlehlé, že neexistuje žádné vhodné záložní letiště v dosahu.

Na záložním letišti musí být splněny následující kritéria dle letištní předpovědi v době +/- 1h ETA:

| Typ přiblížení na záložním letišti | Plánovací minima  |
|------------------------------------|---|
| CAT 1                              | Pro nepřesné přiblížení (LOC only, VOR...)<br>Výška oblačnosti musí být nad MDH |
| Nepřesné přiblížení                | Pro nepřesné přiblížení RVR/VIS + 1000 m<br>MDH + 200 ft                        |
| Přiblížení okruhem                 | Přiblížení okruhem  |

Tabulka č.5

Aplikaci letové předpovědi TAF by měl pilot provést dle tabulky pro počasí na letišti, která je součástí SOP F AIR

| APPLICATION OF AERODROME WEATHER (TAF & TREND) TO PRE-FLIGHT PLANNING ( ICAO Annex 3 refers)  |  |  |   |  |   |                          |  |
|---|--|--|---|--|---|--------------------------|--|
| <b>1. APPLICATION OF INITIAL PART OF TAF</b>  |  |  |   |  |   |                          |  |
| a) <b>Applicable time period:</b> From the start of the TAF validity period up to the time is applicability of the first subsequent "FM..." or "BECMG" or, if no "FM" or "BECMG" is given, up to the end of the validity period of the TAF.   |  |  |   |  |   |                          |  |
| b) <b>Application of forecast:</b> The prevailing weather conditions forecast in the initial part of the TAF should be fully applied with the exception of note 3 below.  |  |  |   |  |   |                          |  |
| <b>2. APPLICATION OF FORECASTS FOLLOWING CHANGE INDICATIONS IN TAF AND TREND</b>  |  |  |   |  |   |                          |  |
| TAF or TREND for aerodrome planned as:  | FM (alone) and BECMG AT in case of:<br><br>Deterioration and Improvement | BECMG (alone), BECMG FM, BECMG TL, BECMG FM ...* TL, in case of: |   | TEMPO (alone), TEMPO FM, TEMPO TL, TEMPO FM ...* TL, PROB30/40 (alone)                                     |   |                          | PROB TEMPO<br><br>Deterioration and Improvement                  |
|   |  | Deterioration  | Improvement                                   | Deterioration  |   |                          |  |
|   |  |  |   | Transient/showery conditions in connection with short-lived weather phenomena, e.g. thunderstorms, showers | Persistent conditions in connection with e.g. haze, mist, fog, dust/sandstorm, continuous precipitation | Improvement In all cases |  |
| Destination at ETA ±1 hour  | Applicable from the start of the change                                  | Applicable from the time of start of the change                  | Applicable from the time of end of the change | Not applicable   | Applicable  |                          | Deterioration may be disregarded                                 |
| Take-off alternate at ETA ± 1 hour  | Mean wind: Should be within required limits                              | Mean wind: Should be within required limits                      | Mean wind: Should be within required limits   | Mean wind and gust exceeding required limits may be disregarded  | Mean wind: Should be within required limits   | Should be disregarded    | Improvement should be disregarded, including mean wind and gusts |
| Destination alternate at ETA ± 1 hour   | Gusts: May be disregarded  | Gusts: May be disregarded  | Gusts: May be disregarded                     |  | Gusts: May be disregarded   |                          |  |
| Note 1: "Required limits" are those contained in the aeroplane manual<br>Note 2: If promulgated aerodrome forecasts do not comply with the requirements of ICAO Annex 3, the pilot-in-command should ensure that guidance is given in the application of these reports is provided.<br>Note 3: Application of wind: <b>Mean wind:</b> Should be within required limits. <b>Gusts:</b> May be disregarded. This may, however, be overruled temporarily by a "TEMPO" or "PROB30/40, if applicable according to the table above. |  |  |   |  |   |                          |  |
| *The space following "FM" should always include a time group, e.g. "FM1030".  |  |  |   |  |   |                          |  |

Obrázek č.25: Aplikace letištní předpovědi pro plánování letu

Zdroj [10]

### 3.3 Popis ovládání GTN 750

GTN 750 je multifunkční integrovaný přístroj, který nabízí funkce GPS, COM, NAV a jejich ovládání. Přístroj GTN 750 disponuje GPS/SBAS ovladačem, který je schopen navigace s celosvětovým pokrytím. Zařízení umožňuje automatické přepínání přesnosti a rozlišení. Jednotlivé části popisu ovládání jsou doplněny o obrázky, které byly vytvořeny pomocí aplikace GTN™ Trainer Aviation App. Žákům je doporučeno využít tuto aplikaci k osvojení ovládání GTN 750.

#### Úvodní strany

Na trenažeru FNPT II se přístroj zapne automaticky po spuštění avioniky. Po načtení softwaru se pilotovi zobrazí úvodní strana, na které by si pilot měl ověřit platnost databáze. Po ověření může přejít na další stránku stiskem tlačítka CONTINUE.



Obrázek č.26: Úvodní strana GTN 750

Na této straně pilot nastaví aktuální množství paliva a průměrnou spotřebu. GTN 750 mu tímto způsobem bude indikovat přibližný stav paliva na palubě, který slouží pouze k sekundární kontrole. Po stisknutí tlačítka CONTINUE se pilot posouvá do hlavního menu. Do rozhraní hlavního menu se pilot může kdykoli vrátit stiskem tlačítka HOME v pravém horním rohu.



Obrázek č.27: Hlavní strana GTN 750

### Volba frekvencí

Vrchní lišta rozhraní s frekvencemi COM1 a NAV1 zůstává pilotovi vždy k dispozici. V levém horním rohu pomocí selektoru pilot nastavuje hlasitost komunikace. Podržením téhož tlačítka pilot volí nouzovou frekvenci, která se mu automaticky naladí do aktivního režimu. Selektce komunikačních frekvencí a navigačních frekvencí se provádí buď označením náhradní frekvence a vepsáním příslušných čísel ručně nebo pomocí pravého dolního selektoru. Při stisku pravého dolního selektoru přepínáme mezi nastavením komunikační a navigační frekvence, při podržení se nám v dané sekci přepne frekvence do aktivního režimu.

Malé kolečko slouží k volbě čísel za desetinnou čárkou, velké potom k volbě celých čísel. Tlačítko XFER přepíná záložní frekvenci do aktivního režimu, při zmáčknutí tlačítka ENTER je zvolená frekvence uložena jako náhradní.



Obrázek č.28: Nastavování COM a NAV frekvencí

#### Popis obrázku č.28:

1. levý horní selektor
2. pravý dolní selektor
3. NAV1 - zeleně označena aktivní frekvence, bíle záložní
4. COM1- zeleně označena aktivní frekvence, bíle záložní
5. Tlačítko přepínání frekvence
6. Tlačítko potvrzení

#### Hlavní menu

V hlavním menu je pilotovi nabídnuto několik funkcí, z nichž některé jsou dostupné pouze po zakoupení licence a zajištění přenosu dat, např. přes Datalink. Pro účely výcviku na simulátoru si pilot vystačí s několika základními stránkami, jako jsou stránky Map, Flight Plan a PROC.

#### Vložení letového plánu

Pro vložení letového doporučuji postupovat následovně:

V hlavním menu klikneme na tlačítko FLIGHT PLAN. Dostaneme se tím na stránku letového plánu, kde zmáčkneme tlačítko ADD WAYPOINT. Pomocí klávesnice na displeji zvolíme ICAO kód letiště odletu. Následně i předpokládaný traťový bod.



Obrázek č. 29: Vložení letového plánu I.

Označíme traťový bod. Automaticky se nám nabídne postranní lišta, ve které volíme tlačítko LOAD AIRWAY. Zde zvolíme danou letovou cestu a výstupní bod. Po stisknutí tlačítka LOAD je letová cesta nahrána do letového plánu.



Obrázek č.30: Vložení letového plánu II.

Přes tlačítko ADD WAYPOINT vkládáme ICAO kód cílové destinace. Následně zkontrolujeme, že je letový plán logicky poskládan dle potřeby.



Obrázek č.31: Vložení letového plánu III.

### Vložení procedury

Po stisknutí tlačítka PROC je pilot přesunut na stránku Procedures. Zde si může z platné databáze zvolit zadanou odletovou trať, příletovou trať a trať konečného přiblížení.

### Postup

Klikneme na tlačítko Departure/Arrival a zvolíme danou odletovou/příletovou trať.



Obrázek č.32: Vložení procedury I.

Poté stiskneme tlačítko Load Departure. Na stránce Flight Plan zkontrolujeme, že daná trať byla nahrána správně.



Obrázek č. 33: Vložení procedury II.

### Volba trati konečného přiblížení

Při volbě trati konečného přiblížení si pilot musí dát pozor na několik odlišností. Proto byl této sekci věnován speciální prostor a je oddělena od popisu nastavení odletových a příletových tratí.

### Postup

Na stránce Procedures pilot zvolí sekci Approach. Po otevření stránky si na hlavní stránce v kolonce Approach zvolí požadovaný druh přiblížení.



Obrázek č.34: Vložení trati konečného přiblížení

V kolonce Transition si pilot volí přechodový bod z příletové tratě na trať konečného přiblížení. Zde může nastat problém při špatné volbě! Pokud je pilot vektorován řídicím letového provozu, volí Vectors. V jiném případě zvolí vhodný IAF, ze kterého hodlá přejít na trať konečného přiblížení. Při zvolení špatného bodu v kolonce Transition se pilotovi stane, že z konce

příletové tratě bude poslán přímo na IAF, který na příletovou trať nebude plynule navazovat - viz Obrázek č. 35.



Obrázek č.35: Vložení trati konečného přiblížení II.

Pilot nahraje proceduru stisknutím tlačítka Load Approach. Pokud si proceduru přeje ihned aktivovat mačká tlačítka Load Approach and Activate. Tuto možnost použije pouze pokud ze současné polohy pokračuje přímo na IAF (vynechá příletovou trať)

Vždy by měl pilot zkontrolovat správnost nastavení na stránce Flight Plan včetně kontroly postupu nezdařeného přiblížení.

### Funkce Direct To a Activate Leg

Funkce Direct To umožní pilotovi přímé pokračování ze současné pozice na zvolený bod. Funkci aktivujeme pomocí tlačítka na pravé straně zařízení. Stisknutím tlačítka a jeho uvolněním se v pravé části displeje objeví lišta. Pomocí stránky Direct To si můžeme zvolit k jakému bodu nás funkce povede. Pilot si může zvolit přímo bod, na který chce letět,



vepsáním do kolonky traťového bodu, zadat ho pomocí letového plánu nebo si vybrat ze seznamu okolních letišť.

## Postup

Zmáčkneme tlačítko Direct To. V postranní liště zvolíme bod, na který chceme pokračovat. Pokud je to žádoucí, pilot si nastaví příletový kurz. Pokud ne, příletovým kurzem bude nejbližší spojnice letadla s bodem.

Zmáčkneme tlačítko Activate v pravém dolním rohu.



Obrázek č. 36: Funkce direct to

Funkce Activate Leg aktivuje v letovém plánu spojnicu mezi dvěma body. K jejímu zvolení se pilot dostane přes hlavní menu tlačítkem Flight Plan. Označí koncový bod daného úseku a stiskne Tlačítko Activate Leg.



Obrázek č. 37: Activate leg

### Funkce CDI, OBS

Tlačítko CDI pilot využívá pro přepnutí zdroje informací pro navigační vedení. Garmin 750 rozlišuje 2 režimy, režim GPS a režim VLOC. Indikace přepnutí CDI pilot najde na spodní liště zařízení. Při přepnutí na mód GPS je indikace na přístroji HSI brána ze systému GPS. V případě přepnutí na režim VLOC je indikace brána z radionavigačního zařízení, jehož frekvenci si pilot nastavil do NAV1. V příkladu na obrázku je pilot nejprve veden pomocí GPS na bod BALTU. Těsně před jeho dosažením přepíná do režimu VLOC. Následně je veden pomocí zařízení ILS letiště LKKV.



Obrázek č.38: Přepnutí z GPS do VLOC

Tlačítko OBS slouží k nastavení přiletového kurzu k danému bodu. Po vybrání kurzu a stisknutí tlačítka Enter se režim aktivuje. Pilot tento mód využije například při vyčkávání nad traťovým bodem, kde nelze použít informace z radionavigačního zařízení. Po ukončení vyčkávání musí pilot aktivovat vedení k dalšímu bodu buď pomocí funkce Activate Leg nebo funkce Direct To. Přístroj sám neaktivuje ukončení holdingu a povede pilota stále na daný bod po zadaném radiálu!



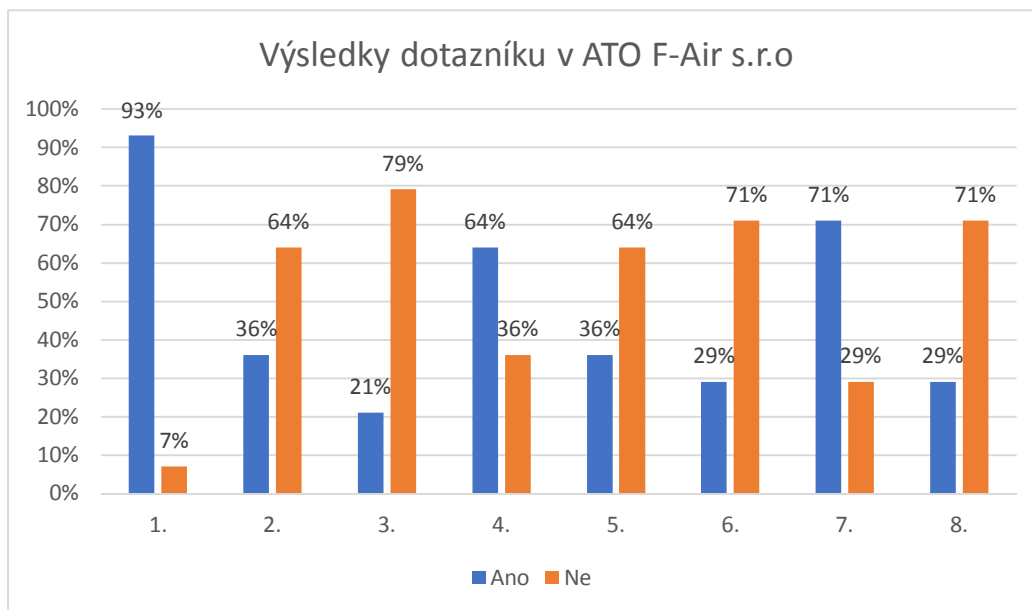
Obrázek č.39: Využití funkce OBS

## 4. Návrh výcvikové osnovy

### 4.1 Průzkum nedostatků současného stavu

Vypracování návrhu výcvikové osnovy a metodických pokynů pro žáka a instruktora jsem se rozhodl založit na vlastní zkušenosti a výsledcích průzkumu formou dotazníku ve společnosti F AIR spol. s r.o. Celkově bylo dotázáno 14 studentů a absolventů tohoto výcvikového programu. Cílem dotazníku bylo potvrzení nebo vyvrácení osobního dojmu o nedostacích ve výcviku. Mezi hlavní nedostatky považuji nelogičnost schválené výcvikové osnovy ÚCL, podle které by pilot po pár úvodních lekcích na simulátoru pokračoval navigačními lety. Z pohledu autora by nejprve mělo dojít k osvojení pilotáže podle přístrojů a kompletního zvládnutí 3D/2D sestupů, které jsou součástí navigačních letů. Dále byl, na základě dotazníku a žádosti instruktorů společnosti F AIR spol s r.o., vypracován zjednodušený návod k obsluze přístroje Garmin GTN 750. Dle jejich názoru většina žáku nemá při prvních lekcích základní povědomí o ovládání tohoto sofistikovaného zařízení. To

jasně vyplývá i z průzkumu. Výsledky dotazníku byly zpracovány do grafu a jsou k nalezení na stránce č.43 pod tímto textem.



Graf č.1: Výsledky dotazníku v ATO F AIR spol. s r.o.

Otázky v dotazníku:

1. Bylo pro Vás prvních několik hodin na simulátoru náročných z hlediska rozložení pozornosti?
2. Přišlo Vám, že společnost F AIR spol. s r.o. disponuje dostatečným množstvím výcvikových materiálů pro IR výcvik na simulátoru FNPT II?
3. Přejde Vám osnova výcviku logicky uspořádaná?
4. Letěl s Vámi instruktor někdy jinou úlohu, než na kterou jste se připravoval/a?
5. Měl/a jste někdy pocit, že jste létal/a výcvik na stále stejných letištích?
6. Byl/a jste na začátku výcviku seznámen/a s používáním přístroje Garmin GTN 750?
7. Byl/a jste od začátku obeznámen/a s rozložením přístrojů po kabině a jak je správně nastavovat?
8. Přišlo Vám, že jste vždy na začátku letu byl/a dobře seznámen/a s aktuálními meteorologickými podmínkami?

Na základě výsledku dotazníku došlo v šesti případech k potvrzení předpokladu a u dvou otázek se předpoklad nepotvrdil. Konkrétně došlo k potvrzení předpokladu u otázek číslo 1,2,3,4,6,8 a nepotvrzení předpokladu u otázek číslo 5 a 7.

Dotazník byl proveden elektronicky pomocí webu survio.com.

#### 4.2 Osnova IR výcviku na FNPT II.

Pro studenty integrovaného výcviku ČVUT připadá na výcvik na simulátoru FNPT II 34 hodin v rámci IR výcviku a 15 hodin výcviku MCC. Tato bakalářská práce se zabývá pouze základním výcvikem IR.

Původní osnova výcviku schválená ÚCL je rozdělena do 9 úloh. Na základě průzkumu a osobních zkušeností bylo těchto 9 úloh rozděleno do 17 výcvikových lekcí, ve kterých je proveden nácvik jednotlivých prvků stanovených výcvikovou osnovou. Pro jednotlivé lekce byla vybrána letiště tak, aby byla v blízkosti vhodných radionavigačních zařízení, disponovala náležitými postupy a zároveň nedocházelo k výcviku na stále stejném letišti několikrát za sebou. Úřadem civilního letectví schválená osnova výcviku na FNPT II má následující obsah:

| Č. úlohy | Obsah úlohy  | Dual |        |         |
|----------|--|------|--------|---------|
|          |  | Lety | Hodiny | Sestupy |
| 53       | Řízení letounu podle přístrojů - základní  | 1    | 1:00   | N/A     |
| 54       | Řízení letounu podle přístrojů<br>- vybírání nezvyklých poloh<br>- nouzové postupy   | 1    | 1:00   | N/A     |
| 55       | Nácvik přiletů a odletů na NDB a VOR s využitím DME  | 1    | 2:00   | N/A     |
| 56       | Postupy vyčkávání a postup přiblížení podle přístrojů  | 1    | 2:00   | N/A     |
| 58       | Navigační lety<br>- přechod z letu VFR na IFR<br>- let po trati<br>- standardní odlety a přílety<br>- přechod z letu IFR na VFR<br>- nouzové postupy | 6    | 8:00   | N/A     |
| 60       | Přístrojové přiblížení   | 4    | 8:00   | 24      |

|                |                            |    |       |    |
|----------------|----------------------------|----|-------|----|
| 61             | Přesné přiblížení          | 3  | 5:00  | 20 |
| 62             | Přiblížení okruhem         | 4  | 2:00  | 4  |
| 63             | Opakování úloh 60, 61 a 62 | 2  | 5:00  | 12 |
| Celkový součet |                            | 23 | 34:00 | 60 |

Tabulka č.6

Poznámka: Úloha 57 a 59 vynechána záměrně - teoretická příprava

#### 4.3 Návrh posloupnosti výcviku IR na FNPT II

Z důvodu nelogického uspořádání výcvikových úloh, podle kterých by žák měl zahájit výcvik navigačních letů bez znalosti provedení přiblížení na dráhu, byla posloupnost výcviku stanovena tak, aby vyhovovala stávajícím předpisovým požadavkům a Osnově výcviku. Dotace letových hodin a minimální počet sestupů je stále zachován.

Tento návrh byl předán výcvikovému oddělení ATO k projednání.

| Č. bloku | Obsah úlohy  | Dual |        |         |
|----------|--|------|--------|---------|
|          |  | Lety | Hodiny | Sestupy |
| 1        | Řízení letounu podle přístrojů, vybírání nezvyklých poloh a nácvik nouzových postupů | 1    | 2:00   | N/A     |
| 2        | Nácvik letu za využití VOR/DME, vyčkávacích postupů a procedurálních zatáček         | 1    | 2:00   | N/A     |
| 3        | Nácvik letu za využití NDB, vyčkávacích postupů a procedurálních zatáček             | 1    | 2:00   | N/A     |

|    |   |   |      |     |
|----|---|---|------|-----|
| 4  | Nácvik přesných (3D) přiblížení na letištích LKPR a LKVO                                | 1 | 2:00 | N/A |
| 5  | Nácvik přesných a RNAV (3D) přiblížení na letištích LKKV a EDQM                         | 1 | 2:00 | N/A |
| 6  | Nácvik přesných a nepřesných (3D a 2D) přiblížení na letišti LKTB                       | 2 | 2:00 |     |
| 7  | Nácvik přesných a nepřesných (3D a 2D) přiblížení na letišti LKMT                       | 2 | 2:00 |     |
| 8  | Nácvik přiblížení (2D/3D) a DME ARC na LZSL, 3D přiblížení na LZIB a přiblížení okruhem | 2 | 2:00 |     |
| 9  | Lekce 9 – Nácvik přesných a nepřesných (3D a 2D) přiblížení na LKVO, přiblížení okruhem | 1 | 2:00 |     |
| 10 | Nácvik nepřesných (3D) přiblížení a přiblížení RNAV (3D/2D) na letišti LKKV             | 1 | 2:00 |     |
| 11 | Nácvik přiblížení okruhem na letišti LKPR, zahájení opakovaných úloh                    | 2 | 2:00 |     |
| 12 | Opakování úloh 61, 62, 63 na letišti LEVT   | 2 | 2:00 |     |
| 13 | Opakování úloh 61, 62, 63 na LTBS   | 2 | 2:00 |     |



|    |                              |    |       |  |
|----|------------------------------|----|-------|--|
| 14 | Navigační let z LKPR do LKTB | 1  | 2:00  |  |
| 15 | Navigační let z LZSL do LZIB | 1  | 2:00  |  |
| 16 | Navigační let z LKTB do LKMT | 1  | 2:00  |  |
| 17 | Navigační let z LKPR do EDDC | 1  | 2:00  |  |
|    | Celkový součet               | 23 | 34:00 |  |

Tabulka č.7

Pro rozdělení osnovy do výcvikových bloků o délce 2 hodin bylo rozhodnuto z důvodů optimalizace výcviku. Při rozdělení osnovy do kratších výcvikových bloků by nezbýval dostatek času pro nácvik letových prvků, jelikož samotná příprava kokpitu, předletový briefing a letové úkony zaberou pilotovi 5-10 minut. Volba časové dotace delší než 2 hodiny pro výcvikový blok by vedla k přetížení pilota. V obou případech by užitečná hodnota výcviku nebyla maximální.

## 5. Závěr

Obsahem této bakalářské práce bylo vypracovat metodické pokyny pro žáka a instruktora v souladu s platnou výcvikovou osnovou schválenou Úřadem pro civilní letectví. Metodické pokyny jsem vytvořil tak, aby se náročnost úloh stupňovala. Pro několik posledních cvičení jsem se rozhodl vybrat i některá zahraniční letiště, které disponují letovými procedurami jako jsou let po kružnici nebo přiblížení okruhem, které v České republice nejsou publikované na žádném z letišť. První tři úlohy návrhu osnovy jsou vytvořeny za cílem osvojení základních prvků pilotáže podle přístrojů. Úlohy č.4 až č.13 jsou cíleny na trénink sestupů. Nejprve se předpokládá zvládnutí 3D sestupů, které nejsou natolik náročné na pilotáž jako sestupy 2D. Posledních osm hodin výcviku je věnováno navigačním letům. Při nich žák uplatní veškeré dovednosti nabyté v předchozích úlohách.

V teoretické části jsem se snažil rozvést problematiku výcviku na simulátoru a vypracovat shrnutí teorie IR létání. Z té by měl žák čerpat před samotným zahájením výcviku, aby si oživil základy teorie přístrojového létání a případně své znalosti rozšířil na dostatečnou úroveň. Pro tyto účely také doporučuji využít studijních materiálů Federal Aviation Administration: Instrument Flying Handbook. Tato příručka je volně ke stažení na stránkách FAA v sekci Regulations & Policies v sekci Handbooks & Manuals. Hlavními zdroji informací se pro mě staly Letecký předpis L 8168 Provoz letadel – letové postupy [4] a učebnice Letové postupy a provoz letadel od Ing. Vladimíra Soldána [5]. Dále jsem vypracoval popis postupu přípravy letu a práce s přístrojem Garmin GTN 750. Pro jejich tvorbu jsem využil učebnici teorie ATPL Operation Procedures vydanou Oxford Aviation Academy [10] a program Garmin GTN Trainer.

Veškeré mnou vypracované materiály v této práci následně předám společnosti F AIR spol. s r.o. k finálnímu projednání a zavedení do praktického výcviku. Materiály budou poté dostupné žákům na webu výcvikové školy po přihlášení do sekce E-Learning.

Vypracování těchto materiálů by mělo být přínosem nejen pro žáky integrovaného výcviku ČVUT FD oboru profesionální pilot, pro které jsou primárně cíleny, ale i pro ostatní piloty, kteří usilují o získání kvalifikace IR. Instruktorům jejich zavedení přinese výrazné usnadnění práce se žáky. Společnosti F AIR spol s r.o. bude přínosem zefektivnění výcviku IR na simulátoru.

Pro mě samotného byla práce obohacující tím, že jsem si prohloubil znalosti v některých odvětvích letectví, konkrétně v oblasti konstrukce ochranných prostorů tratí RNAV a problematice PBN. Jako zdroje zabývající se touto oblastí mi posloužily diplomová práce Konstrukce RNAV přístrojových odletů pro dráhu 03C na letišti v Kunovicích autora Bc. Tomáše Dostála [6] a dizertační práce Zavedení postupů navigace podle požadavků PBN na regionálním letišti pana Ing. Petra Veselého [8]. PBN a družicová navigace jako taková je

v posledních letech čím dál více probíraným tématem. Její role v dnešním letectví je nezanedbatelná, a to je důvod proč jsem se i já rozhodl žákům tuto oblast přiblížit.

Na mou práci bych rád navázal během magisterského studia na ČVUT Fakultě dopravní. Výcvik na simulátoru nemá v dnešní době uplatnění pouze pro získání přístrojové kvalifikace, ale dá se použít i v základním výcviku pro nácvik nouzových postupů a osvojení řízení letounu podle přístrojů pro případ neplánovaného vletění do oblačnosti nebo typovém výcviku na konkrétní letoun.

# Příloha 1

## Metodické pokyny pro žáka

### Lekce 1 - Řízení letounu podle přístrojů, vybírání nezvyklých poloh a nácvik nouzových postupů (letišť LKPR)

METAR LKPR 021400Z 27010KT 1500 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Odlet po SID ARTUP2M
- Nácvik stoupání a klesání o určité vertikální rychlosti
- Nácvik horizontálního letu
- Nácvik zatáček do stanoveného kurzu
- Nácvik přístrojových zatáček
- Vybrání letounu z přetažení
- Vyvedení letounu ze spirály
- Nácvik nouzových postupů

#### **Metodické pokyny**

Pilot poletí po odletové trati, která ho dovede na bod ARTUP. Zde zahajuje nácvik prvků dle metodických pokynů. Pro nácvik stoupání pilot začíná ve hladině FL060 a stoupá do hladiny FL70 vertikální rychlostí 1000 ft/min. Po dosažení hladiny pilot drží výšku poté zahajuje klesání zpět do hladiny FL060. Dle pokynů instruktora zde pilot provádí trénink ostatních prvků pilotáže, které jsou nadepsány výše. Pro přilet pilot volí přiletovou trať GOLOP2S.

## Lekce 2 - Návčik letu za využití VOR/DME, vyčkávacích postupů a procedurálních zatáček (letišť LKPR)

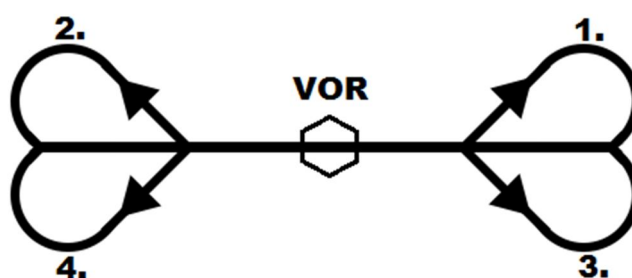
METAR: METAR LKPR 030900Z 33016G24KT 0600 R30/0600V0900 FG VV004 12/12  
Q0998

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati ARTUP2N
- Let po radiálu směrem k/od VORu
- Návčik procedurálních zatáček
- Návčik vyčkávacích postupů
- Návčik postupu DME ARC
- Let po příletové trati GOLOP2P

### **Metodické pokyny**

Pilot odletí po odletové trati ARTUP2N. Poté pokračuje na VOR NER, kde zahajuje návčik letu procedurálních zatáček dle obrázku. Zahájení odletové zatáčky pilot zahajuje ve vzdálenosti 3 nm. Poté pilot přejde k návčiku vstupů do a letu ve vyčkávacím obrazci. Pilot bude instruktorem vektorován tak, aby vždy přiletěl k VORu pod určitým úhlem. Vždy bude muset rozhodnout o vhodném vstupu do obrazce. Pro určení vstupního sektoru doporučuji použít následující metodu.

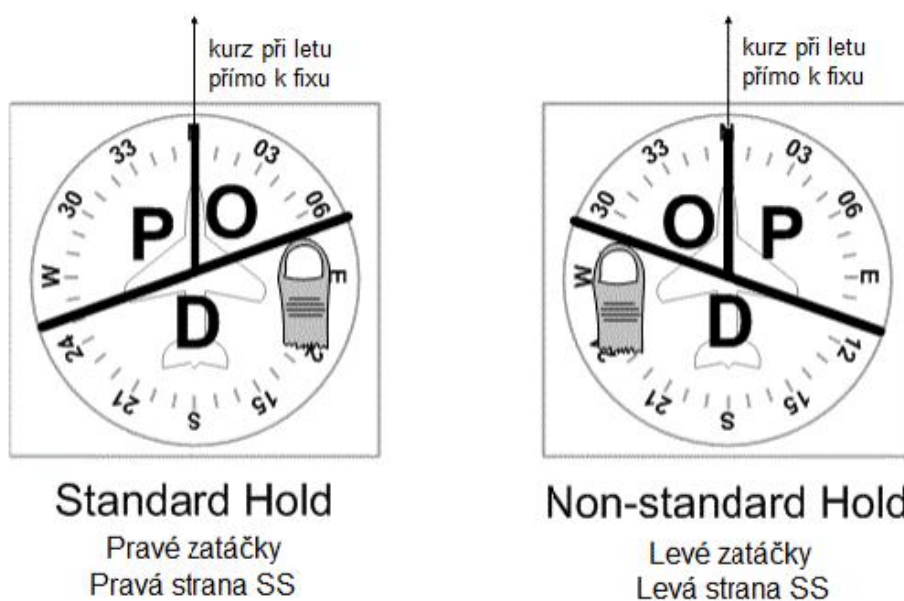


Obrázek č.40: Schéma návčiku procedurálních zatáček

Pro návčik vyčkávacích postupů je pilot vektorován instruktorem. Pilot musí stanovit vhodnou vstupní metodu. Pro zařazení použije následující postup.

Metoda určení vstupního sektoru pomocí palce:

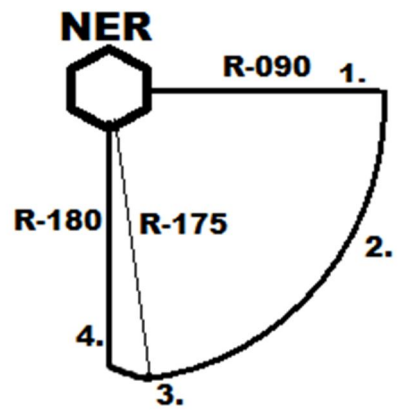
- 1) Stanovíme kurz odletové části vyčkávacího obrazce.
- 2) Na HSI si rozdělíme vstupní sektory přiložením palce dle obrázku. Pro standardní obrazec přikládáme pravý, pro levé zatáčky přikládáme levý palec.
- 3) HSI si rozdělíme na 3 sektory. (boční, paralelní a přímý sektor)
- 4) Na HSI přečteme odletový kurz.
- 5) Stanovíme sektor příletu. (Sektor do kterého nám na HSI pomyslně spadá odletový kurz)



Obrázek č. 41: Doporučený postup pro rozhodnutí vstupního sektoru do vyčkávacího obrazce

Na konci cvičení je zahájen nácvik letu po kružnici. Pro nácvik pilot postupuje následovně:

- 1) Od VORu NER pilot pokračuje po radiálu 090 do vzdálenosti 6 nm
- 2) Ve vzdálenosti cca. 0,5 nm přenastaví HSI na radiál 100 a zahajuje zatáčku doprava, kterou zastaví na kurzu 190
- 3) Po protnutí radiálu 100 posune indikátor o 10°. Pokud je pilot ve vzdálenosti 6 nm od VORu, opraví svůj kurz tak, aby letěl kurzem, který svírá s dalším prolétávaným radiálem úhel 90°. Pokud je blíže opraví pilot svůj kurz tak, aby svíraný kurz byl větší. Pokud je pilot od VORu dále, opravuje kurz tak, aby s následujícím radiálem svíral úhel menší.
- 4) Při protnutí radiálu 175 točí doprava tak, aby zachytil radiál 180, který sleduje směrem k majáku



Obrázek č.42: Nácvik letu po kružnici

Lekce 3 - Návčik letu za využití NDB, vyčkávacích postupů  
a procedurálních zatáček a návčik vyčkávání pomocí RNAV (letišťe  
LKPR)

METAR LKPR 021400Z 23010KT 1200 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

**Obsah úlohy**

- Let po odletové trati BALTU3A
- Let k/od NDB
- Let základní zatáčky
- Návčik vyčkávacích postupů nad NDB a body RNAV
- Let procedury racetrack

**Metodické pokyny**

Pilot odletí po odletové trati BALTU3A. Z té pokračuje na NDB RAK po směrníku, který mu zadá instruktor. Pilot směrník nalétává pod úhlem dvojnásobně větším, než je úhel svíraný mezi příletovým směrníkem a zaměřením k radiomajáku NDB. Nad radiomajákem NDB zahajuje pilot návčik postupu vyčkávání. Poté pilot pokračuje po příletové trati LOMKI2Z. Může očekávat vyčkávání nad některým z bodů. Toto vyčkávání bude provedeno pomocí funkce OBS. Dále navazuje nad NDB V na návčik procedurální zatáčky dle obrázku. Z té, po dokončení, vstupuje do racetracku a dokončuje let pomocí přiblížení ILS na dráhu 28.



Obrázek č.43: Návčik letu základní zatáčky



## Lekce 4 - Nácvik přesných (3D) přiblížení na LKPR a LKVO

METAR LKPR 030900Z 27005KT 0800 FG 08/08 Q0998

### **Obsah úlohy**

- Odlet po odletové trati ARTUP2M
- Zařazení do vyčkávacího obrazce nad VOR OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF ERASU
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF SULOV
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF NDB V

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje po SID ARTUP2M. Dle instrukcí ATC zahajuje vyčkávání nad VOR OKL. Z něho vstupuje do ILS přiblížení na dráhu 24. Po provedení nezdařeného přiblížení následuje předepsanou proceduru. Po dosažení výšky 4000 ft pilot dle instrukcí pokračuje na VOR NER a provede další přiblížení. Dále, přes IAF ERASU, vstupuje do přiblížení na dráhu 24. Po tomto přiblížení pilot pokračuje přímo na bod SULOV a vstupuje do ILS přiblížení na dráhu 28 na letišti Vodochody. V DA se pilot rozhoduje opakovat přistání a přes trať nezdařeného přiblížení pokračuje procedurou racetrack na přiblížení ILS RWY 28.

## Lekce 5- Nácvik přesných a RNAV (3D) přiblížení na LKKV a EDQM

METAR LKKV 021400Z 30005KT 1100 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

### **Obsah úlohy:**

- Let po odletové trati
- ILS a RNAV přiblížení na LKKV
- ILS a RNAV přiblížení na EDQM
- Let základní zatačky

### **Metodické pokyny:**

Pilot odstartuje z dráhy 11 letiště LKKV po trati KILNU3Z. Přes IAF L vstupte do přiblížení na dráhu 29. Postupem nezdařeného přiblížení pokračujte dále a po dosažení výšky 4500 ft pokračujte na bod KV111, z něho následujte RNAV přiblížení na dráhu 11. Po provedení nezdařeného přiblížení pilot pokračujte rovně a stoupá do výšky 4500 ft. Nad bodem FAF vstupuje do vyčkávacího obrazce a z něho naváže na ILS přiblížení na dráhu 29, které zakončí plným přistáním, pokud podmínky dovolí.

Další let je proveden z letiště EDQM. Pilot letí ve směru dráhy a stoupá do výšky 3800 ft. Ve vzdálenosti 5,3 nm od HOD točí doprava. Nad NDB HOF vstupuje do ILS 26 přiblížení. Tuto proceduru pilot nalétne ještě jednou. Nyní však vyzkouší přiblížení bez sestupové roviny (G/S out).

## Lekce 6 – Návuk přesných a nepřesných (3D/2D) přiblížení na letišti

### LKTB

METAR: METAR LKTB 021400Z 24008KT 1500 BR OVC006 10/08 Q0999 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati TUMKA1D
- ILS přiblížení dráha 27 IAF BNO
- VOR přiblížení dráha 09 IAF BNO
- VOR přiblížení dráha 27 IAF BNO
- NDB přiblížení dráha 09 IAF BNO
- NDB přiblížení dráha 27 IAF BNO

#### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 09 po odletové trati TUMKA1D. Během odletu může předpokládat, že bude řídicím poslán přímo na bod BNO, ze kterého zahájí přiblížení ILS na dráhu 27. Po průletu pilot pokračuje dle předepsané trati nezdařeného přiblížení a z bodu BNO zahajuje přiblížení VOR na dráhu 09. Stejným způsobem poté pokračuje i pro další přiblížení VOR na dráhu 27 a NDB přiblížení na dráhu 09 a 27.

## Lekce 7 – Návuk přesných a nepřesných (3D/2D) přiblížení na letišti

### LKMT

METAR LKMT 021400Z 24008KT 1600 BR OVC006 02/00 Q1014 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati HLV6H
- Přiblížení VOR RWY 04 IAF MORUV
- Přiblížení NDB RWY 04 IAF ODRAN
- Přiblížení ILS RWY 22 IAF OTA
- Přiblížení RNAV RWY 22 IAF BOGTU LNAV MINIMA
- Přiblížení VOR RWY 22 IAF EKMIT, CIRCLE TO LAND

#### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 04 po odletové trase HLV6H. Pokračuje na bod MORUV, ze kterého navazuje na trať konečného přiblížení VOR RWY 04. V MDA pilot provádí go around a po trati nezdařeného přiblížení navazuje na bod ODRAN. Z něho navazuje na proceduru NDB RWY 04. Poté pokračuje na bod OTA a zahajuje proceduru přiblížení ILS RWY 22. Po průletu následuje postup nezdařeného přiblížení a vstupuje do přiblížení RNAV RWY 22 přes bod BOGTU. Po dalším průletu pilot stoupá v ose dráhy do výšky 3000 ft a točí doleva přímo na bod EKMIT. Zde vstupuje do přiblížení VOR RWY 22, které zakončí přiblížením okruhem na dráhu 04.

## Lekce 8 – Nácvik přiblížení (2D/3D) a DME ARC na LZSL, 3D přiblížení na LZIB a přiblížení okruhem

METAR LZSL 021400Z 02005KT R36/600 FG OVC006 10/09 Q1005 NOSIG

METAR LKMT 021400Z 22008KT 1100 BR OVC005 10/08 Q1009 NOSIG

### **Obsah úlohy**

#### **LZSL**

- Let po odletové trati RIMIT1A
- Přiblížení VOR RWY 36 IAF BUDOL
- Přiblížení LLZ only RWY 36 IAF BUDOL
- Přiblížení ILS RWY 36 IAF SLZ

#### **LZIB**

- Přiblížení ILS RWY 31 (umístění do osy dráhy)
- Přiblížení ILS RWY 31, CIRCLING WITH PRESCRIBED TRACK RWY 04

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 36 po odletové trati RIMIT1A. Pokračuje na bod BUDOL dle instrukcí. Na bodu BUDOL navazuje na postup konečného přiblížení VOR RWY 36. Tato procedura byla vybrána záměrně za účelem procvičení letu po kružnici. V minimech pilot provádí go around a pokračuje dle předepsané procedury. Dle pokynů instruktora poté pilot pokračuje opět na bod BUDOL, kde vstupuje do přiblížení ILS RWY 36 a provede sestup bez pomoci indikace sestupové roviny. V DA pilot provede go around a pokračuje dle postupu nezdařeného přiblížení na bod SLZ. Zde se zařadí do vyčkávání a poté pokračuje na sestup ILS RWY 36 zakončený plným přistáním.

Další let je proveden na letišti LZIB. Pilot začíná v ose dráhy před FAF. Pilot provádí ILS sestup na dráhu 31. V minimech volí postup nezdařeného přiblížení a zařazuje se do vyčkávacího obrazce nad VOR JAN. Po dokončení jednoho orbitu pilot pokračuje po radiálu 176 na bod VYDRA, kde navazuje na přiblížení ILS pomocí konvenční navigace. Ve vzdálenosti 1,2 nm od DME OB točí doleva a postupuje dle postupu CIRCLING RWY 04.

## Lekce 9 – Nácvik přesných a nepřesných (3D/2D) přiblížení na LKVO, přiblížení okruhem

METAR LKVO 021400Z 32010KT 2000 BR OVC008 20/16 Q1013 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Odlet z dráhy RADAR1B
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF SULO
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF V
- Přiblížení RNAV RWY 10 IAF SULO
- Přiblížení NDB RWY 10 IAF V, CIRCLE TO LAND
- Přiblížení NDB RWY 28 IAF V. CIRCLE TO LAND

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 28 po odletové trati RADAR1B. Po odletu pilot pokračuje na bod SULO, ze kterého zahájí přiblížení ILS na dráhu 28. V minimech letí po trati nezdařeného přiblížení a zařazuje se do procedury racetrack. Po dalším průletu pokračuje v ose dráhy a stoupá do výšky 2500 ft. Po jejím dosažení pokračuje na bod VO102 a navazuje na proceduru RNAV RWY 10. Dle procedury nezdařeného přiblížení pilot pokračuje na bod VO430 a zařazuje se do přiblížení RNAV RWY 10, které nyní poletí jako přiblížení LNAV, které zakončí procedurou circle to land. Po provedení go aroundu pokračuje na bod VO430 a z něho pokračuje na bod SULO, kde vstoupí do procedury konečného přiblížení RNAV RWY 28, které opět zakončí procedurou circle to land.

## Lekce 10 - Nácvik nepřesných přiblížení a přiblížení RNAV (3D/2D) na letišti LKKV

METAR LKKV 021400Z 34008KT 1400 BR BKN 006 12/11 Q1003 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati BALTU1F
- Přiblížení ILS RWY 29 IAF DONAD
- Přiblížení LNAV RWY 11 IAF L LNAV MINIMA
- Přiblížení LNAV RWY 29 IAF L LNAV MINIMA
- Přiblížení NDB RWY 11 IAF L
- Přiblížení NDB RWY 29 IAF L

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 29 po odletové trati BALTU1F. Na bodu DONAD naváže na trať konečného přiblížení ILS RWY 29. Po průletu nad drahou a nastoupání výšky 4200 ft pilot zatáčí doprava a pokračuje na bod KV111. Stoupání zastaví ve výšce 4500 ft. Pokračuje po trati konečného přiblížení RNAV RWY 11 a provádí přiblížení LNAV. Po průletu pokračuje v ose dráhy a stoupá do výšky 4500 ft. Na bodu FAF se zařadí do vyčkávacího obrazce a dále pokračuje v přiblížení LNAV na dráhu 29. Jako poslední dvě přiblížení pilot provede NDB sestup přes bod L na dráhu 11 a 29.

## Lekce 11 - Návuk přiblížení okruhem na letišti LKPR, zahájení opakovaných úloh

METAR LKPR 021400Z 06005KT 2000 BR OVC010 01/00 Q1016 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Odlet po odletové trati VOZ2Q
- RNAV/LPV přiblížení RWY 06 IAF AKEVA, CIRCLE TO LAND 12
- VOR přiblížení RWY 30 IAF ARVEG, CIRCLE TO LAND 24
- NDB přiblížení RWY 06 IAF KUVIX

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 12 po odletové trati VOZ2Q. Na přiblížení RNAV naváže přes bod AKEVA. Pilot provede přiblížení LPV až do minim pro přiblížení okruhem, které provede na dráhu 12. Druhým přiblížením bude VOR RWY 30 přes bod ARVEG zakončený přiblížením okruhem na dráhu 24. Poslední přiblížení bude NDB na dráhu 06 přes IAF KUVIX.



## Lekce 12 - Opakování úloh 61, 62, 63 na LEVT

METAR LEVT 021400Z 09010G17KT 2000 BR OVC010 08/05 Q1016 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Vzlet z dráhy 04 po SID VRA1A
- Přiblížení ILS Y RWY 04 IAF VRA
- Přiblížení ILS Z RWY 04 IAF VRA
- Přiblížení VOR RWY 04 IAF ARBIN
- Přiblížení VOR RWY 22 IAF VFD
- Přiblížení NDB RWY 22 IAF VTA, po dokončení procedury nezdařeného přiblížení pokračujte levou zatáčkou na bod VRA
- Přiblížení NDB RWY 04 IAF VRA

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 04 po odletové trati VRA1A. Z odletové trati naváže na přiblížení ILS Y RWY 04. Dalším přiblížením bude přiblížení ILS Z RWY 04. Dalším přiblížením bude VOR RWY 04 přes bod ARBIN. Zde pilot procvičí postup příletu po kružnici. Po průletu pokračuje v ose dráhy a stoupá do výšky 5500 ft. Navazuje na proceduru VOR RWY 22 přes procedurální zatáčku pro kategorii A a B. Přes bod VTA provede přiblížení NDB RWY 22. Poté stoupá v ose dráhy do výšky 5500 ft a přes racetrack vstupuje do přiblížení NDB RWY 04.

## Lekce 13 - Opakování úloh 61, 62, 63 na LTBS

METAR LTBS 021400Z 32010KT 2500 BR OVC015 27/13 Q1014 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati SOTIV1R
- Přiblížení ILS RWY 01 IAF DAL
- Přiblížení VOR RWY 19 IAF DAL
- Přiblížení VOR RWY 01 IAF DAL, CIRCLE TO LAND RWY 19
- Přiblížení ILS RWY 01 IAF DAL, CIRCLE TO LAND RWY 19
- Přiblížení RNAV RWY 19 IAF ATMON

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 01 po trati SOTIV1R. Z bodu SOTIV pokračuje na bod DAL, ze kterého provede přiblížení ILS na dráhu 01. Poté pilot stoupá do výšky 4000 ft v ose dráhy a navazuje na proceduru VOR RWY 19. Do dalšího přiblížení se pilot zařadí přes VOR DAL, ze kterého pokračuje přes základní zatáčku. Přiblížení zakončí přiblížením okruhem na dráhu 19. V úvahu musí být brána vysoká výška rozhodnutí způsobená hornatým terénem v okolí letiště. Proto by měl pilot zahájit klesání hned jak naváže vizuální kontakt s letištěm. Po provedení postupu nezdařeného přiblížení vstoupí do procedury racetrack a provede přiblížení ILS RWY 01, které znovu zakončí přiblížením okruhem na dráhu 19. Jako poslední přiblížení bude provedeno RNAV RWY 19 přes IAF ATMON, na který bude pokračovat přímo po přiblížení ILS.

## Lekce 14 – Navigační let z LKPR do LKTB

Simulovaný čas letu: 12:00 UTC

### **Náhradní letiště**

LKMT, LKKU

### **METAR**

METAR LKPR 021200Z 13015KT 5000 OVC015 22/17 Q1001 NOSIG

METAR LKTB 021200Z 29017KTG22 2000 RA FEW001 OVC 005 24/18 Q1003 NOSIG

METAR LKKU 021200Z 20013KT 4000 -RA SCT 006 BKN 010 22/18 Q1003

METAR LKMT 021200Z 22007KT 5500 SCT 008 23/18 Q1003

### **TAF**

TAF LKTB 021100Z 0212/0318 15008KT 0800 FG +RN OVC002 BECMG 0216 27010KT  
1000 BR OVC003 TCU PROB40 TEMPO 0218/0222 500 OVC001 RA

TAF LKKU 021100Z 0212/0318 18006KT 0900 FG -RN BECMG 0214 14006KT 4000 BC  
FEW 012

TAF LKMT 021100Z 0212/0318 20010KT 1400BC -RN BKN008 BECMG 0214 14006KT  
4000 BC FEW 012

### **NOTAM**

Q) LKAA/QISAS/I/NBO/A/000/999/5006N01416E005

A) LKMT

B) 1808010600 C) 1808100200

E) ILS 22 110,95MHZ AND DME OSV U/S

### **Obsah úlohy**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Návzik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku

- Let po příletové trati
- Návuk přiblížení

## Lekce 15 – Navigační let z LZSL do LZIB

Simulovaný čas letu: 0800 UTC

### **Náhradní letiště**

LKTB, LOWW

### **METAR:**

METAR LZSL 020800Z 02015KT 5000 OVC013 11/09 Q1008 NOSIG

METAR LZIB 020800Z 24009KT 2000 BC BKN003 OVC 010 12/10 Q1007 NOSIG

METAR LKTB 020800Z 27005KT 8000 -RA BKN 011 14/10 Q1003

METAR LOWW 020800Z 01007KT 0600 FG 10/09 Q0999

### **TAF:**

TAF LZIB 020500Z 0206/0312 24010KT 2000 BC OVC002 TEMPO0208/0210 24012G24KT  
4000 TSRA SCT030CB

TAF LKTB 020500Z 0206/0312 26008KT 4000 BC BKN004 BECMG 0209/0214 0800FG

TAF LOWW 020500Z 0212/0318 02008KT 0600 FG RN FM021200 06006KT 2000 BKN  
010

### **NOTAM:**

Q) LKAA/QMXLC/IV/M/A/000/999/5006N01416E005

A) LKPR

B) 1811250615 C) 1812091200

E) TWY B,C,D,E CLSD

### **Obsah úlohy:**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojiždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Nácvik přiblížení

## Lekce 16 – Navigační let z LKTB do LKMT

Simulovaný čas letu: 1600 UTC

### **Alternate**

LKTB, LKKU

### **METAR**

METAR LKTB 021600 22015KT 1000 FG 22/21 Q1000

METAR LKMT 021600Z 02009KT 3000 BC BKN004 21/19 Q1003

METAR LKKU 021600Z 06008KT 1400 BC 21/18 SCT006 OVC011 Q1002

### **TAF**

TAF LKMT 021100Z 021200/031800 01009KT 3000 BC OVC004 PROB40 TEMPO  
0215/0218 02009KT 1000 TSRA

TAF LKTB 021100Z 021200/031800 25012KT 1500 OVC004 PROB40 TEMPO 0215/0218  
02009KT 1000 FG

TAF LKKU 021100Z 021200/031800 02009KT 5000 BC OVC004 FM0214 04008KT 5000  
OVC040

### **NOTAM**

Q) LKAA/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/4902N01726E005

A) LKKU

B) 1808061700 C) 1808070500

E) RWY 02C/20C CLSD

Q) LKAA/QFAXX/IV/NBO/A/000/999/5012N01255E005

A) LKMT

B) 1806040729 C) 1808312355

E) ALS U/S

**Obsah úlohy:**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Nácvik přiblížení

## Lekce 17 – Navigační let z LKPR do EDDC

Simulovaný čas letu: 2100 UTC

### **Náhradní letiště**

LKKV

### **METAR**

METAR LKPR 022100Z 15012KT 8000 HZ OVC003 05/03 Q0996

METAR EDDC 022100Z 20010KT 2000 FG 05/04 Q0995

METAR LKKV 022100Z 22014KT R29/0400 FG 04/04 Q0995

### **TAF**

TAF LZIB 020500Z 0206/0312 24010KT 2000 BC OVC002 TEMPO0208/0210 24012G24KT  
4000 TSRA SCT030CB

TAF LKPR 021700Z 0218/0400 15014KT 5000 HZ TEMPO0220/0300 23018G24KT 2000  
SHRN

TAF EDDC 021700Z 0218/0400 17007KT 8000 BKN005 -RN TEMPO0222/0302 22013KT  
2500 FG

TAF LKKV 021700Z 021800/0400 26013KT BECMG0223/0306 27009KT 1000 FG

### **NOTAM:**

Q) LKAA/QFAXX/IV/NBO/A/000/999/5012N01255E005

A) LKKV

B) 1806040729 C) 1808312355

E) ILS 29 U/S

Q) EDMM/QSTXX/IV/NBO/A/000/999/5006N01416E005

A) EDDC

B) 1805140923 C) 1808142359 EST

E) CAUTION - TWR EDDM FREQUENCY CHANGE – USE 118,755



**Obsah úlohy:**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Nácvik přiblížení

## Příloha 2

### Metodické pokyny pro instruktora

#### Lekce 1- Řízení letounu podle přístrojů, vybírání nezvyklých poloh a nácvik nouzových postupů (letišť LKPR)

METAR LKPR 021400Z 27010KT 1500 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Odlet po SID ARTUP2M
- Nácvik stoupání a klesání o určité vertikální rychlosti
- Nácvik horizontálního letu
- Nácvik zatáček do stanoveného kurzu
- Nácvik přístrojových zatáček
- Vybrání letounu z přetažení
- Vyvedení letounu ze spirály
- Nácvik nouzových postupů

#### **Metodické pokyny**

Instruktor žákovi ukáže příklad žádosti o ATC povolení a provede s žákem odletový briefing včetně emergency briefing. Odlet proběhne z dráhy 24 po odletové trati ARTUP2M. Mezi body PR407 a BAGRU je možné přímé pokračování na bod NER. Žák by v této oblasti měl provádět nácvik prvků, jež jsou uvedeny v metodických pokynech. Pro nácvik stoupání a klesání postačí změna hladin mezi FL060 a FL070. Žák by si měl také vyzkoušet změny kurzu během stoupání a klesání. V horizontálním letu je vhodné žákovi ukázat let s nefunkčním umělým horizontem podle zatáčkoměru. Dále by měl žák procvičit účinky námrazy na let a zamrznutí vstupu celkového tlaku vzduchu a jeho vliv při stoupání a klesání. Po zakončení nácviku pilot naváže na přilet přes STAR GOLOP2S. Ten zakončí přiblížením ILS.

## Lekce 2 - Nácvik letu za využití VOR/DME, vyčkávacích postupů a procedurálních zatáček (letišťe LKPR)

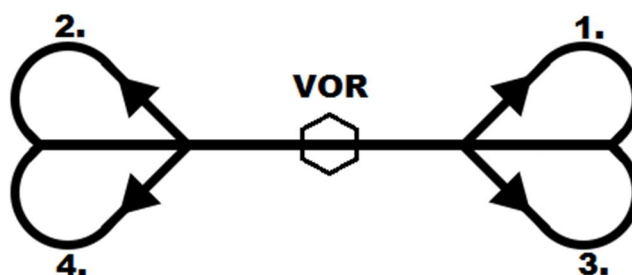
METAR: METAR LKPR 030900Z 33016G24KT 0800 R30/0600V0900 FG VV004 12/12  
Q0998

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati ARTUP2N
- Let po radiálu směrem k/od VORu
- Nácvik procedurálních zatáček
- Nácvik vyčkávacích postupů
- Nácvik postupu DME ARC
- Let po příletové trati GOLOP2P

### **Metodické pokyny**

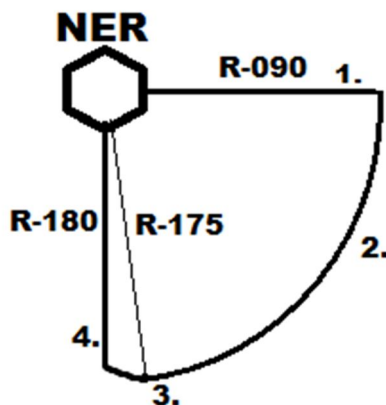
Po provedení odletového briefingu pilot odstartuje z dráhy 30 po odletové trati ARTUP2N. Když se pilot nachází mezi body PR818 a PR819 může být zkrácen přímo na VOR NER. Zde vstoupí do procedury nácviku procedurálních zatáček. Nácvik procedurálních by měl probíhat dle obrázku. Cvičení procedurálních zatáček je trénováno na radiálech 090 a 270. Vždy ve vzdálenosti 3 nm pilot zahájí zatáčku. Nácvik je vhodné provést v konfiguraci s klapkami vysunutými na 10°. Po dokončení nácviku procedurálních zatáček je zahájen nácvik vyčkávání. Pilot je vektorován tak, aby si vyzkoušel všechny tři možné vstupy do vyčkávacího obrazce.



Obrázek č.44: Postup nácviku letu procedurálních zatáček

Po zvládnutí předchozích úkolů přejdeme k nácvičku letu DME ARC. Postup je následující:

- 1) Od VORu NER pilot pokračuje po radiálu 090 do vzdálenosti 6 nm
- 2) Ve vzdálenosti cca. 0,5 nm přenastaví HSI na radiál 100 a zahajuje zatáčku doprava, kterou zastaví na kurzu 190
- 3) Po protnutí radiálu 100 posune indikátor o  $10^\circ$ . Pokud je pilot ve vzdálenosti 6 nm od VORu, opraví svůj kurz tak, aby letěl kurzem, který svírá s dalším prolétávaným radiálem úhel  $90^\circ$ . Pokud je blíže opraví pilot svůj kurz tak, aby svíraný kurz byl větší. Pokud je pilot od VORu dále, opravuje kurz tak, aby s následujícím radiálem svíral úhel menší.
- 4) Při protnutí radiálu 175 točí doprava tak, aby zachytil radiál 180, který sleduje směrem k majáku



Obrázek č.45: Nácviček letu po kružnici

Lekce 3 - Nácviček letu za využití NDB, vyčkávacích postupů  
a procedurálních zatáček a nácviček vyčkávání pomocí RNAV (letišťe  
LKPR)

METAR LKPR 021400Z 23010KT 1200 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

**Obsah úlohy**

- Let po odletové trati BALTU3A
- Let k/od NDB
- Let základní zatáčky
- Nácviček vyčkávacích postupů pomocí ADF a OBS funkce

## Metodické pokyny

Pilot odstartuje po odletové trati BALTU3A. Po přeletu bodu PR402 je pilot instruován, aby letěl na NDB RAK směrem 270. Nad radiomajákem RAK zahajuje pilot nácvik vyčkávání. Pilot je vektorován takovým způsobem, aby si vyzkoušel vstup do vyčkávacího obrazce ze všech vstupních sektorů. Poté pilot pokračuje po příletové trati LOMKI2Z na letiště LKVO. Nad bodem ERASU pilot zahájí vyčkávání, přičemž použije funkci OBS. Z vyčkávacího obrazce pilot letí nad NDB V, kde provede nácvik základní zatáčky dle obrázku a procedury racetrack.



Obrázek č.46: Nácvik letu základní zatáčky

## Lekce 4 - Návuk přesných (3D) přiblížení na LKPR a LKVO

METAR LKPR 030900Z 27005KT 0800 FG 08/08 Q0998

### **Obsah úlohy**

- Odlet po odletové trati ARTUP2M
- Zařazení do vyčkávacího obrazce nad VOR OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF OKL
- Přiblížení ILS RWY 24 IAF ERASU
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF SULOV
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF NDB V

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 24 po odletové trati ARTUP2M do výšky 4000 ft. Po přelétnutí výšky 3000 ft dejte pilotovi instrukce, aby točil přímo na VOR OKL a zde vstoupil do publikovaného vyčkávání (směrník 090, pravé zatáčky). Po zařazení se do vyčkávání dejte pilotovi povolení pro přiblížení ILS RWY 24 přes procedurální zatáčku. Po průletu pilot stoupá dle procedury pro nezdařené přiblížení a po dosažení 3000 ft dejte pilotovi instrukce, aby točil levou zatáčkou na VOR OKL, kde znovu vstoupí do vyčkávacího obrazce. Z něho pilot opět vstoupí do procedurální zatáčky a přiblížení ILS RWY 24. Po průletu a prolétnutí výšky 3000 ft dejte pilotovi instrukci, aby točil doprava na bod ERASU. Z něho pilot vstoupí do procedury ILS RWY 24. Po průletu a dosažení výšky 3000 ft dejte pilotovi instrukce, aby točil doprava na bod SULOV a z něho vstoupil do přiblížení ILS RWY 28. Přes proceduru nezdařené přiblížení pilot pokračuje přes racetrack na přiblížení ILS RWY 28, ze kterého provede plné přistání.

## Lekce 5 - Návčik přesných a RNAV (3D) přiblížení na LKKV a EDQM

METAR LKKV 021400Z 30005KT 1100 BR OVC005 17/15 Q1009 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati
- ILS a RNAV přiblížení na LKKV
- ILS a RNAV přiblížení na EDQM
- Let základní zatáčky

### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 11 po trati KILNU3Z. Po přeletění bodu KV112 dejte pilotovi instrukce, aby pokračoval přímo na NDB L a vstoupil do přiblížení ILS RWY 29. Postupem nezdařeného přiblížení pilot postupuje dle procedury a po dosažení výšky 4500 ft pilota povolte pokračovat na bod KV111, kde provede přiblížení RNAV RWY 11. Po průletu pilot stoupá v ose dráhy do výšky 4500 ft a nad bodem FAF vstupuje do vyčkávacího obrazce, ze kterého naváže na sestup ILS RWY 29, který zakončí plným přistáním. Dále přesuňte pilota na letiště EDQM. Dejte pilotovi odletové povolení stoupat do výšky 3800 ft a ve vzdálenosti 5,3 nm od HOD točit doprava. Pilota povolte pro ILS RWY 26 přiblížení. Stejný postup opakujte ještě jednou s tím rozdílem, že pilotovi zakryjete indikaci sestupové roviny a provedete návčik přiblížení bez sestupové roviny.

## Lekce 6 – Návuk přesných a nepřesných přiblížení (3D/2D) na letišti

### LKTB

METAR: METAR LKTB 021400Z 24008KT 1500 BR OVC006 10/08 Q0999 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati TUMKA1D
- ILS přiblížení dráha 27 IAF BNO
- VOR přiblížení dráha 09 IAF BNO
- VOR přiblížení dráha 27 IAF BNO
- NDB přiblížení dráha 09 IAF BNO
- NDB přiblížení dráha 27 IAF BNO

#### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 09 po odletové trati TUMKA1D. Mezi body TB101 a TB102 dejte pilotovi instrukce pokračovat přímo na bod BNO, ze kterého zahájí přiblížení ILS RWY 27. Po průletu pilot pokračuje po trati nezdařeného přiblížení. Z bodu BNO povolte pilota pro přiblížení VOR na dráhu 09. Stejným způsobem proveďte přiblížení VOR na dráhu 27 a NDB přiblížení na dráhu 09 a 27.



## Lekce 7 – Návčik přesných a nepřesných (3D/2D) přiblížení na letišti

### LKMT

METAR LKMT 021400Z 24008KT 1600 BR OVC006 02/00 Q1014 NOSIG

#### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati HLV6H
- Přiblížení VOR RWY 04 IAF MORUV
- Přiblížení NDB RWY 04 IAF ODRAN
- Přiblížení ILS RWY 22 IAF OTA
- Přiblížení RNAV RWY 22 IAF BOGTU
- Přiblížení VOR RWY 22 IAF EKMIT, CIRCLE TO LAND

#### **Metodické pokyny**

Pilot odstartuje z dráhy 04 po odletové trase HLV6H. Po přeletění bodu MT715 dejte pilotovi pokyn, aby pokračoval na bod MORUV a zahájil přiblížení VOR RWY 04. V bodě MAPt pilot provede průlet a letí po trati nezdařeného přiblížení. Ta jej dovede na bod ODRAN. Z bodu ODRAN pilot naváže návčik přiblížení NDB RWY 04. V bodě MAPt pilot opakuje přiblížení a postupuje dle trati nezdařeného přiblížení. Ve vhodném bodě nastavte na instruktorském stanovišti výpadek GNSS. Pilot by měl problém identifikovat a ohlásit řídícímu letového provozu. Ten ho povolí pro stoupání dle vlastního uvážení do výšky MSA. Dále dejte pilotovi instrukce, aby pokračoval přímo na VOR OTA a vstoupil do procedury ILS RWY 22. Po provedení procedury obnovte pilotovi příjem signálu GNSS. Pilot by měl pomocí GNSS pokračovat na bod BOGTU dle procedury nezdařeného přiblížení. Z bodu BOGTU pilot zahájí návčik přiblížení RNAV RWY 22. Pro další přiblížení dejte pilotovi instrukce, aby letěl na bod EKMIT a vstoupil do přiblížení VOR RWY 22, které zakončí za vaší asistence přiblížením okruhem.

## Lekce 8 – Nácvik přiblížení (2D/3D) a DME ARC na LZSL, 3D přiblížení na LZIB a přiblížení okruhem

METAR LZSL 021400Z 02005KT R36/600 FG OVC006 10/09 Q1005 NOSIG

METAR LKMT 021400Z 22008KT 1100 BR OVC005 10/08 Q1009 NOSIG

### **Obsah úlohy**

#### **LZSL**

- Let po odletové trati RIMIT1A
- Přiblížení VOR RWY 36 IAF BUDOL
- Přiblížení LLZ only RWY 36 IAF BUDOL
- Přiblížení ILS RWY 36 IAF SLZ

#### **LZIB**

- Přiblížení ILS RWY 31 (umístění do osy dráhy)
- Přiblížení ILS RWY 31, CIRCLING WITH PRESCRIBED TRACK RWY 04

### **Metodické pokyny**

Vydejte pilotovi instrukce k odletu z dráhy 36 po odletové trati RIMIT1A. Když je pilot usazen na radiálu 331, vydejte instrukce k přímému pokračování na bod BUDOL a příkaz k zařazení do vyčkávacího obrazce ve směru 180°. Z vyčkávacího obrazce vydejte pilotovi povolení ke vstupu do procedury VOR RWY 36. Po průletu pilot sleduje trať nezdařeného přiblížení. V momentě, kdy pilot letí směrem na VOR SLZ, dejte pilotovi pokyn, aby pokračoval přímo na bod BUDOL. Z bodu BUDOL pilota povolte pro pokračování do procedury ILS RWY 36. Ve chvíli, kdy je pilot plně stabilizován na vertikální i horizontální sestupové rovině, nastavte závadu indikace G/S (G/S out). V MDA pilot opakuje přiblížení a postupuje dle popsané trati nezdařeného přiblížení na VOR SLZ. Nad VOR SLZ se pilot zařadí do vyčkávacího obrazce. Vydejte pilotovi povolení pro přiblížení ILS RWY 36.

Pro let na letišti LZIB nastavte pozici letounu do osy dráhy 31 3 míle před bod FAF. Povolte pilota pro přiblížení ILS RWY 31. To pilot zakončí nezdařeným přiblížením. Když je pilot nad VOR JAN, dejte pilotovi instrukce, aby pokračoval dále po radiálu 176 na bod VYDRA a povolte ho pro přiblížení ILS 31 a přiblížení okruhem na dráhu 04.

## Lekce 9 – Nácvik přesných a nepřesných (3D/2D) přiblížení na LKVO, přiblížení okruhem

METAR LKVO 021400Z 32010KT 2000 BR OVC008 20/16 Q1013 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Odlet z dráhy RADAR1B
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF SULOV
- Přiblížení ILS RWY 28 IAF V
- Přiblížení RNAV RWY 10 IAF SULOV
- Přiblížení NDB RWY 10 IAF V, CIRCLE TO LAND
- Přiblížení NDB RWY 28 IAF V. CIRCLE TO LAND

### **Metodické pokyny**

Vydejte pilotovi instrukce pro odlet z dráhy 28 po odletové trati RADAR1B. Po dosažení výšky 2500 ft instruujte pilota, aby pokračoval přímo na bod SULOV a vydejte mu povolení pokračovat dle procedury ILS RWY 28. Když se pilot nachází na radiálu 174 od VOR NER nastavte závadu umělého horizontu. V DA se pilot rozhodne pro postup nezdařeného přiblížení a pokračuje přes proceduru racetrack. Obnovte pilotovi funkčnost umělého horizontu a povolte pilotovi přiblížení ILS RWY 28. Po průletu pilot pokračuje dle procedury nezdařeného přiblížení. Po nalétnutí finálního kurzu pilotovi povolte pokračovat na bod VO102 a zařadit se do přiblížení RNAV RWY 10. Pro následující přiblížení vektorujte pilota na IAF V, ze kterého provede přiblížení NDB RWY 10 a NDB RWY 28. Obě dvě přiblížení zakončí přiblížením okruhem. Připomeňte pilotovi, postup nezdařeného přiblížení pro přiblížení okruhem.

## Lekce 10 - Nácvik nepřesných přiblížení a přiblížení RNAV (3D/2D) na letišti LKKV

METAR LKKV 021400Z 34008KT 1400 BR BKN 006 12/11 Q1003 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati BALTU1F
- Přiblížení ILS RWY 29 IAF DONAD
- Přiblížení LNAV RWY 11 IAF L LNAV MINIMA
- Přiblížení LNAV RWY 29 IAF L LNAV MINIMA
- Přiblížení NDB RWY 11 IAF L
- Přiblížení NDB RWY 29 IAF L

### **Metodické pokyny**

Po naladění frekvence ATIS pilotem, předejte informaci o počasí a dráze v používání. Na žádost pilota povolte pilotovi odlet z dráhy 29 po odletové trati BALTU1F. Před nalétnutím bodu DONAD povolte pilotovi přímé pokračování do procedury ILS RWY 29. před nalétnutím bodu FAF nastavte kriticky malé množství paliva v jedné nádrži. Pilot by měl závadu objevit během kontroly úkonů. Poté závadu odstraňte. Pilot provede průlet nad dráhou a stoupá dle procedury nezdařeného přiblížení. Při průletu výškou 4200 ft dejte pilotovi instrukce pro vstup do přiblížení RNAV RWY 11 přes bod KV111. Přiblížení proveďte na LNAV minima. Po průletu pilot stoupá dle procedury nezdařeného přiblížení do výšky 4500 ft. Dejte pilotovi instrukce, aby vstoupil do vyčkávacího obrazce nad bodem FAF. Z vyčkávacího obrazce pilotovi povolte pokračovat v přiblížení RNAV RWY 29 s minimy LNAV. Pro poslední dvě přiblížení pilota povolte pro přiblížení NDB přes NDB L.

## Lekce 11 - Nácvik přiblížení okruhem na letišti LKPR, zahájení opakovaných úloh

METAR LKPR 021400Z 06005KT 2000 BR OVC010 01/00 Q1016 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Odlet po odletové trati VOZ2Q
- RNAV/LPV přiblížení RWY 06 IAF AKEVA, CIRCLE TO LAND 12
- VOR přiblížení RWY 30 IAF ARVEG, CIRCLE TO LAND 24
- NDB přiblížení RWY 06 IAF KUVIX

### **Metodické pokyny**

Povolte pilotovi odlet z dráhy 12 po odletové trati VOZ2Q. Po přelétnutí bodu PR411 dejte pilotovi instrukce pro pokračování na bod AKEVA, na kterém naváže na příletovou proceduru RNAV RWY 06. Na finále povolte pilotovi provést přiblížení CIRCLE TO LAND RWY 12. Instruuje pilota, aby po průletu pokračoval přes proceduru nezdařeného přiblížení pro přiblížení RNAV RWY 06. Při dosažení výšky 4000 ft dejte pilotovi pokyn, aby pokračoval přímo na bod ARVEG a zahájil přiblížení VOR RWY 30 zakončené přiblížením okruhem na dráhu 24. Po průletu dejte pilotovi pokyn stoupat dle procedury nezdařeného přiblížení. Pro poslední přiblížení vektorujte pilota na bod KUVIX pro přiblížení NDB RWY 06.

## Lekce 12 - Opakování úloh 61, 62, 63 na LEVT

METAR LEVT 021400Z 09010G17KT 2000 BR OVC010 08/05 Q1016 NOSIG

### **Obsah úlohy:**

- Vzlet z dráhy 04 po SID VRA1A
- Přiblížení ILS Y RWY 04 IAF VRA
- Přiblížení ILS Z RWY 04 IAF VRA
- Přiblížení VOR RWY 04 IAF ARBIN
- Přiblížení VOR RWY 22 IAF VFD
- Přiblížení NDB RWY 22 IAF VTA, po dokončení procedury nezdařeného přiblížení pokračujte levou zatáčkou na bod VRA
- Přiblížení NDB RWY 04 IAF VRA

### **Metodické pokyny:**

Dejte pilotovi pokyny pro odlet z dráhy 04 po odletové trati VRA1A. Před dosažením VOR VRA povolte pilota pro přiblížení ILS Y RWY 04. Pilot provede přiblížení a v minimech opakuje přiblížení a pokračuje po trati nezdařeného přiblížení. Na VOR VRA naváže na proceduru ILS Z RWY 04. Přes proceduru nezdařeného přiblížení pilot pokračuje na bod ARBIN. Povolte pilota pro přiblížení VOR RWY 04 přes DME ARC. Na sestupu dejte pilotovi instrukce pro stoupání z minim do výšky 5500 ft v ose dráhy a přímé navázání do procedury VOR RWY 22 přes procedurální zatáčku. Dále pilot provede postup nezdařeného přiblížení a přes bod VTA ho povolte pro proceduru NDB RWY 22. Na přímém přiblížení vydejte pilotovi instrukce pro stoupání z minim do výšky 5500 ft a vstup přes proceduru racetrack do přiblížení NDB RWY 04.

## Lekce 13 - Opakování úloh 61, 62, 63 na LTBS

METAR LTBS 021400Z 32010KT 2500 BR OVC015 27/13 Q1014 NOSIG

### **Obsah úlohy**

- Let po odletové trati SOTIV1R
- Přiblížení ILS RWY 01 IAF DAL
- Přiblížení VOR RWY 19 IAF DAL
- Přiblížení VOR RWY 01 IAF DAL, CIRCLE TO LAND RWY 19
- Přiblížení ILS RWY 01 IAF DAL, CIRCLE TO LAND RWY 19
- Přiblížení RNAV RWY 19 IAF ATMON

### **Metodické pokyny**

Dejte pilotovi instrukce pro odlet z dráhy 01 po odletové trati SOTIV1R. Na bodu SOTIV povolte pilotovi pokračovat na bod DAL a zařadit se do procedury ILS RWY 01. Na finále dejte pilotovi instrukce, aby po průletu stoupal do výšky 4000 ft v ose dráhy a vstoupil do procedury VOR 19 přes bod DAL. Po průletu povolte pilota stoupat do výšky 2800 ft a navázání do procedury přes základní zatáčku. Na finále povolte pilotovi zakončit přiblížení přiblížením okruhem. Povolte pilotovi touch and go a stoupání v ose dráhy do výšky 2800 ft přes proceduru ILS RWY 01 zakončenou opět přiblížením okruhem. Po tomto přiblížení pilot sleduje postup nezdařeného přiblížení a pokračuje na bod ATMON, ze kterého zahájí přiblížení RNAV RWY 19.

## Lekce 14 – Navigační let z LKPR do LKTB

Simulovaný čas letu: 12:00 UTC

### **Náhradní letiště**

LKMT, LKKU

### **METAR**

METAR LKPR 021200Z 13015KT 5000 OVC015 22/17 Q1001 NOSIG

METAR LKTB 021200Z 29017KTG22 2000 RA FEW001 OVC 005 24/18 Q1003 NOSIG

METAR LKKU 021200Z 20013KT 4000 -RA SCT 006 BKN 010 22/18 Q1003

METAR LKMT 021200Z 22007KT 5500 SCT 008 23/18 Q1003

### **TAF**

TAF LKTB 021100Z 0212/0318 15008KT 0800 FG +RN OVC002 BECMG 0216 27010KT  
1000 BR OVC003 TCU PROB40 TEMPO 0218/0222 500 OVC001 RA

TAF LKKU 021100Z 0212/0318 18006KT 0900 FG -RN BECMG 0214 14006KT 4000 BC  
FEW 012

TAF LKMT 021100Z 0212/0318 20010KT 1400 BC -RN BKN008 BECMG 0214 14006KT  
4000 BC FEW 012

### **NOTAM**

Q) LKAA/QISAS/I/NBO/A/000/999/5006N01416E005

A) LKMT

B) 1808010600 C) 1808100200

E) ILS 22 110,95MHZ AND DME OSV U/S

### **Obsah úlohy**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po přiletové trati
- Nácvik přiblížení



## **Nastavení závad a nebezpečných jevů**

V traťovém letu nastavte rozmístění bouřkové oblačnosti na letové trati. Pilot by se měl jádrům bouřky vyhnout. Po celý čas letu mějte zapnutou střední až silnou turbulenci.

## Lekce 15 – Navigační let z LZSL do LZIB

Simulovaný čas letu: 0800 UTC

### **Náhradní letiště**

LKTB, LOWW

### **METAR**

METAR LZSL 020800Z 02015KT 5000 OVC013 11/09 Q1008 NOSIG

METAR LZIB 020800Z 24009KT 2000 BC BKN003 OVC 010 12/10 Q1007 NOSIG

METAR LKTB 020800Z 27005KT 8000 -RA BKN 011 14/10 Q1003

METAR LOWW 020800Z 01007KT 0600 FG 10/09 Q0999

### **TAF**

TAF LZIB 020500Z 0206/0312 24010KT 2000 BC OVC002 TEMPO0208/0210 24012G24KT  
4000 TSRA SCT030CB

TAF LKTB 020500Z 0206/0312 26008KT 4000 BC BKN004 BECMG 0209/0214 0800FG

TAF LOWW 020500Z 0212/0318 02008KT 0600 FG RN FM021200 06006KT 2000 BKN  
010

### **NOTAM**

Q) LKAA/QMXLC/IV/M/A/000/999/5006N01416E005

A) LKPR

B) 1811250615 C) 1812091200

E) TWY B,C,D,E CLSD

### **Obsah úlohy**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Návčik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Návčik přiblížení

### **Nastavení závad a nebezpečných jevů**

Zhruba v polovině letu přestaňte komunikovat s letadlem a proveďte nácvik ztráty komunikace. Pilot by měl pokračovat dle letového plánu a nastavit kód odpovídače na 7600. Pilot vysílá naslepo po celou dobu letu. Na finálním přiblížení opět komunikaci obnovte.

## Lekce 16 – Navigační let z LKTB do LKMT

Simulovaný čas letu: 1600 UTC

### **Záložní letiště**

LKTB, LKKU

### **METAR**

METAR LKTB 021600 22015KT 1000 FG 22/21 Q1000

METAR LKMT 021600Z 02009KT 3000 BC BKN004 21/19 Q1003

METAR LKKU 021600Z 06008KT 1400 BC 21/18 SCT006 OVC011 Q1002

### **TAF**

TAF LKMT 021100Z 021200/031800 01009KT 3000 BC OVC004 PROB40 TEMPO  
0215/0218 02009KT 1000 TSRA

TAF LKTB 021100Z 021200/031800 25012KT 1500 OVC004 PROB40 TEMPO 0215/0218  
02009KT 1000 FG

TAF LKKU 021100Z 021200/031800 02009KT 5000 BC OVC004 FM0214 04008KT 5000  
OVC040

### **NOTAM**

Q) LKAA/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/4902N01726E005

A) LKKU

B) 1808061700 C) 1808070500

E) RWY 02C/20C CLSD

Q) LKAA/QFAXX/IV/NBO/A/000/999/5012N01255E005

A) LKMT

B) 1806040729 C) 1808312355

E) ALS U/S

## **Obsah úlohy**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojiždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Nácvik přiblížení

## **Nastavení závad a nebezpečných jevů**

Během letu nastavte závadu příjmu signálu GPS. Pilot bude neschopný pokračovat dále po trati RNAV a měl by tuto skutečnost ohlásit ATC. Poté zvyšujte zátěž na pilota přidáváním závad přístrojů jako je umělý horizont, výškoměr a vypuštění paliva v jedné nádrži.

## Lekce 17 – Navigační let z LKPR do EDDC

Simulovaný čas letu: 2100

### **METAR**

METAR LKPR 022100Z 15012KT 8000 HZ OVC003 05/03 Q0996

METAR EDDC 022100Z 20010KT 2000 FG 05/04 Q0995

METAR LKKV 022100Z 22014KT R29/0400 FG 04/04 Q0995

### **TAF**

TAF LZIB 020500Z 0206/0312 24010KT 2000 BC OVC002 TEMPO0208/0210 24012G24KT  
4000 TSRA SCT030CB

TAF LKPR 021700Z 0218/0400 15014KT 5000 HZ TEMPO0220/0300 23018G24KT 2000  
SHRN

TAF EDDC 021700Z 0218/0400 17007KT 8000 BKN005 -RN TEMPO0222/0302 22013KT  
2500 FG

TAF LKKV 021700Z 021800/0400 26013KT BECMG0223/0306 27009KT 1000 FG

### **NOTAM**

Q) LKAA/QFAXX/IV/NBO/A/000/999/5012N01255E005

A) LKKV

B) 1806040729 C) 1808312355

E) ILS 29 U/S

Q) EDMM/QSTXX/IV/NBO/A/000/999/5006N01416E005

A) EDDC

B) 1805140923 C) 1808142359 EST

E) CAUTION - TWR EDDM FREQUENCY CHANGE – USE 118,755

## **Obsah úlohy**

- Odposlechnutí ATIS, komunikace IFR (letové povolení...)
- Nácvik pojíždění
- Let po odletové trati
- Vyplňování navigačního štítku
- Let po příletové trati
- Nácvik přiblížení

## **Nastavení závad a nebezpečných jevů**

Nastavte pilotovi během letu závady spojené s námrazou. Celkové namrznutí letounu a ztrátu výkonu. Po pilotově reakci závadu opět vypněte, jinak by pilot nebyl schopen pokračovat v letu. Během stoupání a klesání nastavte závadu na rychloměru.

## Použité zdroje:

- [1] Úřad pro civilní letectví. *Předpisy* [online] [cit. 2018-08-13] Dostupné z: <http://www.caa.cz/personal/letecky-personal-pilot-letounu>
- [2] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1178/2011, Příloha 1, Hlava F, Oddíl 2 [cit 2018-08-13]  
Dostupné z:  
<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/CS/TXT/?qid=1396858467583&uri=CELEX:32011R1178>
- [3] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1178/2011, Dodatek 3 [online] [cit. 2018-08-13] Dostupné z: <https://eurlex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1396858467583&uri=CELEX:32011R1178>
- [4] Úřad pro civilní letectví, *Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně*, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>
- [5] SOLDÁN, Vladimír. *Letové postupy a provoz letadel*. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5. [cit 2018-08-14]
- [6] DOSTÁL, Tomáš. *Konstrukce RNAV přístrojových odletů pro dráhu 03C na letišti Kunovice* [online]. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství, 2013 [cit. 2018-08-13]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11012/24763>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta strojního inženýrství. Letecký ústav. Vedoucí práce Petr Veselý.
- [7] Dan Hoyberg-Nielsen. *Balked landings at mountain airports* [online] [cit. 2018-08-22]. Dostupné z : <http://mountainaviation.com/2017/06/18/balked-landings-at-mountain-airports/>
- [8] VESELÝ, P. Zavedení postupů navigace podle požadavků PBN (Performance Based Navigation) na regionálním letišti. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 174 s. Vedoucí dizertační práce prof. Ing. Dušan Kevický, CSc. ISBN 978-80-214-5212-1. [cit. 23.8.2018]
- [9] Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 2018-08-23] Dostupné z: [https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)
- [10] Oxford Aviation Academy: *Operational Procedures*, Sixth edition, 2011, ISBN: 9781906202613 [cit 2018-08-23]



## Seznam zdrojů obrázků:

**Obrázek 1:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-3-2-2 Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 2:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-3-2-1 Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 3:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-3-2-3 Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 4:** ICAO: Doc 8168 Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations – Volume II – Constructions of Visual and Instrument Flight Procedures. 5th edition Montréal: ICAO, 2006 [cit. 2018-08-13]

**Obrázek 5:** Prezentace Galileo

[http://galileo.cs.telespazio.it/medusa/PANS%20OPS%208168%20Advanced%20Class%20Rabat%2016-27%20March%202015/Training%20material%20&%20exam/GNSS%20RNAV\\_1.1.pdf](http://galileo.cs.telespazio.it/medusa/PANS%20OPS%208168%20Advanced%20Class%20Rabat%2016-27%20March%202015/Training%20material%20&%20exam/GNSS%20RNAV_1.1.pdf) [cit. 2018-08-13]

**Obrázek 6:** Prezentace Galileo

[http://galileo.cs.telespazio.it/medusa/PANS%20OPS%208168%20Advanced%20Class%20Rabat%2016-27%20March%202015/Training%20material%20&%20exam/GNSS%20RNAV\\_1.1.pdf](http://galileo.cs.telespazio.it/medusa/PANS%20OPS%208168%20Advanced%20Class%20Rabat%2016-27%20March%202015/Training%20material%20&%20exam/GNSS%20RNAV_1.1.pdf) [cit. 2018-08-13]

**Obrázek 7:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-3-4, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 8:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Tabulka I-4-1-2, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 9:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-3-1, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 10:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-3-1, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 11:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-3-3, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 12:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-3-1, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 13:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-6-1-2, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 14:** SOLDÁN, Vladimír. *Letové postupy a provoz letadel*. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5. [cit 2018-08-14]

**Obrázek 15:** SOLDÁN, Vladimír. *Letové postupy a provoz letadel*. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5. [cit 2018-08-14]

**Obrázek 16:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-7-1, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 17:** <http://thinkaviation.net/circling-approaches/>

**Obrázek 18:** SOLDÁN, Vladimír. *Letové postupy a provoz letadel*. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5. [cit 2018-08-14]

**Obrázek 19:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-4-6-1, Praha, Úřad pro civilní letectví,

2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 20:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-6-1-1, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 21:** Úřad pro civilní letectví, Letecký předpis Provoz letadel – Letové postupy L8168, Část I Letové postupy všeobecně, Obrázek I-6-1-2, Praha, Úřad pro civilní letectví, 2006 [cit 18-08-14] Dostupné z: <https://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-8168/index.htm>

**Obrázek 22:** Vlastní tvorba

**Obrázek 23:** <https://ibs.rlp.cz/home.do>

**Obrázek 24:** SOP F AIR

**Obrázek 25:** SOP F AIR

**Obrázek 26:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 27:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 28:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 29:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 30:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 31:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 32:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 33:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 34:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 35:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]  
[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 36:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]

[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 37:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]

[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 38:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]

[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 39:** Garmin Ltd. ,GTN 725/750 Pilot's guide [cit 23.8.2018]

[https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03\\_0B\\_web.pdf](https://static.garmincdn.com/pumac/190-01007-03_0B_web.pdf)

**Obrázek 40:** Vlastní tvorba

**Obrázek 41:** MÁLEK Martin *Výuka vybraných úloh přístrojového létání na novém simulátoru*  
*fd.* Praha: Vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, 2015. Vedoucí dizertační práce  
Ing. Frynta Jiří. [cit. 23.8.2018]

**Obrázek 42:** Vlastní tvorba

**Obrázek 43:** Vlastní tvorba

**Obrázek 44:** Vlastní tvorba

**Obrázek 45:** Vlastní tvorba

**Obrázek 46:** Vlastní tvorba