

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Možnosti harmonizace toku letového provozu

Bc. Michal Nevrlý

Diplomová práce

2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal Nevrlý**  
Osobní číslo: **D08799**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Možnosti harmonizace toku letového provozu**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

### Z á s a d y   p r o   v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Systém řízení toku letového provozu a kapacity vzdušných prostorů (ATFCM)
2. Analýza jednotlivých příčin zdržení toku letového provozu
3. Možnosti harmonizace toku letového provozu
4. Posouzení efektivity možností harmonizace

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí**  
Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**dle pokynů vedoucí práce**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Andrea Hemžská, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **30. listopadu 2011**  
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2012**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
prof. Ing. Vlastimil Melichar, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. května 2012

Bc. Michal Nevrlý

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Andree Hemžské, Ph.D., za cenné připomínky a rady při vedení diplomové práce. Dále děkuji Evě Martinovské a Ivě Hronešové za poskytnuté odborné informace a konzultace a především za čas, který mi během konzultací věnovaly.

## **ANOTACE**

Práce se zabývá problematikou harmonizace toku letového provozu. Přibližuje prostředí letových provozních služeb a stávající systém řízení toku a kapacity letového provozu včetně činnosti střediska CFMU. Na základě analýzy příčin zdržení toku letového provozu se zabývá možnostmi dalšího rozvoje evropského systému ATFCM směřující k harmonizaci toku letového provozu, kterou je koncept A-CDM. Práce se rovněž zabývá analýzou nákladů a užitku konceptu A-CDM. Závěrečná část pak shrnuje přínosy, ale i nevýhody, spojené se zavedením projektu A-CDM na letištích.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

tok letového provozu; ATFCM; CFMU; zdržení letového provozu; A-CDM

## **TITLE**

Air traffic flow harmonisation measures

## **ANNOTATIONS**

The thesis deals with air traffic flow harmonisation measures. Air traffic services environment as well as the air traffic flow and capacity management are described with the emphasis on the role of the central flow management unit. Air traffic flow disruptions and delay causes are analysed to find the measures of the future development of the European ATFCM according to delay causes. The emphasis is placed on the cost benefit analysis of the A-CDM concept. The final part summarizes the benefits and drawbacks associated with implementation of A-CDM project.

## **KEYWORDS**

air traffic flow; ATFCM; CFMU; air traffic delay; A-CDM

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>OBSAH</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>1 ŘÍZENÍ TOKU A KAPACITY LETOVÉHO PROVOZU (ATFCM)</b> .....            | <b>12</b> |
| <b>1.1 Letové provozní služby (ATS)</b> .....                             | <b>13</b> |
| 1.1.1 Služba řízení letového provozu .....                                | 13        |
| 1.1.2 Tratež letových provozních služeb.....                              | 14        |
| <b>1.2 Uspořádání vzdušného prostoru (ASM)</b> .....                      | <b>16</b> |
| 1.2.1 Rozdělení vzdušného prostoru.....                                   | 18        |
| 1.2.2 Klasifikace vzdušných prostorů.....                                 | 20        |
| <b>1.3 Centrální středisko řízení toku letového provozu (CFMU)</b> .....  | <b>21</b> |
| 1.3.1 Hlavní cíle a odpovědnost CFMU .....                                | 22        |
| 1.3.2 Stanoviště koordinace řízení toku (FMP).....                        | 24        |
| <b>1.4 Počítačové systémy CFMU</b> .....                                  | <b>25</b> |
| 1.4.1 Systém databáze o prostředí letových provozních služeb (CACD) ..... | 26        |
| 1.4.2 Systém stálých letových plánů (RPL) .....                           | 26        |
| 1.4.3 Jednotný systém prvotního zpracování letových plánů (IFPS) .....    | 27        |
| 1.4.4 Taktický systém (ETFMS) .....                                       | 28        |
| 1.4.5 Archivační systém (DWH) .....                                       | 30        |
| 1.4.6 Validací systém (IFPUV) .....                                       | 31        |
| 1.4.7 Před-taktický systém (PREDICT) .....                                | 32        |
| <b>1.5 Fáze řízení toku</b> .....   | <b>32</b> |
| 1.5.1 Strategická fáze.....   | 32        |
| 1.5.2 Před-taktická fáze .....  | 32        |
| 1.5.3 Taktická fáze.....  | 33        |
| <b>1.6 Hlavní procesy ATFCM</b> .....                                     | <b>33</b> |
| 1.6.1 Procesy plánování tratí .....                                       | 33        |
| 1.6.2 Proces přidělování slotů .....                                      | 36        |
| 1.6.3 Výjimky z toku letového provozu .....                               | 37        |
| 1.6.4 Procesy při neobvyklých situacích .....                             | 38        |
| <b>1.7 Shrnutí</b> .....  | <b>39</b> |
| <b>2 PŘÍČINY ZDRŽENÍ TOKU LETOVÉHO PROVOZU</b> .....                      | <b>40</b> |
| <b>2.1 Charakteristika sledovaného období (2011)</b> .....                | <b>40</b> |
| 2.1.1 Přesnost letecké dopravy .....                                      | 42        |

|                                 |   |           |
|---------------------------------|---|-----------|
| 2.1.2                           | Efektivita letů .....                                     | 43        |
| <b>2.2</b>                      | <b>Zdržení toku letového provozu.....</b>                 | <b>45</b> |
| <b>2.3</b>                      | <b>Analýza příčin zdržení toku letového provozu .....</b> | <b>48</b> |
| 2.3.1                           | Zdržení zapříčiněná meteorologickými podmínkami.....      | 49        |
| 2.3.2                           | Zdržení na straně složek řízení letového provozu .....    | 49        |
| 2.3.3                           | Zdržení na straně letišť .....                            | 50        |
| 2.3.4                           | Zdržení z důvodu uzavření vzdušného prostoru.....         | 50        |
| <b>2.4</b>                      | <b>Shrnutí.....</b>                                       | <b>50</b> |
| <b>3</b>                        | <b>MOŽNOSTI HARMONIZACE TOKU LETOVÉHO PROVOZU .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>3.1</b>                      | <b>Koncept společného rozhodování (CDM) .....</b>         | <b>53</b> |
| 3.1.1                           | Realizace CDM.....  | 53        |
| 3.1.2                           | Letištní CDM (A-CDM).....                                 | 54        |
| 3.1.3                           | Použití A-CDM .....                                       | 55        |
| 3.1.4                           | Postupy A-CDM.....  | 56        |
| <b>3.2</b>                      | <b>Společné řízení aktualizací letů .....</b>             | <b>57</b> |
| <b>4</b>                        | <b>POSOUZENÍ EFEKTIVNOSTI ZAVEDENÍ A-CDM .....</b>        | <b>59</b> |
| <b>4.1</b>                      | <b>Očekávané přínosy .....</b>                            | <b>59</b> |
| <b>4.2</b>                      | <b>Finanční analýza.....</b>                              | <b>60</b> |
| 4.2.1                           | Základní prognózy projektu .....                          | 61        |
| 4.2.2                           | Doba návratnosti investic .....                           | 61        |
| 4.2.3                           | Kvantitativní a kvalitativní analýza.....                 | 62        |
| 4.2.4                           | Užitek a celkové náklady.....                             | 64        |
| 4.2.5                           | Efektivnost nákladů .....                                 | 64        |
| <b>4.3</b>                      | <b>Systémové výhody zavádění A-CDM.....</b>               | <b>65</b> |
| <b>4.4</b>                      | <b>Shrnutí.....</b>                                       | <b>65</b> |
| <b>ZÁVĚR .....</b>              | <b>66</b>   |           |
| <b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b> | <b>68</b>   |           |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>     | <b>71</b>   |           |
| <b>SEZNAM TABULEK.....</b>      | <b>72</b>   |           |
| <b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>     | <b>73</b>   |           |
| <b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>      | <b>76</b>   |           |



## ÚVOD

Většina z nás si dnes již obtížně dokáže představit moderní společnost bez letecké dopravy, neboť se stala neodmyslitelnou součástí přepravy osob a zboží. Letecká doprava dovoluje bezpečně překonávat velké vzdálenosti ve velmi krátkém čase, a proto se stala globálně masovým dopravním odvětvím.<sup>1</sup>

Rozvoj letecké techniky a rostoucí objem leteckého provozu s sebou nutně přinesl také zvyšující se nároky na kapacitu vzdušných prostorů, služby řízení letového provozu a především mezinárodní spolupráci a koordinaci těchto služeb. Historie mezinárodní spolupráce v této oblasti sahá do roku 1919, kdy byla podepsána Úmluva o bezpečnosti v letecké navigaci (Convention on the Safety of Air Navigation). Na principech, jež položila tato úmluva, byla po 2. světové válce postavena Úmluva o mezinárodním civilním letectví (Convention on International Civil Aviation) z roku 1944, též známá jako Chicagská. Úmluva řeší problematiku národní suverenity nad vzdušným prostorem, otázky standardizace a spolupráce v letecké dopravě v oblasti technické i provozní. Zároveň stanovila pravidla pro fungování Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO (International Civil Aviation Organization). Cílem ICAO je rozvoj mezinárodního civilního letectví a zvyšování bezpečnosti a plynulosti leteckého provozu<sup>2</sup>.

Evropská konference pro civilní letectví ECAC (European Civil Aviation Conference) byla založena Evropskou radou a organizací ICAO v roce 1955, a to za účelem podpory rozvoje bezpečného, efektivního a udržitelného evropského systému letecké dopravy. Jejimi strategickými prioritami jsou spolehlivost, bezpečnost a snížení dopadu letecké dopravy na životní prostředí. Především nástup proudových dopravních letadel vyvolal zvýšenou potřebu koordinace poskytování navigačních služeb a využití vzdušného prostoru nad politicky roztržštěnou Evropou. Z toho důvodu byla v roce 1960 podepsána úmluva o Evropské organizaci pro bezpečnost leteckého provozu EUROCONTROL (European Organisation for the Safety of Air Navigation). Původním cílem zakládajících států EUROCONTROL bylo sjednocení vzdušného prostoru nad Evropou, postupně se však těžiště zájmu přesunulo na mezinárodní spolupráci v oblasti rozvoje systémů a postupů pro plynulé

---

<sup>1</sup> PRŮŠA, Jiří et al. *Svět letecké dopravy*. Praha: GALILEO CEE Service ČR, 2007. ISBN 978-80-239-9206-9.

<sup>2</sup> PRŮŠA, Jiří et al., ref. 1

řízení letového provozu pro umožnění dalšího rozvoje letecké dopravy při udržení vysoké úrovně bezpečnosti a snižování nákladů.

Na počátku 80. let minulého století bylo v Evropě, z důvodu značného přetížení vzdušného prostoru, vytvořeno několik středisek řízení toku letového provozu, avšak jejich organizace nebyla účinná a koncem 80. let zdržení letů prudce narostlo. Každý stát se totiž snažil izolovaně ochránit svůj vzdušný prostor před přetížením tím, že omezil počet letadel ve vzduchu. To pak postupně přineslo více omezení, jež vedla k ještě většímu kumulativnímu zdržení. Vyšlo najevo, že jediným řešením je provádět řízení toku letového provozu centrálně, a tak nejlépe využít dostupný vzdušný prostor. Ministři dopravy ECAC se v říjnu 1988 dohodli na vytvoření centrálního střediska, které bude koordinovat řízení toku letového provozu nad Evropou, aby se minimalizovala zdržení a zvýšila efektivita přepravy. Zřízením a správou tohoto střediska byla pověřena organizace EUROCONTROL, jež v roce 1996 spustila Centrální středisko řízení toku letového provozu CFMU (Central Flow Management Unit). Koncem roku 1997 zabezpečovalo CFMU denně téměř 22 300 letů, což činilo kolem 7 milionů letů za rok a průměrné zdržení u zpožděných letů představovalo méně než 19 minut<sup>3</sup>.

Vzdušný prostor má pevně stanovené hranice, a proto nejen z hlediska spravedlivého uspokojení požadavků leteckých provozovatelů je nutné jeho využití efektivně řídit. Z důvodů sezónních výkyvů letového provozu a nárůstu poptávky v určitých obdobích potřebuje systém řízení využití vzdušného prostoru také jakýsi vyrovnávací mechanismus, aby nedocházelo k přetížení a vzdušný prostor byl přitom maximálně využit. Tento mechanismus je znám jako řízení toku a kapacity letového provozu ATFCM (Air Traffic Flow and Capacity Management). Hustota letového provozu stále roste, jen za posledních 12 let představoval nárůst 33 %. Evropský systém uspořádání letového provozu ATM (Air Traffic Management) v současnosti odbavuje okolo 26 000 letů denně. To je pro ATFCM obrovská výzva, zejména jestliže předpovědi naznačují, že do roku 2020 by se měla hustota letového provozu dokonce zdvojnásobit.

---

<sup>3</sup> EUROCONTROL. *EUROCONTROL History Book* [online]. EUROCONTROL, ©2011 [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/yearbook/2011-history-book.pdf>

Jak bude schopen evropský vzdušný prostor pojmout narůstající letový provoz při současném snižování nákladů a zvyšování výkonnosti? Jak EUROCONTROL zajistí, že nárůst poptávky po vzdušném prostoru nebude mít za následek, že se obloha nad Evropou stane znovu přeplněnou? V čem budou spočívat opatření ke zlepšení ATFCM? To vše jsou otázky týkající se harmonizace toku letového provozu, jenž úzce souvisí s otázkami zvyšování kapacity a produktivity ATM, které jsou tématem této diplomové práce.

V první části této diplomové práce bude čtenářům přiblíženo prostředí ATM, bude popsán stávající systém ATFCM a činnost střediska CFMU. Druhá kapitola se zaměří na klasifikaci a analýzu jednotlivých příčin zdržení toku letového provozu. Ve třetí části bude představena jedna z možností dalšího rozvoje evropského systému ATFCM, směřující k harmonizaci toku letového provozu, a to koncept společného rozhodování zaváděného na letištích A-CDM (Airport Collaborative Decision Making). V závěrečné kapitole pak bude na základě analýzy nákladů a užitku posouzena efektivnost projektu A-CDM.

Cílem této práce je tedy především na základě analýzy příčin zdržení toku letového provozu představit a zhodnotit jednu z možností harmonizace toku letového provozu, koncept A-CDM, shrnout jeho přínosy i případné nevýhody a posoudit tak jeho efektivnost.

# 1 Řízení toku a kapacity letového provozu (ATFCM)

V letovém provozu můžeme tok charakterizovat jako průběh letů nebo jejich částí podle pravidel IFR (Instrument Flight Rules)<sup>4</sup> uskutečňovaných v řízeném vzdušném prostoru za využití tratí letových provozních služeb, řízených stanovišti řízení letového provozu ATC (Air Traffic Control) z letišť vzletu na letiště určení v daném časovém úseku. Předmětem toku letového provozu jsou lety IFR především proto, že jde zpravidla o řízené lety, kterým jsou vždy poskytovány letové provozní služby.

Kapacitou v letovém provozu se rozumí míra schopnosti stanovišť ATC, poskytovat službu letadlům během normálních činností. Je vyjádřena jako počet letadel vstupujících do stanovené části vzdušného prostoru za určitou časovou jednotku, přičemž se berou v úvahu meteorologické podmínky, konfigurace stanoviště ATC, personál a zařízení, které jsou k dispozici a všechny další faktory, které mohou mít vliv na pracovní zátěž řídicího odpovědného za daný vzdušný prostor.<sup>5</sup>

Tok letového provozu je tedy omezen kapacitou letišť, vzdušných prostorů, resp. letových tratí, a v neposlední řadě také stanovišť ATC, a to především z důvodů bezpečnosti, přesnosti a všudypřítomné snahy snížit provozní náklady a dopady na životní prostředí. Při zvýšení toku letového provozu na úroveň vyšší než je přípustné maximum kterékoliv z těchto kapacit dochází ke kongescím, jež jsou dlouhodobě nežádoucí.

Systém uspořádání letového provozu (ATM) lze tedy chápat jako souhrn všech činností nezbytných k zajištění bezpečného a efektivního pohybu letadel jak ve vzdušném prostoru, tak na letištích. Tento systém zahrnuje zejména letové provozní služby ATS (Air Traffic Services), službu uspořádání vzdušného prostoru ASM (Airspace Management) a službu řízení toku letového provozu ATFM (Air Traffic Flow Management).

Služby ATS jsou ve vzdušném prostoru poskytovány prostřednictvím stanovišť ATC. Služba ASM řídí využití vzdušného prostoru s prvořadým cílem zajistit uživatelům co nejvíce

---

<sup>4</sup> Podle leteckého předpisu L 8168 - Provoz letadel (letové postupy), je let podle pravidel IFR (tzv. let podle přístrojů) takový let, při kterém pilot vede letadlo pomocí informací získaných z palubních přístrojů, což umožňuje provádět let v noci, v mlze a v oblačnosti. Okamžitou polohu letadla vyhodnocuje pomocí odchylek palubních zařízení a na základě toho provádí korekce směru letu.

<sup>5</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

dostupného vzdušného prostoru a rozdělit vzdušný prostor na základě jejich oprávněných požadavků. Služba ATFM je služba zřízená s cílem zajistit bezpečný, uspořádaný a rychlý tok letového provozu za účelem zamezení překračování kapacity prvků ATC odbavovaným provozem. Služba ATFCM rozšiřuje ATFM o optimalizaci struktury letového provozu a řízení využití kapacit. Skrze řízení rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou umožňuje ATFCM zvýšit přesnost a efektivitu letů především díky tomu, že sleduje aktuální a přesné informace o využití kapacit jednotlivých prvků ATM. Z pohledu ATFCM tak není tok letového provozu ohraničen vzletem a přistáním. Služba ATFCM provází lety od stádia přípravy (plánování) až po konečné vyhodnocení provedených letů, tvorbu statistik a přehledů.

## **1.1 Letové provozní služby (ATS)**

Souhrnný název ATS označuje služby poskytované letům k zajištění bezpečnosti a plynulosti letového provozu, jež zahrnují službu řízení letového provozu, letovou informační službu a pohotovostní službu.

Hlavním úkolem služby řízení letového provozu je zabraňovat srážkám letadel ve vzduchu i na provozní ploše, stejně tak jako zabraňovat srážkám letadel s překážkami na provozní ploše a udržovat rychlý a spořádaný tok letového provozu. Hlavním úkolem letové informační služby je poskytovat rady a informace užitečné k bezpečnému a účinnému provádění letů. Hlavním úkolem pohotovostní služby je vyrozumívat příslušné organizace a orgány o letadlech, po nichž se má pátrat nebo kterým se má poskytnout záchranná služba, a spolupracovat s těmito orgány.<sup>6</sup>

### **1.1.1 Služba řízení letového provozu**

Řízení letového provozu (ATC) je systém organizace pohybů letadel ve vzdušném prostoru i na provozních plochách<sup>7</sup> letišť, včetně metod a postupů při řízení a zabezpečování letového provozu. Zahrnuje v sobě tři základní součásti podle toho, v jaké fázi letu jsou služby poskytovány, tzn. řízení letu po dané trati, přiblížení k letišti a pohyb po letištní ploše. Podstatou ATC je spolupráce mezi posádkou letadla a řídicím letového provozu,

---

<sup>6</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

<sup>7</sup> Podle leteckého předpisu L 11 je provozní plocha letiště část letiště, určená pro vzlety, přistání a poježdění letadel.

jejíž nezbytnou součástí je výměna informací. Řídicí musí znát identitu, polohu a zamýšlenou činnost každého letadla ve své působnosti a pilot musí mít příslušné informace o situaci v prostoru, ve kterém se pohybuje, a také v prostoru zamýšleného letu. Jednotlivé složky ATC odpovídají za dodržení rozestupů mezi letadly, kterým je v prostoru odpovědnosti poskytována služba řízení letového provozu. Velitelé letadel jsou pak odpovědní za samotné provedení letu. Z hlediska rozsahu území a druhu poskytovaných služeb rozlišujeme oblastní službu řízení, přibližovací službu řízení a letištní službu řízení.<sup>8</sup>

Oblastní služba řízení je poskytována oblastním střediskem řízení letového provozu ACC (Area Control Centre) traťovým řízeným letům v letové informační oblasti FIR (Flight Information Region). Vojenským letům tyto služby poskytuje MACC (Military Area Control Centre).

Přibližovací služba řízení je poskytována přibližovacím střediskem řízení APP (Approach Control) těm částem řízených letů, jež souvisí s přiletem na letiště nebo odletem z něho, v koncových řízených oblastech letišť TMA (Terminal Control Area). U vojenských letišť tuto službu poskytuje MAPP (Military Approach Control) v oblastech označovaných jako MTMA (Military Terminal Control Area). Letištní služba řízení je poskytována letištní řídicí věží TWR (Aerodrome Control Tower) letištnímu provozu na provozních plochách řízených letišť a v řízených okřscích CTR (Control Zone). U vojenských letišť tuto službu poskytuje MTWR (Military Aerodrome Control Tower) v oblastech označovaných jako MCTR (Military Control Zone).

### **1.1.2 Trať letových provozních služeb**

V podaných letových plánech FPL (Filed Flight Plan) musí být mimo jiné uvedena plánovaná trať letu, jenž je u řízených letů podle přístrojů (IFR) prováděna po tratích letových provozních služeb (tratích ATS) vedoucích mezi význačnými body, tj. pozemními radionavigačními prostředky, průsečíky a traťovými body. Traťový bod a průsečík jsou myšlené body, definované jen svou polohou, určenou pomocí standardních navigačních zařízení. Poloha a další údaje o význačných bodech jsou publikovány v leteckých publikacích a mapách.

---

<sup>8</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

Trať ATS je stanovená trať určená k usměrňování toku letového provozu pro potřeby poskytování letových provozních služeb.<sup>9</sup> Z hlediska jejich účelu se tratě ATS dělí na odletové a příletové tratě a ostatní tratě, označované též jako letové cesty. Trať ATS je část řízeného prostoru ve formě koridoru, vybavená radionavigačními zařízeními, přičemž taková trať může být tratí prostorové navigace. Prostorová navigace RNAV (Area Navigation) je způsob navigace, který umožňuje letadlu provést let po jakékoliv požadované letové dráze, v dosahu pozemního nebo kosmického navigačního zařízení. Přínos RNAV tedy spočívá v napřimení tratí a využívání optimálních profilů letů, jež vedou k úsporám paliva a snížení hlukové zátěže.

Odletová trať SID (Standard Instrument Departure) je stanovená trať pro lety IFR spojující letiště s určeným význačným bodem, od kterého začíná letová cesta, tedy traťová fáze letu. Z posledního traťového bodu na letiště určení pak vede příletová trať STAR (Standard Instrument Arrival), jež je stanovená trať pro lety IFR spojující určitý význačný bod s bodem, ze kterého je možné zahájit přiblížení na dráhu letiště určení.

Z hlediska doby využití lze letové cesty rozdělit na tratě stálé a tratě s podmíněným využitím CDR (Conditional Routes), které jsou vytvářeny za účelem pružného a pouze dočasného přidělování částí vzdušného prostoru jednotlivým uživatelům. Tento koncept je znám jako pružné využívání vzdušného prostoru FUA (Flexible Use of Airspace). V rámci tohoto konceptu jsou tratě CDR rozděleny na tratě se stálým plánovaným využitím (CDR 1), tratě s nestálým plánovaným využitím (CDR 2) a tratě s nemožným plánovaným využitím (CDR 3).

Trať CDR 1 je možné využít při plánování letů pouze po určitou, pevně stanovenou dobu. Nemožnost využití těchto tratí je oznámena zprávou NOTAM<sup>10</sup> (Notice to Airmen) a následně zveřejněna v plánu využití vzdušného prostoru AUP (Airspace Use Plan).

---

<sup>9</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

<sup>10</sup> Podle leteckého předpisu L 11 je NOTAM oznámení rozšiřované telekomunikačními prostředky obsahující informace o zřízení, stavu nebo změně kterékoliv leteckého zařízení, služby nebo postupů nebo o nebezpečí, jejichž včasná znalost je nezbytná pro pracovníky, kteří se zabývají letovým provozem.

Tratě CDR 2 je možné využít při plánování letů pouze v období zveřejněném ve zprávě AUP. Tyto tratě jsou aktivovány, pokud lze nabídnout dodatečnou kapacitu vzdušného prostoru tím, že nedojde k plánovanému využití omezených prostorů, přes které tratě CDR 2 vedou.

Tratě CDR 3 není možné využít při plánování letů. Mohou být využity operativně pouze na základě instrukcí stanovišť řízení letového provozu v případě krátkodobé potřeby přesměrování letů. Pro názornost jsou v přílohách č. 1 a 2 uvedeny traťové mapy spodního a horního vzdušného prostoru ČR, kde je možné vidět síť letových cest a význačných bodů nad územím ČR.

## 1.2 Uspořádání vzdušného prostoru (ASM)

Úlohou ASM je maximalizovat využití daného vzdušného prostoru dynamickým plánováním (rozdělením časů) a současně segregací vzdušného prostoru mezi různé kategorie uživatelů, založenou na krátkodobých potřebách. V souladu s koncepcí pružného využívání vzdušného prostoru (FUA) stanovuje ASM pravidla pro využívání vzdušného prostoru na strategické, před-taktické a taktické úrovni.<sup>11</sup>

Strategickou úroveň ASM vykonává Úřad pro civilní letectví (ÚCL) v součinnosti s Odborem vojenského letectví Ministerstva obrany (OVL MO). Společně přezkoumávají a schvalují požadavky uživatelů na využití vzdušného prostoru, vyhodnocují efektivnost struktury vzdušného prostoru a tratí, stanovují kritéria pro změny hranic vzdušných prostorů a koordinují uspořádání vzdušného prostoru se sousedními státy, a to vše s cílem dále optimalizovat strukturu vzdušného prostoru.

Před-taktickou úroveň ASM vykonává společné vojensko-civilní středisko řízení vzdušného prostoru AMC (Airspace Management Cell), jež shromažďuje požadavky na využití prostorů a rozhoduje o dočasném vyhrazení vzdušného prostoru uživatelům. Na základě oprávněných požadavků je každý den do 14:00 hod. sestaven plán využití vzdušného prostoru (AUP), jenž platí od 06:00 hod. příštího dne do 06:00 hod. dne následujícího.

---

<sup>11</sup> EUROCONTROL. *EUROCONTROL Guidelines: The ASM Handbook* [online]. EUROCONTROL, ©2010 [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/airspace/gallery/content/public/ASM%20Handbook%20Ed3.pdf>



Taktická úroveň ASM je vykonávána civilním a vojenským oblastním střediskem řízení letového provozu (ACC a MACC), jež aktivují a deaktivují přidělené prostory podle aktuálního využití a informují o tom ostatní letový provoz. V případě změny v platném AUP je vydáván UUP (Updated Airspace Use Plan), v němž může být využití prostorů uvedených v AUP zrušeno, může být změněna doba jejich využití a může být změněno výškové omezení prostorů. Dobu využití prostorů však nelze prodloužit, nelze navýšit počet využívaných prostorů ani nelze rozšířit výškový rozsah využití prostorů.

Rozdělení vzdušného prostoru a klasifikace vzdušného prostoru stejně jako informace o tratích a prostorech jsou publikovány v Letecké informační příručce AIP (Aeronautical Information Publication) daného státu, což je základní dokument, který obsahuje informace trvalého charakteru důležité pro letecký provoz.

Jak již bylo zmíněno, plánované využití vzdušného prostoru je publikováno v AUP, jež vždy obsahuje následující položky označené písmeny abecedy:

- A) použitelné tratě CDR 2,
- B) uzavřené stálé tratě ATS a CDR 1,
- C) dočasně rezervované, vyhrazené a omezené prostory spravované AMC,
- D) změny v omezení vzdušného prostoru, který není spravován AMC,
- E) vzdušné prostory s omezenou koordinací,
- F) doplňující informace (další omezení a navigační výstrahy).

Pokud by u některé z položek AUP nebyl uveden žádný záznam, musí být u této položky zkratka NIL<sup>12</sup>, jež znamená nulový záznam.

V prostředí CFMU je ekvivalentem AUP evropský plán využití vzdušného prostoru EAUP (European Airspace Use Plan). EAUP je ve veřejné podobě publikován pouze elektronicky a obsahuje následující informace<sup>13</sup>:

1. uzavřené tratě ATS a CDR 1,
2. použitelné tratě CDR 2.

---

<sup>12</sup> Z lat. nihil (nihilum), což znamená nic (prázdna množina).

<sup>13</sup> EUROCONTROL. *European AUP/UUP Details* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337558400000:0:1337605220605:0:&\\_view\\_id=EAUP\\_DETACHED\\_DETAILS&\\_parameter\\_set\\_id=0&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337558400000:0:1337605220605:0:&_view_id=EAUP_DETACHED_DETAILS&_parameter_set_id=0&_dataset_info=)

Neveřejná část plánu EAUP, která je přístupná pouze určitým uživatelům, obsahuje navíc také informace o plánovaných dobách aktivit dočasně rezervovaných, vyhrazených, omezených a nebezpečných prostorů.

### 1.2.1 Rozdělení vzdušného prostoru

Řízený vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje služba řízení letového provozu v souladu s klasifikací vzdušného prostoru<sup>14</sup>, je rozdělen na následující části:

1. letová informační oblast (FIR),
2. řízená oblast (CTA),
3. koncová řízená oblast (TMA),
4. řízený okrsek (CTR),
5. řízené letiště (AD),
6. zakázaný prostor (Prohibited Area),
7. omezený prostor (Restricted Area),
8. nebezpečný prostor (Dangerous Area),
9. dočasně rezervovaný prostor (TRA),
10. dočasně vyhrazený prostor (TSA).

Letová informační oblast FIR (Flight Information Region) je vzdušný prostor stanovených rozměrů, v němž jsou poskytovány letové provozní služby (ATS). V ČR je FIR Praha tvořena horizontálně hranicemi státu a vertikálně od povrchu země do letové hladiny (Flight Level) FL 660. V zemích s větší rozlohou může být ustanoveno více informačních oblastí FIR a pokud to vyžaduje hustota letového provozu, může být zřízena také horní letová informační oblast UIR (Upper Flight Information Region).

Řízená oblast CTA (Control Area) je horizontálně i vertikálně vymezený řízený vzdušný prostor. Jedná se zpravidla o účelové spojení jednotlivých řízených vzdušných prostorů, ve kterých jsou poskytovány souhrnné služby řízení letového provozu, z důvodu zvýšené hustoty letového provozu a lepší koordinace služeb.

---

<sup>14</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

Koncová řízená oblast TMA (Terminal Control Area) je řízená oblast ustanovená obvykle v místech, kde se tratě letových provozních služeb sbíhají v blízkosti jednoho nebo více hlavních letišť. Slouží k ochraně sestupujících a odlétajících letadel. V ČR je spodní hranice TMA obvykle ve výšce 1000 ft nad terénem a horní hranice FL 125. V případě letiště Praha/Ruzyně je to FL 165. Lety v TMA jsou předmětem letového povolení a musí udržovat spojení s orgány řízení letového provozu (ATC). Kolem jednoho letiště může být stanoveno několik na sebe navazujících TMA s různými horizontálními a vertikálními hranicemi tak, aby byly pokryté všechny tratě, po kterých probíhají sestupy a odlety, ale přitom nebyla blokována zbytečně velká část vzdušného prostoru.

Řízený okrsek CTR (Control Zone) je řízený vzdušný prostor sahající od povrchu země do stanovené výšky v okolí letiště s řízeným provozem. Slouží k ochraně letadel letících po letištním okruhu. Před vstupem do CTR je nutno žádat o povolení příslušnou letištní řídicí věž. Na okrsek CTR navazuje oblast TMA.

Řízené letiště AD (Aerodrome) je vymezená plocha na zemi nebo na vodě (včetně budov, zařízení a vybavení), určená buď zcela, nebo z části pro přílety, odlety a pozemní pohyby letadel, na kterém jsou letištnímu provozu poskytovány služby ATC.<sup>15</sup> Všechna letadla za letu nebo pohybující se na provozní ploše letiště jsou součástí letištního provozu.

Zakázaný prostor je vzdušný prostor vymezených rozměrů, ve kterém jsou lety letadel zakázány. Vertikální i horizontální hranice mohou být různé, spodní hranici však vždy tvoří zemský povrch. Zakázané prostory se zřizují kolem objektů, které je nutné chránit před případným dopadem letadla při letecké havárii či před hlukem způsobeným letovým provozem. V ČR jsou zakázané prostory ustanoveny např. kolem jaderných elektráren nebo továren, které vyrábí munici či výbušniny nebo v okolí lázeňských středisek.

Omezený prostor je část vzdušného prostoru, která slouží k ochraně letadel. Vertikální i horizontální hranice mohou být různé. Omezené prostory se zřizují jako prostory, ve kterých musí být činnost nějakým způsobem chráněna od jiného provozu. Příkladem mohou být prostory pro seskoky padákem či prostory určené pro vojenská cvičení.

---

<sup>15</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

Omezeným prostorem je možné proletět pouze s povolením stanoviště ATC, které za daný prostor zodpovídá.

Nebezpečný prostor je vzdušný prostor vymezených rozměrů, který slouží k ochraně letadel. Vertikální i horizontální hranice mohou být různé, spodní hranici tvoří většinou zemský povrch. Nebezpečné prostory se zřizují nad objekty, nad kterými může být nebezpečné prolétat. V ČR jsou to např. kompresorové stanice plynovodů, které často vypouštějí plyn do atmosféry. Nebezpečným prostorem je možné proletět, ale je doporučeno se mu vyhnout.

Dočasně rezervovaný prostor TRA (Temporary Reserved Area) je definovaná část vzdušného prostoru, která je na základě společné dohody dočasně rezervovaná pro specifické použití jedné složky letectví, a přes kterou může, na základě povolení odpovědného stanoviště ATC, proletět jiný provoz. Vertikální i horizontální hranice mohou být různé. Prostory TRA zpravidla slouží pro výcvikové lety vojenských i civilních letadel.

Dočasně vyhrazený prostor TSA (Temporary Segregated Area) je definovaná část vzdušného prostoru, která je, na základě společné dohody, dočasně vyhrazená pro výhradní použití jednou složkou letectví, a přes kterou bude povolen průlet jinému provozu pouze tehdy, není-li aktivován (právě využíván). Horizontální hranice oblasti má tvar úzkého lomeného pásu o šířce cca 5 km. V ČR je vertikální hranice od 300 ft do 1000 ft nad terénem. Prostor TSA se využívá pro lety vojenských letadel v malé výšce vysokou rychlostí, kdy pilot nemůže zajišťovat rozestup od ostatního provozu sám a nemůže mu je zajistit ani stanoviště ATC. Většinou spojuje řízený okrsek (CTR) vojenského letiště s prostorem TRA. Pro názornost je v příloze č. 3 uvedena mapa zakázaných, omezených, nebezpečných, dočasně rezervovaných a vyhrazených prostorů nad územím ČR.

### **1.2.2 Klasifikace vzdušných prostorů**

Většina států využívá pro potřeby rozdělení vzdušného prostoru klasifikaci ICAO<sup>16</sup>, jež definuje 7 tříd vzdušného prostoru, označených písmeny A až G. Třídy jsou stanoveny výškovými i horizontálními hranicemi, podmínkami pravidel létání a rozsahem poskytovaných letových provozních služeb. Vzdušný prostor ČR je rozdělen do čtyř tříd C, D,

---

<sup>16</sup> Standardní klasifikace vzdušných prostorů dle dokumentu ICAO Doc 4444 (v ČR je to letecký předpis L 4444 – Postupy pro letové navigační služby, uspořádání letového provozu.)

E a G odpovídajících klasifikaci ICAO. Prostor tříd C, D, a E je řízený, G je neřízený<sup>17</sup>. Grafické znázornění klasifikace vzdušného prostoru ČR je uvedeno v příloze č. 4.

Třída G vzdušného prostoru zahrnuje vzdušný prostor od země do výšky 1000 ft nad terénem, s výjimkou řízených okrsků (CTR) letišť. V tomto prostoru není poskytována služba řízení letového provozu (ATC) a tudíž letové provozní služby (ATS) nezabezpečují rozestupy mezi provozem. Ve třídě G je poskytována pouze letová informační služba a za dodržení vertikálních i horizontálních rozestupů odpovídá pilot letadla.

Třída E vzdušného prostoru zahrnuje vzdušný prostor od 1000 ft nad terénem do FL 095, s výjimkou CTR a koncových řízených oblastí (TMA) letišť. V tomto prostoru je poskytována služba ATC pouze letům podle přístrojů (IFR) a vertikální či horizontální rozestupy jsou prostřednictvím ATS zabezpečeny mezi IFR provozem.

Třída D vzdušného prostoru zahrnuje CTR a TMA všech letišť s výjimkou TMA Praha. V tomto prostoru je poskytována služba ATC všem letům. Vertikální či horizontální rozestupy jsou zabezpečeny prostřednictvím ATS mezi IFR provozem, o ostatním provozu jsou mu poskytovány informace.

Třída C vzdušného prostoru zahrnuje TMA Praha a vzdušný prostor od FL 095 do FL 660. V tomto prostoru je poskytována služba ATC pro všechny lety a vertikální či horizontální rozestupy jsou zabezpečeny prostřednictvím ATS mezi IFR provozem a mezi IFR a VFR provozem.

### **1.3 Centrální středisko řízení toku letového provozu (CFMU)**

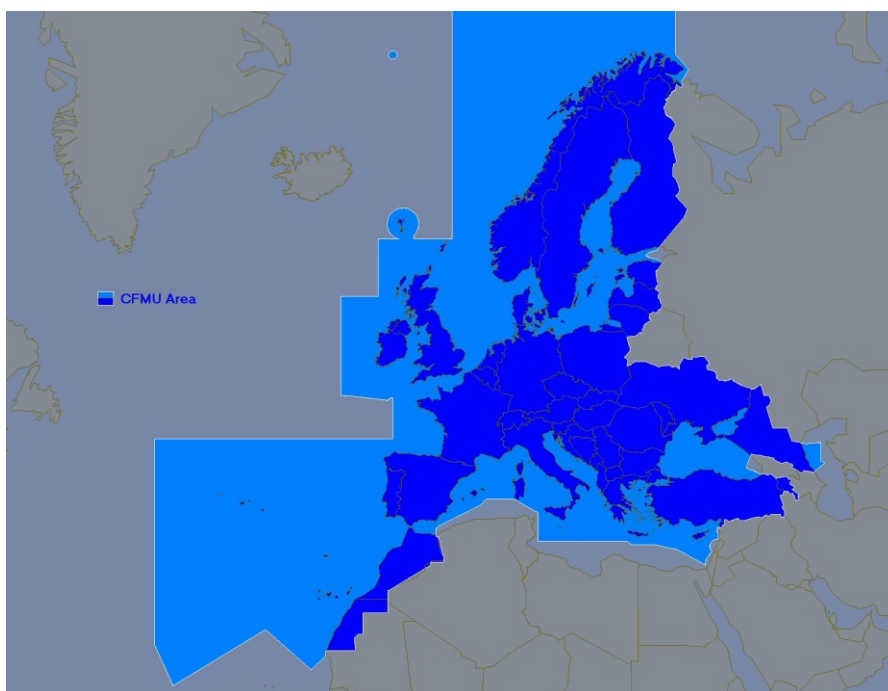
Jak již bylo zmíněno v úvodu, středisko CFMU bylo zřízeno z důvodu centrální koordinace řízení toku letového provozu a efektivního využití dostupného vzdušného prostoru, čímž významnou měrou přispívá k minimalizaci zdržení v letovém provozu, a tím ke zvýšení efektivity letecké přepravy nad územím své působnosti.

---

<sup>17</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služba, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.

V současnosti středisko odpovídá za efektivní poskytování služeb řízení toku a kapacity letového provozu (ATFCM) ve vzdušném prostoru států tzv. ICAO EUR regionu<sup>18</sup>. Tento region pokrývá území členských států EU a navíc je v něm začleněno území států: Albánie, Arménie, Bosna-Hercegovina, Chorvatsko, Černá Hora, Makedonie, Maroko, Moldávie, Monako, Norsko, Řecko, Srbsko, Švýcarsko, Turecko a Ukrajina. Státy, jež spolupracují s CFMU, jsou: Alžír, Bělorusko, Egypt, Island, Izrael, Libanon a Tunis.

Obr. 1 Mapa ICAO EUR regionu



Zdroj: EUROCONTROL ©2011

### 1.3.1 Hlavní cíle a odpovědnost CFMU

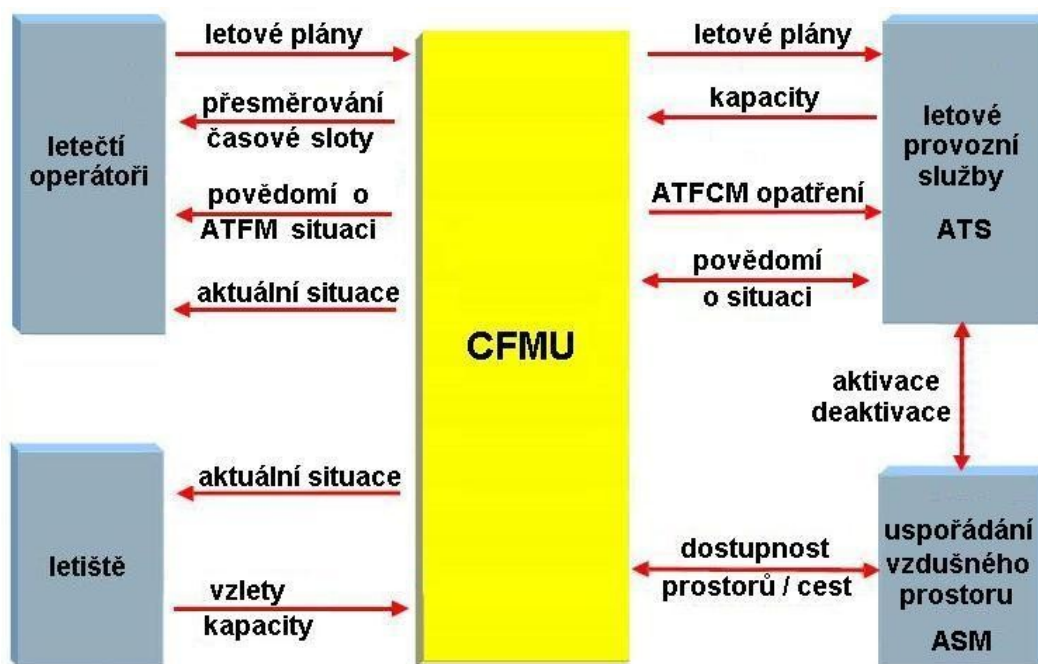
Středisko CFMU je dynamickou organizací přizpůsobující se potřebám svých uživatelů, snažící se vyrovnávat požadavky leteckých provozovatelů a letových provozních služeb. Hlavním cílem střediska je poskytování služeb řízení toku a kapacity letového provozu (ATFCM) v té nejvyšší kvalitě, a to jak ve prospěch letových provozních služeb, jimž poskytuje informace letového plánu, co nejlépe přiděluje dostupnou kapacitu, vyrovnává výkyvy letového provozu a zajišťuje ochranu proti přetížení, tak ve prospěch leteckých provozovatelů, jimž poskytuje poradenství a pomoc při plánování letů a minimalizuje negativní dopad kongescí.

<sup>18</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: General & CFMU Systems, Ed. 15.0* [online]. ©1995 [cit. 2011-11-11]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_general\\_systems\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_general_systems_latest.pdf)

K tomu, aby středisko CFMU plnilo své hlavní cíle, musí udržovat a zvyšovat efektivnost svého provozu především zvyšováním úrovně automatizace a využitím technologického pokroku. Musí přizpůsobovat své systémy a postupy vývoji provozního prostředí, obzvláště předpisům Evropské komise a velmi pružně reagovat na požadavky letových provozních služeb (ATS) a leteckých provozovatelů na vylepšení a vývoj systémů. Pro provozní a řídicí účely musí poskytovat záznamy a statistiky o ATFCM operacích a o zdržení v letovém provozu.

Centrální středisko CFMU zodpovídá za plánování, koordinaci a výkon jednotlivých fází ATFCM v oblasti své odpovědnosti a za shromažďování, uchovávání a poskytování údajů o letovém provozu a jeho infrastruktuře. Tyto údaje dále svými systémy využívá a poskytuje systémům řízení letového provozu (ATC) v různých fázích ATFCM. Svými aktivitami se podílí na celkovém rozvoji a řízení součástí evropského systému uspořádání vzdušného prostoru (ATM) a jeho provozu, a také na celkovém rozvoji a řízení v oblasti letových plánů. Za tímto účelem CFMU provozuje několik počítačových systémů, získává, zpracovává a rozšiřuje data o vlivu vojenských operací na činnost ATFCM a vyhodnocuje provoz svých systémů. Provádí výcvik a zaškolení personálu a poskytuje výcvikové kurzy a semináře složkám podílejícím se na ATFCM.

Obr. 2 Průběh výměny provozních informací



Zdroj: EUROCONTROL ©2011

Roli střediska CFMU lze znázornit průběhem výměny provozních informací v procesu ATFCM, jak je vidět na obrázku č. 2. Prostředí ATFCM tvoří letiště a letečtí provozovatelé, letové provozní služby (ATS), vzdušný prostor včetně tratí ATS a složek ATM a samozřejmě CFMU. Požadavky leteckých provozovatelů v podobě letových plánů jsou zpracovány CFMU a poskytnuty složkám ATS. Informace o aktuálních kapacitách prvků ATS jsou oznamovány CFMU a v případě jejich omezení provádí CFMU opatření v rámci ATFCM a lety mohou být přesměrovány nebo koordinovány na vzletu. Aktivací části vzdušného prostoru může dojít ke změně dostupnosti letových cest, a tudíž může středisko CFMU provést další ATFCM opatření a lety mohou být opět přesměrovány nebo koordinovány. Informace o vzletu je zřejmě nejdůležitější informací pro celý proces AFTCM. Nedojde-li ke vzletu, nemůže logicky pak dojít ani k následnému letu a tudíž by nebyl ani letový provoz a celý proces by se stal bezpředmětným. Omezení kapacity letiště vede opět k ATFCM opatřením, jež mohou vést k přesměrování, koordinaci a ve většině případů znamená také změnu ve vytížení letových cest či kapacity složek ATS, což s sebou může přinést další ATFCM opatření. V průběhu všech těchto procesů musí být samozřejmě všichni jeho účastníci informováni o aktuální situaci, ať již automaticky či na vyžádání.<sup>19</sup>

### 1.3.2 Stanoviště koordinace řízení toku (FMP)

Středisko CFMU je ze své podstaty centrální organizací, nicméně pro zajištění řádného výkonu svých služeb potřebuje znát všechny závažné, aktuální a detailní informace o stavu prostředí letových provozních služeb. Za tímto účelem je činnost CFMU vázána na síť spolupracovníků, kteří pracují na stanovištích koordinace řízení toku FMP (Flow Management Positions).

Stanoviště FMP byly zřízeny při jednotlivých zúčastněných oblastních střediscích řízení (ACC), aby zabezpečovaly nezbytnou komunikaci mezi CFMU a ACC včetně letišť, přidružených stanovišť letových provozních služeb (ATS) a leteckých provozovatelů na území dané letové informační oblasti (FIR). Stanoviště FMP jsou zodpovědné za poskytování relevantních informací z jednotlivých středisek ACC, jako jsou:

1. informace o uspořádání vzdušného prostoru, aktivaci a deaktivaci prostorů,
2. informace o službách řízení letového provozu,

---

<sup>19</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: General & CFMU Systems, Ed. 15.0* [online]. ©1995 [cit. 2011-11-11]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_general\\_systems\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_general_systems_latest.pdf)



3. informace o intenzitě provozu,
4. informace o toku letového provozu,
5. informace o časech poježdění a uspořádání drah na letištích,
6. další důležité informace, např. nepříznivé meteorologické podmínky.

Středisko CFMU naopak oznamuje stanovištím FMP všechny skutečnosti, jež mohou mít vliv na poskytování služeb v daném ACC.

Spolupráce a součinnost jsou tedy pro činnost CFMU životně důležité. Bez efektivní a neustálé součinnosti se stanovišti FMP by jednoduše nemohlo fungovat. Proces ATFCM je totiž v zásadě systémová činnost, jež vyžaduje neustálou výměnu informací. Pro zajištění efektivní a neustálé výměny informací mají stanoviště FMP přes své terminály přímý přístup ke všem informacím zpracovávaným počítačovými systémy CFMU.

## 1.4 Počítačové systémy CFMU

Pro řádné a především rychlé poskytování služeb ATFCM provozuje CFMU několik propracovaných počítačových systémů, jež zabezpečují výměnu dat mezi CFMU, FMP a dalšími uživateli, jako jsou složky letových provozních služeb (ATS) a letečtí provozovatelé. Tyto systémy jsou nepřetržitě udržovány, aktualizovány a vylepšovány s ohledem na technický pokrok. Základními systémy CFMU jsou:

1. systém databáze o prostředí letových provozních služeb (CACD),
2. systém stálých letových plánů (RPL),
3. jednotný systém prvotního zpracování letových plánů (IFPS),
4. taktický systém (ETFMS),
5. archivační systém (DWH),
6. ověřovací (validační) systém (IFPUV),
7. před-taktický systém (PREDICT).

Komunikace mezi uživateli a systémy CFMU probíhá za využití různých komunikačních sítí a prostředků jako je AFTN<sup>20</sup> a SITA<sup>21</sup>. AFTN a SITA jsou používány

---

<sup>20</sup> AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network) je celosvětová telekomunikační síť pro výměnu zpráv a digitálních dat v letectví.

<sup>21</sup> SITA (Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques) je společnost specializující se na poskytování telekomunikačních služeb v letectví. Za tímto účelem zřídila mezinárodní komunikační síť, jež je označována stejným názvem.

zejména pro komunikaci mezi výkonnými složkami, tedy CFMU a stanovišti ATS. Nejrozsáhlejší tok dat mezi CFMU a uživateli probíhá v souvislosti s letovými plány (FPL), přidělováním slotů a přesměrováním letů.

#### **1.4.1 Systém databáze o prostředí letových provozních služeb (CACD)**

Účelem systému CACD je poskytnout středisku CFMU kompletní a přesné informace o prostředí letových provozních služeb (ENV Data - Environmental Data) uvnitř ICAO EUR regionu. Data ze systému CACD jsou následně využívána systémy IFPS, RPL a ETFMS. Přesnost a účinnost těchto systémů tedy z velké míry závisí na přesnosti a aktuálnosti dat vkládaných do databáze. Tato data jsou získávána z různých zdrojů, primárně od národních poskytovatelů ATS a skrze letecké informační příručky (AIP) daných států. Data národních AIP lze také čerpat z evropské databáze letecké informační služby EAD (European AIS Database). Databáze prostředí obsahuje komplexní podrobné informace o ATS, jež zahrnují:

1. základní rozdělení vzdušného prostoru (prostory a tratě ATS, včetně příletových a odletových tratí, význačných bodů, apod.)
2. popis uspořádání vzdušného prostoru (administrativní i provozní),
3. popis uživatelského prostředí (zejména adresy uživatelů, jejichž prostřednictvím komunikuje systém IFPS a ETFMS)

Všechna data systému CACD jsou rozdělena na statická, semi-dynamická a dynamická. Statická data mohou být vytvářena, měněna či mazána pouze před AIRAC<sup>22</sup> datem jejich účinnosti, to znamená, že tato data jsou předmětem předchozího oznámení. Semi-dynamická data mohou být přidána v průběhu AIRAC cyklu, ovšem stejně jako statická data nemohou být v jeho průběhu měněna či mazána. Dynamická data mohou být přidávána, měněna či mazána přímo. Jde o data, která se z provozních důvodů často mění.

#### **1.4.2 Systém stálých letových plánů (RPL)**

Systém RPL je samostatný centrální systém zpracování stálých letových plánů RPL (Repetitive Flight Plan)<sup>23</sup>, jenž slouží všem složkám řízení letového provozu v rámci ICAO EUR regionu. Jeho hlavním cílem je zajistit správný příjem, zpracování, případné opravy

---

<sup>22</sup> AIRAC je systém regulace a řízení leteckých informací. Spočívá v zavedení mezinárodně jednotných datumů vydávání a účinnosti leteckých informací. Tyto informace musí být vydány 42 dnů předem, aby je uživatelé obdrželi nejméně 28 dnů před datem účinnosti. U zvláště důležitých informací bývá dodržován dvojnásobný AIRAC cyklus, tedy 56 dnů.

<sup>23</sup> Stálé letové plány se smí používat pouze pro lety IFR provozované pravidelně ve stejný den (dny) po sobě jdoucích týdnů a alespoň v deseti případech, nebo každý den po dobu alespoň deseti po sobě jdoucích dnů.

a rozesílání dat RPL za účelem poskytnout správný a platný letový plán na daný den systémům ETFMS a IFPS a jejich prostřednictvím také ostatním uživatelům.

System přijímá, zpracovává a uchovává RPL předložené leteckými provozovateli. Tyto plány jsou po přijetí kontrolovány a případné chyby jsou ve spolupráci s provozovateli odstraněny. Všechny platné RPL jsou znovu zpracovány v každém AIRAC cyklu, aby byla zajištěna jejich platnost v souladu s aktuálními daty v databázi systému CACD.

### **1.4.3 Jednotný systém prvotního zpracování letových plánů (IFPS)**

System IFPS je určený pro příjem, zpracování, rozesílání a ukládání dat IFR GAT<sup>24</sup> letových plánů (FPL) uvnitř ICAO EUR regionu, jenž plní tyto základní funkce:

1. příjem, počáteční zpracování a distribuce dat FPL střediskům řízení letového provozu (ATC),
2. poskytování údajů RPL a FPL ostatním systémům CFMU.

System je tvořen dvěma středisky, první je FP1/RPL se sídlem v Haren (Belgie) a druhé FP2 se sídlem v Brétigny-sur-Orge (Francie). Obě tato střediska jsou funkčně identická, vzájemně propojená a mají k dispozici identická data. Z důvodu rozdělení zpracovávaných dat byl světový vzdušný prostor rozdělen na regiony, v nichž je odpovědné za zpracování dat vždy jen jedno ze středisek IFPS, středisko Haren je navíc odpovědné za zpracování RPL. Dojde-li k výpadku provozu jednoho ze středisek, převezme jeho funkci zbývající středisko.

System IFPS kontroluje přijaté letové plány včetně zpráv aktualizujících a včetně plánů přijatých z RPL systému. Následně tyto zprávy, s využitím dat CACD systému, kontroluje a opravuje pokud možno automaticky, v některých případech je však nutná manuální oprava IFPS operátorem. V průběhu kontroly a opravy systém porovnává jednotlivá pole zpráv, včetně popisu tratě letu, a vypočítává 4-D profil letu, tzn. prostorový i časový. Po dokončení kontroly odešle systém jako odpověď na přijatou zprávu jednu ze tří zpráv ORM (Operational Reply Message):

1. zpráva ACK (Acknowledge) označuje potvrzení správnosti přijaté zprávy,

---

<sup>24</sup> Lety všeobecného letectví GAT (General Air Traffic) jsou lety prováděné v souladu s pravidly a postupy ICAO, tzv. civilní lety. Oproti tomu OAT (Operational Air Traffic) jsou lety podle jiných pravidel a postupů než ICAO, zpravidla slouží k označení vojenských letů.

2. zpráva REJ (Rejection) označuje odmítnutí tj. nesprávnost přijaté zprávy,
3. zpráva MAN (Manual) označuje nutnost manuální korekce přijaté zprávy.

Podle vypočítaného profilu letu IFPS automaticky adresuje potvrzené zprávy na ta stanoviště řízení letového provozu (ATC) v ICAO EUR regionu, jež se podílejí na řízení letu. Zprávy týkající se letu či části letu na území mimo ICAO EUR region nebo podle jiných pravidel než GAT není systém IFPS schopen automaticky adresovat. Za adresaci takových zpráv je odpovědný předkladatel zpráv. Dojde-li ke změně dostupnosti vzdušného prostoru či kapacity letiště nebo k omezením ATFCM, systém IFPS opětovně ověřuje letové plány (FPL), které byly dříve potvrzeny. Pokud by taková změna znamenala nemožnost provedení letu podle podaného FPL, předkladatel bude informován o nutnosti provedení nezbytných změn.

V rámci ICAO EUR regionu je možné IFR FPL zaslat do systému IFPS nejdříve 120 hodin (5 dnů) a nejpozději 3 hodiny před plánovaným časem zahájení poježdění EOBT (Estimated Off-Block Time).<sup>25</sup>

#### **1.4.4 Taktický systém (ETFMS)**

Systém ETFMS je hlavním nástrojem ATFCM. Přijímá data stálých letových plánů (RPL) a letových plánů (FPL) ze systému IFPS, která představují poptávku letového provozu po vzdušném prostoru a kapacitě složek řízení letového provozu (ATC). Tato data jsou dále aktualizována stanovišti ATC, leteckými provozovateli a letišti prostřednictvím zpráv aktualizujících FPL. Všechny základní prvky prostředí letových provozních služeb (ATS), jako jsou letiště, tratě, vzdušné prostory a kapacity jsou systému ETFMS známy ze systému CACD a některé z nich jsou dynamicky aktualizovány (např. uspořádání vzletových a přistávacích drah na letištích).

Systém slučuje data s dlouhodobou platností poskytovaná systémy RPL a CACD s aktuálními daty poskytovanými systémem IFPS, středisky ATC a letišti. Na základě vypočítaného 4-D profilu letu systém provádí výpočet zatížení pro každý význačný bod, každé letiště, pro každý vzdušný prostor či trať. Zatížení je vyjádřeno počtem letů za jednotku času (obvykle 1 hod.) vstupujících do prostoru, přelétávajících nad bodem, vzlétajících

---

<sup>25</sup> LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. *ENR 1.10 Plánování letů* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.

či přistávajících na letišti (skupině letišť) nebo celkově nad letovou informační oblastí (FIR). Systém ETFMS zahrnuje také prostředky pro modelování následků přesměrování letů na jednotlivé složky ATC i celkového ATFCM. Důležitým prvkem systému je výměna zpráv, jež zahrnuje mechanismus komplexního výběru adres a směrování zpráv ATFCM.

Srdcem celého ETFMS je počítačem podporované přidělování slotů CASA (Computer Assisted Slot Allocation). Systém ETFMS propočítává kapacity vzdušných prostorů a porovnává je s předpokládaným zatížením letovým provozem. Může-li dojít k přetížení, je o tom řídicí toku varován a uvádí v činnost opatření ATFCM. Systém ETFMS pak identifikuje všechny lety vstupující do prostoru regulace a seřazuje je v pořadí, ve kterém by mohly přilétnout do tohoto prostoru za normálních okolností. Lety dotčené regulací jsou pak v tomto pořadí podrobeny algoritmu CASA, který na základě aktivovaného ATFCM opatření (regulace) propočítává doby průletu dotčených letů regulovaným prostorem a následně upravuje čas jejich vzletů tak, aby nedošlo k přetížení. Časy vzletů jsou upravovány přidělením časové mezery pro vzlet tzv. slotu, jenž je charakterizován vypočítaným časem vzletu CTOT (Calculated Take-Off Time). Informace o přiděleném slotu je následně distribuována dotčenému provozovateli a stanovišti ATC na letišti vzletu. Pro distribuci CTOT a informací souvisejících s přidělováním slotů slouží zprávy ATFCM<sup>26</sup>.

V procesu CASA je uplatňován také princip pořadí plánování letů. To znamená, že systém bere v potaz nejenom předpokládaný čas přeletu místa regulace, ale i čas předložení podaného letového plánu (FPL). Čím dříve je let naplánován (odeslán FPL), tím lepší slot mu bude v případě regulace přidělen. Jak bylo již dříve zmíněno, do systému IFPS je možné zaslat FPL nejdříve 120 hodin (5 dnů) a nejpozději 3 hodiny před plánovaným časem zahájení poježdění (EOBT). V praxi to tedy znamená, že pokud provozovatel zašle FPL do systému IFPS dříve než 120 hodin, bude tento FPL odmítnut. Pokud zašle provozovatel FPL do systému později než 3 hodiny, vystavuje se nebezpečí, že jeho let obdrží značně horší slot než původní EOBT.

Dalším principem, uplatňovaným v procesu CASA, je automatické vylepšování slotu. Dojde-li z jakéhokoliv důvodu ke zrušení letu, jenž je dotčen regulací, je jeho slot následně

---

<sup>26</sup> LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. ENR 1.9 *Uspořádání toku letového provozu (ATFM)* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.

přidělen jinému letu. Základním předpokladem pro efektivní fungování tohoto principu je tedy včasné zrušení letových plánů letům, jež nebudou provedeny.

#### **1.4.5 Archivační systém (DWH)**

Systém DWH napomáhá centrálnímu středisku CFMU a jeho uživatelům v přípravě jejich strategických, před-taktických a taktických aktivit. Systém uchovává data, která jsou tvořena hlášeními ostatních systémů CFMU a odvozenými daty o výkonnosti a kvalitativních ukazatelích ATFCM operací. V tomto smyslu se tedy skládá ze společné databáze archivovaných dat a souboru odvozených statistických dat a ukazatelů výkonnosti.

Společná databáze obsahuje data systémů CFMU, tedy statická a dynamická data ze systému CACD, letová data a data regulací ze systému ETFMS, včetně historie vyměňovaných zpráv (logů). Dále obsahuje data letových plánů (FPL), včetně historie chyb obsažených ve FPL, a následných oprav ze systému IFPS a data systému RPL. V neposlední řadě obsahuje též zápisy o přístupech do sítě CFMU a rozhraní systému dotazů. Společná databáze uchovává data za posledních 15 provozních měsíců<sup>27</sup>.

Soubor odvozených dat sestává ze dvou podmnožin. První je série nejdůležitějších informací o letech a aplikovaných regulacích za posledních 5 let. Druhá obsahuje souhrn odvozených statistických údajů a ukazatelů výkonnosti vypočítávaných od roku 1997 z archivovaných dat. Obsahuje vícenásobné vzájemně závislé indikátory pro analýzu a srovnání v oblasti letového provozu, zdržení toku letového provozu, dodržování pravidel a kvality poskytovaných služeb (s ohledem na bezpečnost, předvídání situací, analýzu krizových událostí, přesnost letových informací atd.).

Z funkčního pohledu se analýza po-provozních dat uložených v systému DWH zaměřuje především na hodnocení výkonu ATFCM operací prostřednictvím kontroly jakosti výsledků přijatých ATFCM opatření a plnou zpětnou vazbu na taktické a před-taktické činnosti po dokončení všech operací. Sestavováním různých výkonových trendů umožňujících sezónní srovnání v průběhu několika roků podporuje strategické činnosti a plánování. Zkoumá také ohlášené případy odchylek či stížností, včetně zvláštních případů

---

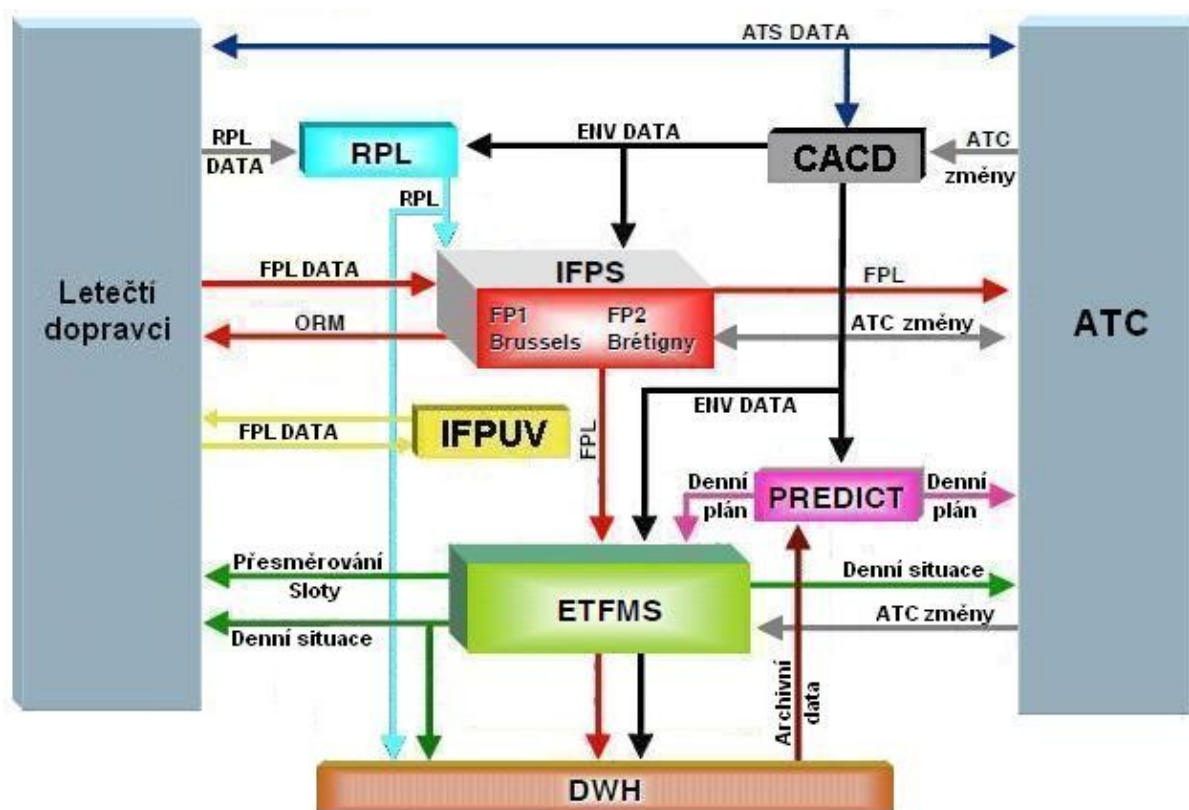
<sup>27</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: General & CFMU Systems, Ed. 15.0* [online]. ©1995 [cit. 2011-11-11]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_general\\_systems\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_general_systems_latest.pdf)

souvisejících s krizovými událostmi. V neposlední řadě také sleduje kvalitu služeb střediska CFMU a zvláště hodnocení přijatých změn v jeho postupech i systémech.

#### 1.4.6 Validační systém (IFPUV)

Systém IFPUV je samostatná jednotka CFMU, zcela nezávislá na provozním systému IFPS, jenž slouží výhradně k ověřování správnosti FPL. Dříve než uživatelé zašlou svoje FPL do systému IFPS mají možnost zaslat tyto FPL na speciální adresu IFPUV k ověření jejich správnosti. Systém IFPUV také nabízí uživatelům možnost sestavení tratě letu z místa odletu do místa přistání. Systém jim poskytne tratě, jež jsou použitelné v čase a letové hladině uvedené ve FPL. Základní služba ověřování správnosti FPL je dostupná přes komunikační síť AFTN i Internet. Služba spojená s návrhem použitelných tratí je přístupná pouze přes Internetové rozhraní.<sup>28</sup>

Obr. 3 Tok hlavních dat mezi CFMU systémy



Zdroj: EUROCONTROL ©2011

<sup>28</sup> EUROCONTROL. *IFPUV Structured Editor* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337648061400:0:&\\_view\\_id=IFPUV\\_DETACHED\\_LIST&\\_parameter\\_set\\_id=0&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337648061400:0:&_view_id=IFPUV_DETACHED_LIST&_parameter_set_id=0&_dataset_info=)

Na obr. 3 je znázorněn tok hlavních dat mezi počítačovými systémy CFMU, jak byl popsán v oddílech 1.4.1 až 1.4.7.

#### **1.4.7 Před-taktický systém (PREDICT)**

Systém PREDICT je používán pro vymezení plánu regulací v průběhu před-taktické fáze ATFCM. Jeho struktura je shodná se systémem ETFMS. Používá data ze systémů DWH a CACD, včetně předpokládaných kapacit. Regulace mohou být zavedeny do systému za účelem zveřejnění jejich dopadů předtím, než budou zavedeny. Systém může rovněž sloužit k testování přesměrování toku letového provozu.

### **1.5 Fáze řízení toku**

Ke splnění cílů ATFCM, jimiž jsou dosažení rovnováhy mezi poptávkou a kapacitami, snižování zdržení letového provozu na minimum a předcházení kongescím, hrdlům a přetížením, vykonává středisko CFMU řízení toku ve třech fázích<sup>29</sup>. Každý let obvykle těmito fázemi prochází před tím, než je operativně řízen složkami řízení letového provozu (ATC).

#### **1.5.1 Strategická fáze**

Strategická fáze je uskutečňována 7 a více dnů před každým konkrétním dnem provozu. Spočívá v průzkumu, plánování a koordinaci. Tato fáze je specifická analýzou vývoje předpokládané poptávky, identifikací nových potenciálních problémů a vyhodnocením možných řešení. V průběhu této fáze probíhá porovnávání mezi očekávanou poptávkou letového provozu a teoretickou kapacitou ATC. Výstupem této fáze je plán naplnění kapacity na následující rok, jenž je z důvodu zmírnění dopadu nedostatečné kapacity měsíčně přehodnocován. Současně odhad počtu a směrování letů, které letečtí provozovatelé plánují, umožňuje středisku CFMU připravit plán přidělení tratí. Tento plán zajišťuje maximální využití vzdušného prostoru a minimální zdržení.

#### **1.5.2 Před-taktická fáze**

Před-taktická fáze je uskutečňována v průběhu 6 až 1 den před každým konkrétním dnem provozu. Spočívá v plánování a koordinaci činností. Tato fáze představuje analýzu

---

<sup>29</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: General & CFMU Systems, Ed. 15.0* [online]. ©1995 [cit. 2011-11-11]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_general\\_systems\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_general_systems_latest.pdf)



a výběr nejlepšího způsobu řízení využití dostupných zdrojů a zavedení opatření k regulaci toku. Na základě informací ze stanovišť koordinace řízení toku (FMP) a dat ze systémů CACD, DWH a PREDICT je upřesněn předpokládaný provoz. Výstupem je denní plán ATFCM publikovaný zprávou ANM (ATFCM Notification Message)<sup>30</sup>. Zpráva ANM obsahuje seznam předpokládaných regulací, jež tvoří taktický plán na následující den a informuje tak uživatele o předpokládaných ATFCM opatřeních ve vzdušném prostoru. Spolu se zprávou ANM jsou výňatky z denního plánu ATFCM publikovány v tzv. Network News prostřednictvím AIM (ATFCM Information Message). Zpráva AIM poskytuje informace, rady a pokyny vztahující se k aktuálním ATFCM opatřením. Účelem regulací není omezovat, ale usměrňovat tok letového provozu způsobem, který minimalizuje zdržení a maximalizuje celkové využití vzdušného prostoru.

### **1.5.3 Taktická fáze**

Taktická fáze je uskutečňována v průběhu každého konkrétního dne provozu. Spočívá v aktualizaci denního plánu vzhledem ke skutečnému provozu a kapacitě vzdušných prostorů. ATFCM je prováděno prostřednictvím přidělování slotů a (nebo) operativního přesměrování letů.

## **1.6 Hlavní procesy ATFCM**

Procesy ATFCM se snaží postihnout celou škálu okolností, jež mohou v průběhu řízení toku a kapacity letového provozu nastat. Jsou zaměřeny především na letecké provozovatele. Poskytují jim možnost vybrat si mezi přijatelnými časovými ztrátami na jedné straně a přednostním výběrem tratě na straně druhé. Zahrnují také v širším smyslu procesy řízení kritických událostí, jako jsou nízká dohlednost, uzavření letišť či vzdušného prostoru, stávky, rozmrazování letadel, atd.

### **1.6.1 Procesy plánování tratí**

Informace publikované střediskem CFMU, týkající se traťových omezení, možností přesměrování a rozhodovacích procesů přesměrování letů, se liší podle fází řízení toku.

---

<sup>30</sup> EUROCONTROL. *ANM List* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337649125148:0:&\\_view\\_id=ANM\\_DETACHED\\_LIST&\\_parameter\\_set\\_id=&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337649125148:0:&_view_id=ANM_DETACHED_LIST&_parameter_set_id=&_dataset_info=)

Ve fázi strategického plánování tratí má nezastupitelnou roli dokument o dostupnosti tratí RAD (Route Availability Document)<sup>31</sup>, který je aktualizován pro každý AIRAC cyklus. Cílem RAD je usnadnit plánování letů a zlepšení ATFCM tím, že poskytuje jednotný, plně integrovaný a koordinovaný soubor informací o tratích letových provozních služeb (tratích ATS).

Dokument RAD umožňuje poskytovatelům letových provozních služeb definovat omezení, jimiž předchází vzniku kongescí s přihlédnutím na požadavky provozovatelů, čímž maximalizují kapacity a snižují komplikovanost toku letového provozu. Prostřednictvím tratí ATS je letový provoz uspořádán do určitých toků s cílem co nejefektivnějšího využití dostupné kapacity. Sám o sobě nezaručuje ochranu proti kongescím v průběhu špiček, ale usnadňuje přesnější použití taktických opatření ATFCM. Komplexní řízení poptávky vede k celkovému snížení zdržení letů. Je však nutné podotknout, že některá přesměrování letového provozu mohou vyústit v navýšení provozu na jiných tratích, a tudíž mohou vyvolat další regulace v oblastech, kde by za normálních okolností nebyly.

Dokument RAD je tedy neustále pod drobnohledem střediska CFMU, poskytovatelů letových provozních služeb (ATS) a provozovatelů, aby bylo zabezpečeno, že reflektuje na požadavky letového provozu a počítá se strukturálními či organizačními změnami, jež mohou nastat. Případné změny mohou být iniciovány státními autoritami či jednotlivými uživateli ve spolupráci s poskytovateli ATS. Dokument RAD je publikován na internetových stránkách střediska CFMU a jeho části, týkající se území daných států, jsou publikovány v leteckých informačních příručkách (AIP) jednotlivých zemí. Dočasné změny z důvodu výjimečných situací (např. rozsáhlé výpadky provozu, stávky či rozsáhlá vojenská cvičení) si mohou vyžádat pozastavení platnosti části RAD na určitou dobu. V tomto případě budou aktivována doplňková ATFCM opatření a změny v RAD budou publikovány zprávami AIM a NOTAM.

K překonání některých omezení RAD v průběhu před-taktické fáze plánování a zlepšení řízení kapacit ATS je, ve spolupráci střediska CFMU se zainteresovanými stanovišti koordinace řízení toku (FMP), vytvořen plán přesměrování, jenž napomáhá vyřešit problémy týkající se kapacity ATS a dosáhnout celkového snížení časových ztrát rozložením

---

<sup>31</sup> EUROCONTROL. *RAD* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.cfm.eurocontrol.int/RAD/index.html>

letového provozu. Pro každou oblast, kde je očekávána významnější nerovnováha mezi poptávkou a kapacitou, je identifikován počet letů, které je možno přeměrovat při dodržení RAD, avšak mimo kritické oblasti. Jde o tzv. scénáře využití tratí (Routeing Scenarios), které jsou zveřejněné ve formě doporučení či závazných pokynů prostřednictvím zpráv AIM.

Náhradní tratě jsou ty tratě, jež je za zvláštních podmínek výjimečně umožněno použít k odklonění toku z krizových oblastí. Z důvodu předcházení velkému zdržení a lepšího rozložení letového provozu může středisko CFMU se zainteresovanými FMP povolit použití tratí, které jsou za běžných podmínek nedostupné pro daný typ provozu. Aktivace náhradní tratě běžně způsobuje zvýšení komplikovanosti letového provozu v dané oblasti, a to bývá důvod, proč se scénáře náhradního přeměrování (Alternative Routeing Scenarios)<sup>32</sup> využívají jen zřídka.

Pokud v průběhu před-taktické fáze středisko CFMU objeví nebezpečí významné nerovnováhy mezi poptávkou a kapacitou, může být rozhodnuto, že se část nebo všechny náhradní tratě stanou povinnými po dobu očekávané krize. V závislosti na druhu přeměrování mohou být provedeny ve dvou formách:

1. scénáře přeměrování (Rerouteing Scenarios),
2. scénáře opatření pro letové hladiny (Flight Level Capping Scenarios).

Scénáře přeměrování představují povinné odklonění toku z oblastí regulace. Pokud jsou lety předmětem scénáře přeměrování, provozovatelé je musí přeplánovat s využitím náhradní trati. Scénáře opatření pro letové hladiny představují rozvrstvení toku pomocí přidělení letových hladin. Pokud jsou lety předmětem scénáře opatření pro letové hladiny, provozovatelé je musí přeplánovat s využitím jiné letové hladiny.

Výše popsané procesy plánování tratí se týkají strategické a před-taktické fáze a jsou dále uplatňovány ve fázi taktické. V průběhu taktické fáze středisko CFMU sleduje stav zdržení letů a tam, kde je to možné, identifikuje lety, jež by mohly mít prospěch z přeměrování. Přeměrování může být uskutečněno buďto manuálně řídicím toku

---

<sup>32</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: ATFCM Users Manual, Ed. 16.0* [online]. EUROCONTROL ©1995 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_atfcm\\_users\\_manual\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_atfcm_users_manual_latest.pdf)

nebo automaticky, kdy systém ETFMS nabídne náhradní trať. Navíc provozovatelé, kteří mají klientský přístup ke službám CFMU, mohou přesměrovat své lety prostřednictvím aplikace AOWIR (Aircraft Operator's What-If Reroute). Tato aplikace ve snaze maximalizovat efektivitu letů umožňuje přesměrovat lety a vyhnout se silně regulovaným prostorům.

### 1.6.2 Proces přidělování slotů

Jak již bylo popsáno v oddíle 1.4.4, proces přidělování slotů řídí algoritmus CASA<sup>33</sup>. Dojde-li k regulaci, algoritmus začne přijímat data letového plánu (FPL) v pořadí jak byla naplánována. Každému letu je přidělen provizorní slot založený na předpokládaném čase přeletu místa regulace. Tento slot je pouze dočasný, protože do systému přicházejí další FPL.

Jakmile algoritmus obdrží nová data FPL, znovu přidělí letům slot co nejbližší předpokládanému času přeletu místa regulace. Jestliže je takový slot volný, je přiřazen letu, který tak neutrpí žádné zdržení. Pokud je však takový slot již obsazen letem, jehož předpokládaný čas přeletu místa regulace je pozdější než nového letu, získává slot ten let, který je sice pozdější, ovšem byl naplánován dříve. Pokud algoritmus CASA obdrží data o zrušení letu, může to vylepšit slot přidělený jinému letu. Proces změny slotu bere v úvahu uvolněné sloty, jež pak znovu přiděluje letům, kterým byl již dříve slot přidělen.

V průběhu pevně stanoveného časového úseku před zahájením pojíždění každého letu, jemuž byl přidělen provizorní slot, je zprávou SAM (Slot Allocation Message) přidělen platný slot. Tato zpráva je odeslána provozovateli a řídicí věži (TWR) na letišti vzletu. Čas, kdy může být letu přidělen platný slot, se liší podle charakteru regulace a doby pojíždění na konkrétním letišti. Z důvodu snahy o co největší aktuálnost nejsou zprávy SAM rozesílány dříve než 2h před časem zahájení pojíždění (EOBT). Dojde-li ke změně času zahájení pojíždění, dojde tím k uvolnění přiděleného platného slotu. Z toho důvodu může dojít ke zlepšení přiděleného platného slotu jiného letu. Proces vylepšování platných slotů provádí algoritmus CASA pro každý let automaticky v časovém úseku od odeslání zprávy SAM do stanovené doby před vypočítaným časem vzletu (CTOT), jenž se může lišit podle konkrétního letiště. Pokud je jeden let předmětem více regulací, bude mu přidělen slot týkající se regulace s největším zdržením.

---

<sup>33</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: ATFCM Users Manual, Ed. 16.0* [online]. EUROCONTROL ©1995 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_atfcm\\_users\\_manual\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_atfcm_users_manual_latest.pdf)

Standardně jsou všechny lety v režimu automatického vylepšování RFI (Ready For Improvement). V případě, že je možné vylepšit přidělený slot letu v režimu RFI, odešle taktický systém ETFMS uživateli a TWR letiště vzletu zprávu SRM (Slot Revision Message), v níž určuje nový čas CTOT.

Nicméně tento přednastavený režim může být operátorem změněn na režim potvrzovaného vylepšování SWM (SIP Wanted Message), pokud nechce, aby byl jeho přidělený slot automaticky vylepšován. V režimu SWM dostává operátor návrhy na zlepšení slotu SIP (Slot Improvement Proposal), pokud je možné jeho vylepšení. Provozovatel se může rozhodnout, zda navrhovaný slot přijme či odmítne. Pro přijetí navrhovaného slotu odešle do systému ETFMS zprávu SPA (Slot Proposal Acceptance), v případě odmítnutí odešle zprávu SRJ (Slot Rejection). Neobdrží-li systém ETFMS do doby stanovené ve zprávě SIP od provozovatele odpověď nebo obdrží-li zprávu SRJ, slot, jenž byl blokován pro jeho let, bude uvolněn a poskytnut jinému letu.

Pro lety, jež obdržely slot a jsou připraveny k odletu před časem CTOT, může provozovatel požádat TWR na letišti vzletu o odeslání zprávy o připravenosti k letu REA (Ready Message) do systému ETFMS. V této zprávě je zpravidla uvedena informace o minimální době potřebné pro pojiždění. Zpráva REA může být odeslána nejdříve 30 minut před původním předpokládaným časem zahájení pojiždění (EOBT). V takovém případě je čas odeslání zprávy REA novým časem zahájení pojiždění a minimální doba potřebná pro pojiždění se stává dobou pojiždění.

### **1.6.3 Výjimky z toku letového provozu**

Samozřejmě existují také zvláštní druhy letů, jež mají udělenou výjimku z řízení toku letového provozu. Těmto letům jsou, stejně jako všem letům IFR, poskytovány letové provozní služby, nejsou však ze své povahy předmětem řízení toku. Jedná se o lety přepravující hlavu státu, lety provádějící pátrání a záchranu, lety ve stavu nouze a lety oprávněné příslušnými státními autoritami. V letecké informační příručce (AIP) daného státu musí být přesně vymezeno, za jakých podmínek je možné požádat o výjimku z řízení toku. Navíc předpis ICAO Doc 7030<sup>34</sup> – Regionální evropské doplňkové postupy stanoví, že lety, jimž byla taková výjimka udělena, musí být evidovány a sledovány.

---

<sup>34</sup> LETECKÝ PŘEDPIS L 7030. *Evropské regionální doplňkové postupy* Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2010. Číslo jednací 503/2008-220-SP/2.

#### 1.6.4 Procesy při neobvyklých situacích

Omezení podmínek pro přistání na velkých evropských letištích v důsledku zhoršených meteorologických podmínek, resp. snížení dráhové dohlednosti (RVR) může vést k nadměrnému vyčkávání, a tím ke snížení kapacity v přilehlém vzdušném prostoru. K předcházení takovým situacím mohou být přijata ATFCM opatření, jež budou brát v úvahu celkovou poptávku, složení očekávaného provozu a aktuální předpověď meteorologických podmínek.

V závislosti na úrovni poptávky a aktuální či předpokládané dráhové dohlednosti na dotčeném letišti, budou regulace ATFCM<sup>35</sup> zahrnovat schopnosti posádky. Letadlům resp. posádkám schopným přistát na letišti určené za dráhové dohlednosti stejné či nižší než aktuální bude umožněno vzlétnout. Naopak lety neschopné za daných podmínek přistát budou pozastaveny až do doby, kdy se dohlednost zlepší. Jestliže bude úroveň poptávaného provozu schopného přistát nižší než omezená kapacita letiště a nebude mít za následek nárůst vyčkávání na trati, bude umožněno letům vzlétnout bez zdržení.

Dojde-li k uzavření letiště či vzdušného prostoru, bude středisko CFMU hodnotit dobu trvání a charakter takového omezení. V případě uzavření letiště bude buď akceptovat letové plány (FPL), které budou následně předmětem regulace, nebo, v případě dlouhodobého uzavření, pozastaví lety na příletech a odletech do doby znovuotevření letiště. V případě uzavření vzdušného prostoru může středisko CFMU buď regulovat všechny lety směřující do uzavřeného prostoru, nebo pozastavit lety, pokud půjde o dlouhodobé uzavření. V případě pozastavení letů budou tyto lety předmětem ATFCM procesů. Co se týká již akceptovaných letů, ty mohou být předmětem regulace systému ETFMS nebo mohou být pozastaveny až do znovuotevření prostoru. V případě stávky jsou postupy střediska CFMU podobné, jako při uzavření letiště či vzdušného prostoru, jen jsou přizpůsobeny specifickým místním podmínkám.

Běžné provozní podmínky na letištích mohou být ovlivněny událostmi, jako jsou stavy nouze, poruchy provozní techniky, potíže při odmrazování letadel, atd. Tyto události mohou mít vliv na prodloužení doby pojiždění na letišti. Středisko CFMU může zmírnit dopad

---

<sup>35</sup> EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: ATFCM Users Manual, Ed. 16.0* [online]. EUROCONTROL ©1995 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_atfcm\\_users\\_manual\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_atfcm_users_manual_latest.pdf)

takových událostí provedením krátkodobých opatření (změn oproti běžným postupům) nebo udělením výjimek letům odlétávajícím z daného letiště. Standardně se krátkodobá opatření, týkající se neobvyklých situací na letištích, zavádí po dobu nejméně jedné hodiny, pokud to okolnosti vyžadují, může být tato doba prodloužena. Dojde-li na letišti k neobvyklé situaci, musí tuto skutečnost letištní řídicí věž oznámit stanovišti koordinace řízení toku (FMP) a požádat o dočasné prodloužení doby pro pojíždění a (nebo) o výjimku pro odlety. FMP koordinuje souhlas k udělení výjimky a změny se střediskem CFMU. Ve většině případů středisko provede analýzu současného stavu a zváží, zda neobvyklé situace nevyústí v uzavření letiště. Potvrdí-li středisko CFMU krátkodobé opatření či výjimku pro odlety, musí být informace o takových změnách vložena do systému ETFMS. Následně budou tyto informace předmětem po-provozní analýzy.

## **1.7 Shrnutí**

System ATFCM není pouze o přidělování slotů a regulacích, ale klade také důraz na optimalizaci kapacit celého prostředí letových provozních služeb. ATFCM přispívá k podpoře celkového rozvoje uspořádání letového provozu tím, že se snaží maximálně využít dostupné zdroje a opírá se přitom o spolupráci a náležitou odezvu zainteresovaných složek. Zaměřuje se na požadavky uživatelů vzdušného prostoru a poskytuje jim služby v co nejvyšší kvalitě.

## 2 Příčiny zdržení toku letového provozu

Zpoždění (zdržení) můžeme všeobecně charakterizovat jako stav, který nastane, jestliže plánovaná událost nenastane v plánovaném čase. Stojí za povšimnutí, že slovo „plánovaný“ se v definici objevuje hned dvakrát. Prozatím se však většina opatření ke snížení zdržení zaměřovala především na provozní (taktickou) fázi letu, tedy letecké linky, letiště a řízení letového provozu spíše než na plánovací (strategickou) fázi.

Z hlediska letového provozu může být zdržení definováno různě. Nejrozšířenějším a zdaleka nejsnazším způsobem, jak posoudit míru zdržení letového provozu, je srovnání aktuálních časů odletů letadel s uveřejněným letovým řádem. Nicméně pokud má být zdržení posuzováno na úrovni systému ATFM, tedy jako zdržení vyvolané řízením toku letového provozu, musí být aktuální časy odletu letadla poměřovány s předpokládaným časem zahájení pojíždění (EOBT) uvedeným v naposledy podaném letovém plánu (FPL).

### 2.1 Charakteristika sledovaného období (2011)<sup>36</sup>

Ve srovnání s rokem 2010, jenž byl v letovém provozu charakterizován nízkou výkonností a vysokým zdržením zejména kvůli vulkanické činnosti, stávkám a zhoršeným meteorologickým podmínkám, vykazuje rok 2011 zřetelné zlepšení jak v nárůstu výkonnosti, tak v poklesu doby zdržení, jež bylo nejnižší za posledních 5 let. Rok 2011 byl charakterizován daleko menším počtem stávek a protestních akcí zaměstnanců než v rok 2010 a zároveň koordinovanými zásahy z důvodu opakujících se problémů s kapacitou, což vedlo k menšímu průměrnému zdržení na požděný let.

Tab. 1: Podíl jednotlivých druhů letecké dopravy na trhu v roce 2011

| Druh letecké dopravy       | Podíl na trhu letecké dopravy [%] |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Pravidelná letecká doprava | 57,4                              |
| Nízkonákladoví dopravci    | 22,5                              |
| Obchodní letectví          | 7,2                               |
| Charterové lety            | 5,3                               |
| Přeprava zboží             | 3,4                               |
| Ostatní                    | 2,7                               |
| Vojenské letectví          | 1,5                               |

Zdroj: CODA ©2012

<sup>36</sup> Pro analýzu příčin zdržení toku letového provozu budou využita data Centrální kanceláře EUROCONTROL pro analýzu zdržení CODA (Central Office for Delay Analysis) za rok 2011.



Tab. 2: Růst hlavních segmentů trhu v roce 2011

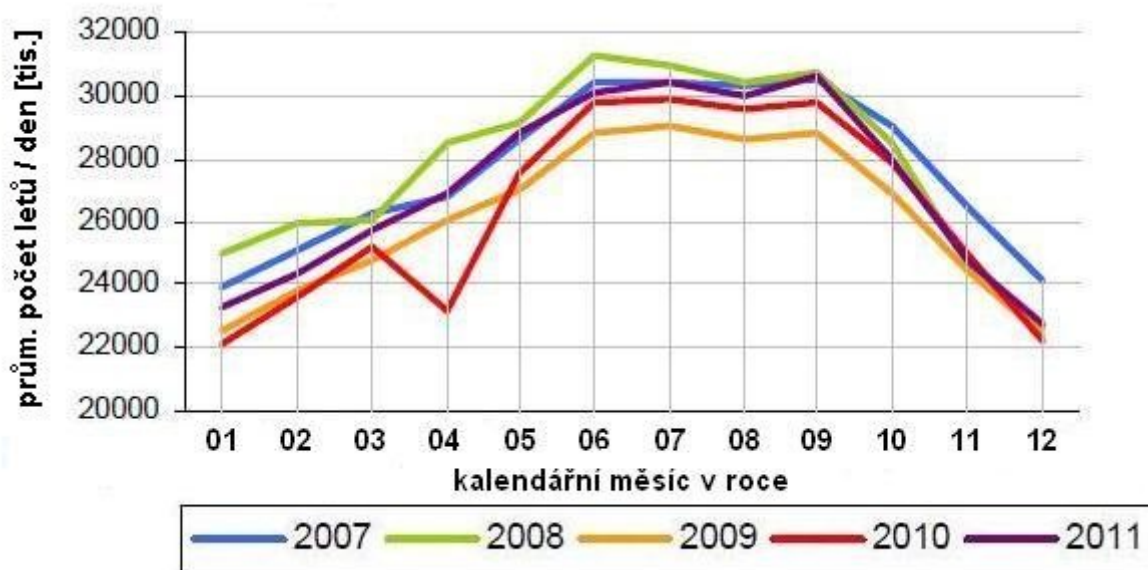
| Druh letecké dopravy       | Ekonomický růst [%] |
|----------------------------|---------------------|
| Pravidelná letecká doprava | 4,1                 |
| Nízkonákladoví dopravci    | 3,9                 |
| Obchodní letectví          | 2,3                 |
| Charterové lety            | -5,8                |
| Přeprava zboží             | 2,9                 |

Zdroj: CODA ©2012

Tabulky 1 a 2 charakterizují trh letecké dopravy v roce 2012. Za povšimnutí stojí fakt, že poprvé od počátku 90. let pravidelná letecká doprava převýšila svým růstem nízkonákladové dopravce.

V průběhu roku 2011 se letový provoz pohyboval nad úrovní let 2009 a 2010, avšak stále pod úrovní roku 2008 (před nástupem ekonomické krize), jak znázorňuje obr. 4.

Obr. 4 Vývoj průměrného denního letového provozu



Zdroj: CODA ©2012

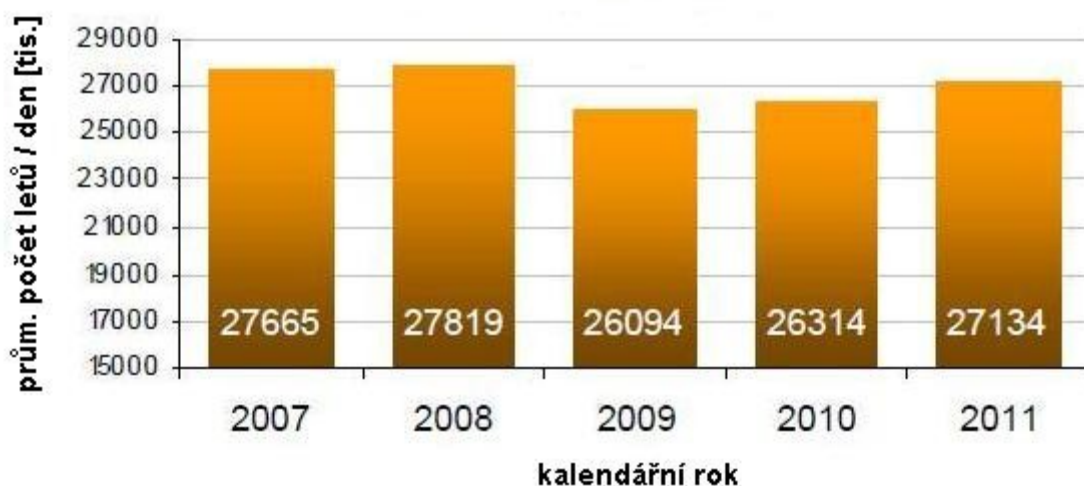
Je zde také vidět zatím největší narušení letového provozu v evropském vzdušném prostoru za posledních 10 let<sup>37</sup>.

<sup>37</sup> EUROCONTROL. *Ash cloud of April and May 2010: Impact on Air Traffic* [online]. EUROCONTROL ©1995 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/statfor/ash-impact-air-traffic-2010.pdf>

V důsledku erupce sopky na Islandu na přelomu dubna a května 2010 došlo ke zrušení celkem 101 127 letů, což představovalo přibližně 1 % celkového ročního očekávaného počtu letů a významně tak ovlivnilo statistiku provozu pro rok 2010.

Celkový nárůst letového provozu v roce 2011 představoval 3,1 %, což činilo průměrně 27 134 letů za den (viz. obr. 5). Růst letového provozu samozřejmě není rovnoměrně rozprostřen nad celým územím ICAO EUR regionu. Vysoký podíl na růstu mají především státy východní Evropy a tento trend se předpokládá i v následujícím období 2012 až 2015<sup>38</sup>.

Obr. 5 Průměrný denní letový provoz v období 2007 - 2011



Zdroj: CODA ©2012

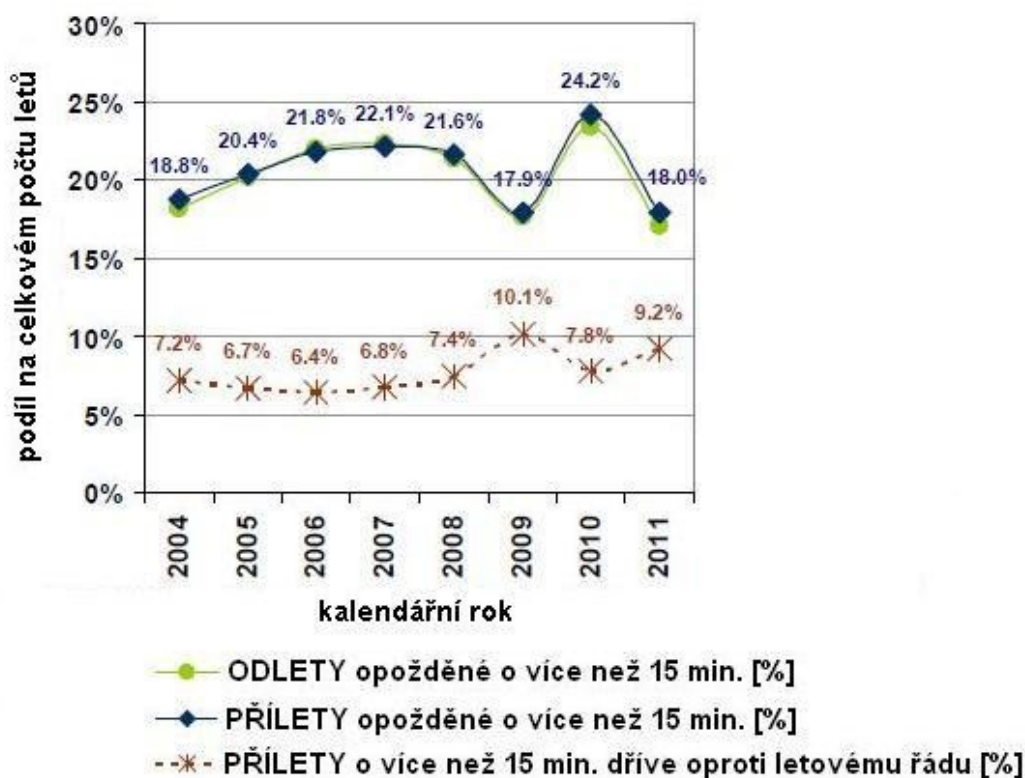
### 2.1.1 Přesnost letecké dopravy

Bez ohledu na bezpečnost, jež je prvořadou prioritou letecké dopravy, je přesnost pro zákazníky prokazatelně nejvíce vnímaným faktorem kvality letecké dopravy. Obr. 6 ukazuje procento letů zpožděných o více než 15 min. ve srovnání s letovým řádem v období 2004 až 2011 v Evropě. Ukazuje návrat ke klesajícímu trendu započatému v období 2008 až 2009. Jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole, rok 2010 byl provázen řadou nepředvídatelných faktorů, jež měly logicky za následek také pokles přesnosti letecké dopravy. Procento letů zpožděných o víc než 15 min. ve srovnání s publikovaným letovým řádem, tj. přesnost, je nejběžněji užívaným obchodním kritériem. Důležitou úlohu v něm hraje mnoho faktorů. Přesnost je konečným produktem komplexních vzájemných vztahů

<sup>38</sup> EUROCONTROL. *Annual Network Operations Report 2011* [online]. ©2011 EUROCONTROL Aktualizováno [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/documents/network-operations-report-november-2011>

mezi aerolinkami, letištními operátory, střediskem CFMU a středisky řízení letového provozu (ATC), od plánovací fáze až po konkrétní provedení letu. Zatímco se veřejnost zaměřuje především na zpožděné lety, je třeba upozornit na to, že z operačního hlediska, lety přistávající o více než 15 min. dříve oproti stanovenému letovému řádu, mohou mít podobný záporný účinek na přidělení kapacity jako zpožděné lety<sup>39</sup>.

Obr. 6 Charakteristika přesnosti letecké dopravy v Evropě



Zdroj: CODA ©2012

### 2.1.2 Efektivita letů

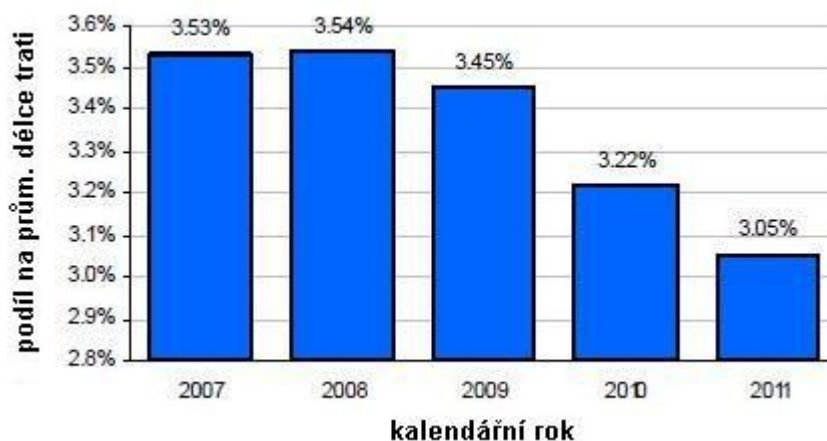
Efektivita letů je sledována především indikátorem efektivity rozvržení vzdušného prostoru DES-I (Airspace Design Efficiency Indicator) a indikátorem efektivity plánování letů FPL-I (Flight Planning Efficiency Indicator).

Indikátor DES-I vyjadřuje rozdíl mezi délkou nejkratší tratě letu (přímé tratě) a tratě, jenž by byla k dispozici pro let bez kapacitních omezení a se všemi dostupnými kondicionálními tratěmi (CDR). Jde tedy o jakýsi indikátor napřímenosti letových tratí.

<sup>39</sup> EUROCONTROL. *Performance Review Report PRR 2011* [online]. ©2012 EUROCONTROL [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/news-related/draft-prr2011-24022012.pdf>

Obr. 7 ukazuje meziroční pokles průměrné délky trati z důvody efektivnějšího rozvržení vzdušného prostoru z 3,22 % na 3,05 %, což představuje průměrnou denní úsporu téměř 19 000 NM<sup>40</sup>. Na základě tohoto údaje lze vyčíslit možnou celkovou průměrnou úsporu za rok 2011, jenž činí 6,9 milionů NM. To představuje přibližně 41 000 tun leteckého paliva a snížení emisí CO<sub>2</sub> o 140 000 tun. Finanční efekt tak činí 35 milionů EUR<sup>41</sup>.

Obr. 7 Meziroční vývoj efektivity rozvržení vzdušného prostoru



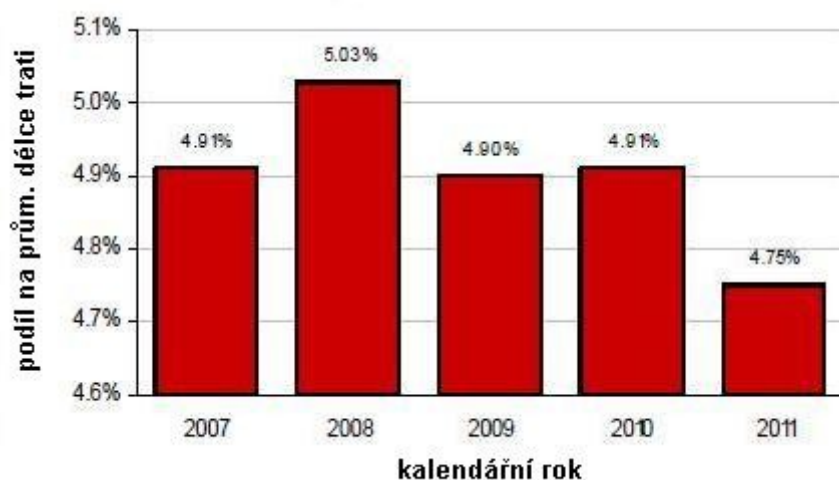
Zdroj: CODA ©2012

Indikátor FPL-I vyjadřuje rozdíl mezi délkou tratě letu naposledy podaného platného letového plánu a tratě, jenž by byla k dispozici pro let bez kapacitních omezení. Tento indikátor tedy lépe odpovídá reálnému stavu. Obr. 8 opět ukazuje pokračující klesající trend, jenž vyjadřuje zvýšení efektivity letů. Pokles indikátoru FPL-I je přímým důsledkem lepšího rozvržení vzdušného prostoru. Snížení roční průměrné délky trati ve vztahu k trati naposledy podaného platného letového plánu, z 4,91 % na 4,75% znamená průměrnou denní úsporu téměř 6,2 milionů NM. To znamená, že denní průměrná úspora za rok 2011 činí kolem 17 000 NM, což představuje úsporu přibližně 37 000 tun paliva, snížení emisí o 124 000 tun a finanční efekt tak činí 31 milionů EUR.

<sup>40</sup> Námořní míle NM (Nautical Mile) je jednotka délky přesně rovná 1 852 m.

<sup>41</sup> EUROCONTROL. *Annual Network Operations Report 2011* [online]. ©2011 EUROCONTROL Aktualizováno [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/documents/network-operations-report-november-2011>

Obr. 8 Meziroční vývoj efektivity plánování letů

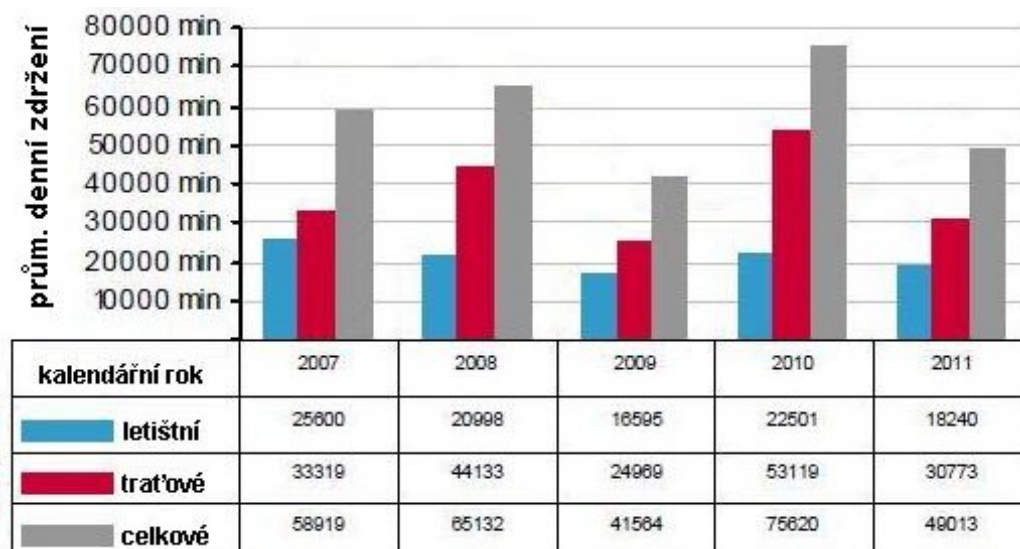


Zdroj: CODA ©2012

## 2.2 Zdržení toku letového provozu

Graf na obr. 9 ukazuje vývoj zdržení vyvolaného řízením toku letového provozu (ATFM) v průběhu posledních 5 let. Na základě údajů získaných od leteckých provozovatelů se v roce 2011 snížilo celkové průměrné ATFM zdržení na druhou nejnižší úroveň<sup>42</sup>.

Obr. 9 Vývoj celkového průměrného ATFM zdržení



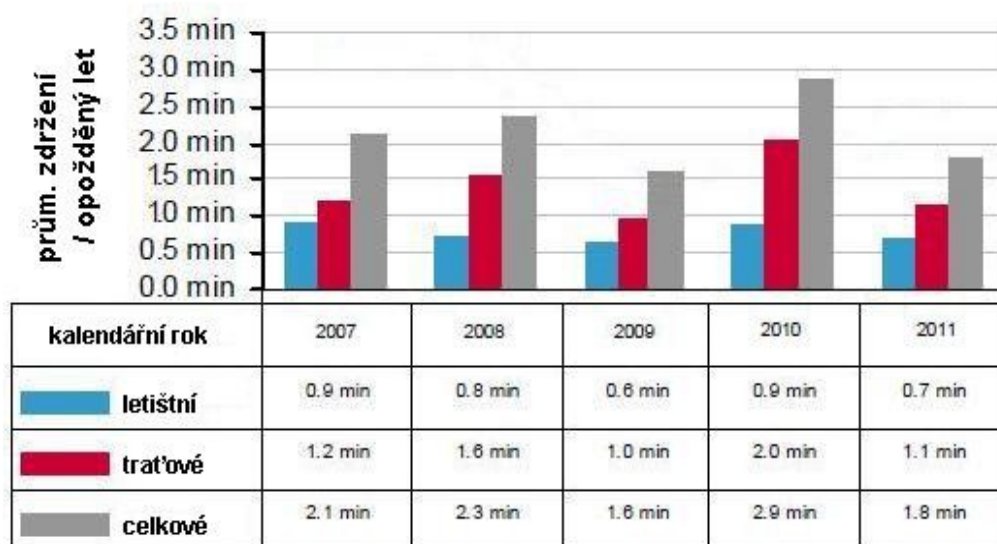
Zdroj: CODA ©2012

<sup>42</sup> EUROCONTROL. *Annual CODA Digest 2011: Delays to Air Transport in Europe* [online]. ©2011 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/CODA-Digests-2011/coda-digest-annual-2011.pdf>

V roce 2011 zaznamenalo průměrné ATFM zdržení na opožděný let pokles z 2,9 min. v roce 2010 na 1,8 min. Hlavní podíl na tomto zdržení nesly sociální nepokoje v Řecku, jež přidaly průměrně 0,1 min. zdržení na opožděný let. Podle studie hodnocení skutečných nákladů aerolinek na jednu minutu zdržení, kterou zpracovala Universita ve Westminsteru, tak pro aerolinky představovaly průměrné denní náklady vyvolané jen touto událostí 19 536 EUR<sup>43</sup>.

Navzdory těmto problémům se však zdržení způsobené kapacitními restrikcemi na tratích snížilo oproti roku 2010 téměř o polovinu, z 2,0 min. na 1,1 min. Zdržení způsobené opatřeními na letištích se snížilo o 0,2 min. na opožděný let, jak ukazuje graf na obr. 10.

Obr. 10 Vývoj ATFM zdržení na opožděný let



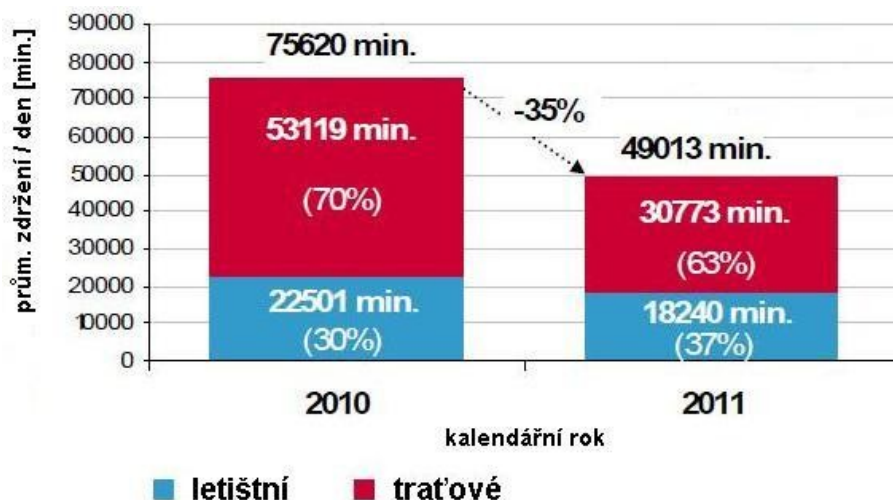
Zdroj: CODA ©2012

Celkově zaznamenalo ATFM zdržení oproti minulému roku pokles o 35 %, což bylo způsobeno zejména 42% poklesem zdržení na tratích, zatímco zdržení na letištích se snížilo pouze o 6 %. Poměr zdržení na tratích ku celkovému ATFM zdržení se také snížilo, a to ze 70 % v roce 2010 na 63 % v roce 2011<sup>44</sup> (viz. graf na obr. 11).

<sup>43</sup> EUROCONTROL. Evaluating the True Cost to Airlines of One Minute of Airborne or Ground Delay [online]. ©2004 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/publications/other/cost-of-delay.pdf>

<sup>44</sup> EUROCONTROL. *Annual CODA Digest 2011: Delays to Air Transport in Europe* [online]. ©2011 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/CODA-Digests-2011/coda-digest-annual-2011.pdf>

Obr. 11 Průměrné denní ATFM zdržení

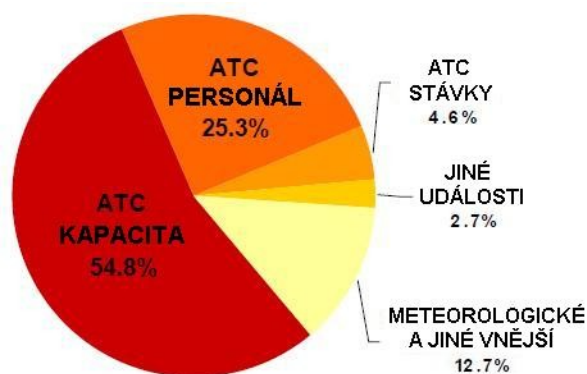


Zdroj: CODA ©2012

Přestože se ATFM zdržení na letištích v roce 2011 snížilo a nejvyšší podíl na něm měla letiště regionálního sezónního významu, mělo ATFM zdržení na těchto letištích závažný dopad jak na uživatele vzdušného prostoru, tak na celý evropský systém uspořádání letového provozu (ATM). Nedostatek kapacity na těchto letištích představoval příčinu 10 % z celkového zdržení na letištích.

Jak ukazuje obr. 12, problémy personální obsazenosti a nedostatek kapacity středisek řízení letového provozu (ATC) způsobily společně 80 % všech traťových zdržení v roce 2011. Zbývajících 20 % bylo zapříčiněno nepředvídatelnými událostmi, jako jsou meteorologické podmínky a jiné vnější faktory (12,7 %), stávky (4,6 %) a jiné události (2,7 %).

Obr. 12 Rozdělení ATFM zdržení na tratích



Zdroj: CODA ©2012

Obr. 13 ukazuje rozdělení ATFM zdržení na letištích, kde téměř polovina (49 %) všech letištních zdržení byla způsobena meteorologickými podmínkami. Problémy v letištní infrastruktuře měly 31% podíl na letištním zdržení a nedostatek kapacity středisek řízení letového provozu (ATC) na letištích pak 20% podíl.

Obr. 13 Rozdělení ATFM zdržení na letištích



Zdroj: CODA ©2012

### 2.3 Analýza příčin zdržení toku letového provozu

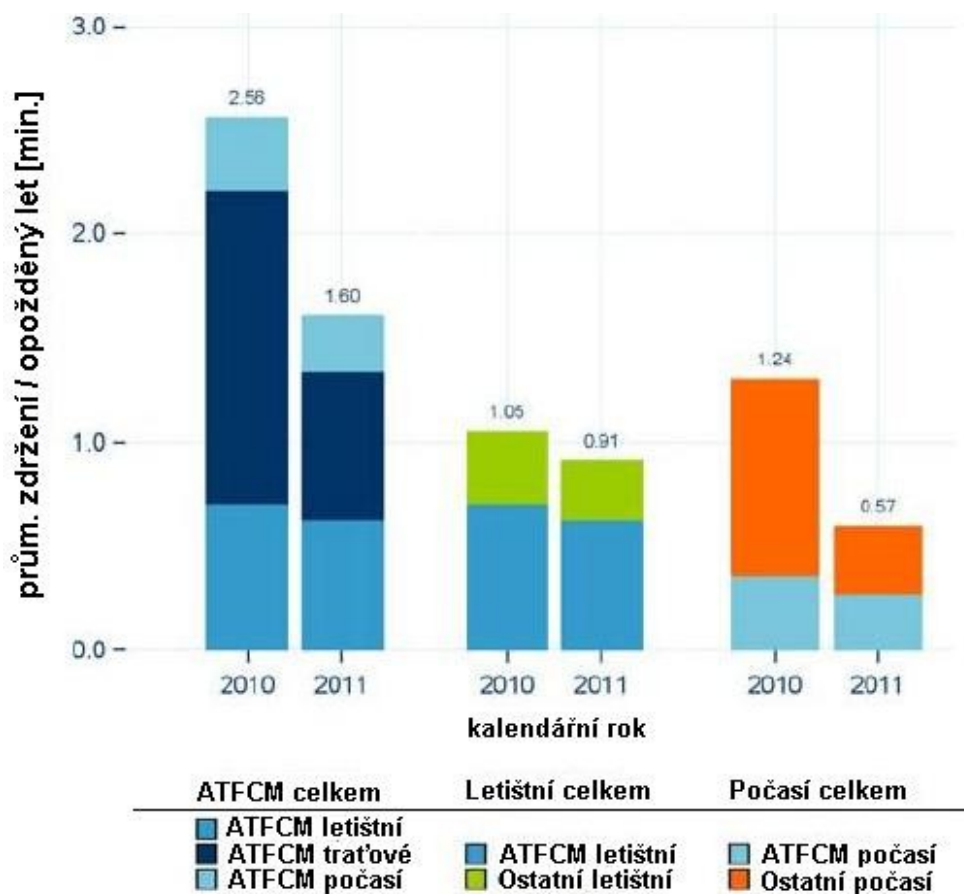
Analýza příčin zdržení podílejících se na průměrném zdržení na opožděný let (obr. 14) ukazuje oproti minulému roku pokles v podílu všech příčin zdržení. Pokles zdržení zahrnující také podíl ATFM resp. ATFCM zdržení odpovídá tomu, že rok 2011 byl mnohem méně ovlivněn nepředvídatelnými událostmi než rok 2010. Pokles (65 %) je také zřejmý u zdržení zapříčiněných meteorologickými podmínkami z důvodu méně extrémního počasí v zimním období<sup>45</sup>. Hlavní příčiny zdržení jsou rozděleny do následujících kategorií:

- zdržení zapříčiněná meteorologickými podmínkami,
- zdržení na straně složek řízení letového provozu (ATC),
- zdržení na straně letišť,
- zdržení z důvodu uzavření vzdušného prostoru.

<sup>45</sup> EUROCONTROL. *Annual CODA Digest 2011: Delays to Air Transport in Europe* [online]. ©2011 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/CODA-Digests-2011/coda-digest-annual-2011.pdf>



Obr. 14 Přehled hlavních příčin zdržení



Zdroj: CODA ©2012

### 2.3.1 Zdržení zapříčiněná meteorologickými podmínkami

V měsících leden a únor 2011 bylo zaznamenáno významné zdržení z důvodu sněhových a povětrnostních podmínek, jež způsobovaly nízkou dohlednost, zejména na letištích Frankfurt a Heathrow. Významný nárůst zdržení z důvodu meteorologických podmínek zaznamenala v červnu letiště Frankfurt společně s Heathrow a Mnichovem. V srpnu byla zasažena letiště Heathrow, Paříž, Zurich a Frankfurt. Prosinec 2011 pak představoval nižší zdržení v porovnání se studeným počasím v zimním období 2009/2010.

### 2.3.2 Zdržení na straně složek řízení letového provozu

Zdržení z důvodu nedostatečné kapacity ovlivnilo v červenci Španělsko, Kanárské ostrovy a Řecko. Letní sezónní letiště také zaznamenaly zdržení, především Palma de Mallorca a Madrid. Na Kypru bylo zdržení způsobeno přesměrováním letů z řeckého vzdušného prostoru, kde na přelomu léta a podzimu probíhaly četné stávky.

### **2.3.3 Zdržení na straně letišť**

V červnu byla na letišti Frankfurt uváděna do provozu nová řídicí věž, což mělo za následek mírný nárůst zdržení na tomto letišti. V září probíhaly na území Itálie a Řecka stávky personálu řízení letového provozu, což mělo za následek vysoká zdržení na letištích v Athénách a Římě, některé lety musely být dokonce zrušeny. Varšavské letiště bylo v listopadu 2011 dva dny uzavřeno z důvodu havárie letadla na vzletové a přistávací dráze.

### **2.3.4 Zdržení z důvodu uzavření vzdušného prostoru**

V březnu započaly vojenské operace v Libyi spojené s uzavřením jejího vzdušného prostoru, což mělo dopad spíše na letecký provoz v regionech než přímý dopad na zdržení. V důsledku odklonění letového provozu nad Afrikou došlo k nárůstu letového provozu nad Španělskem a Kanárskými ostrovy. Menší vulkanická aktivita byla zaznamenána na Islandu, což mělo za následek přesměrování letů z dočasně uzavřeného vzdušného prostoru Německa a severní části Velké Británie. Ve Francii, Řecku a Itálii proběhly v květnu stávky. V září probíhaly na území Řecka silné protesty provázené silným sociálním napětím. V Portugalsku proběhla v listopadu také stávka, jež měla za následek přesměrování a dokonce zrušení některých letů.

## **2.4 Shrnutí**

Rok 2011 byl z hlediska příčin zdržení letového provozu všeobecně charakterizován menším počtem plánovaných i nepředvídatelných událostí. Z nepředvídatelných událostí to byly především stávky a protestní akce zaměstnanců, kterých proběhlo méně než v předchozím období a i ty, které proběhly, měly menší dopad na systém ATFCM, především díky přijatým ATFCM opatřením. Nejzávažnějším problémem byla v tomto ohledu řecká krize se značným dopadem na zdržení v období září – říjen 2011. Druhou nejzávažnější událostí, jež měla nečekaný vliv na sezónní letový provoz, bylo uzavření vzdušného prostoru Libye.

Z hlediska plánovaných událostí neproběhlo v roce 2011 tolik změn a zavádění nových systémů v rámci letových a navigačních služeb jako v roce 2010. Je třeba podotknout, že některá stanoviště řízení letového provozu (ATC) byla schopna poskytnout více kapacity než bylo předpokládáno, což výrazně pomohlo k udržení celkově vyvážené kapacity. Zdržení

způsobené událostmi, ať už plánovanými či nikoliv, zůstávalo na akceptovatelné mezi, jež v průměru představuje 20 %.

Letištní zdržení zůstává v porovnání s uplynulým obdobím na stabilní úrovni, nicméně nepříznivé meteorologické podmínky jsou stále hlavní příčinou zdržení na letištích. Také překročení stanovené letištní kapacity bylo závažnou příčinou zdržení, jenž zapříčinilo nečekané provozní špičky a následný efekt na ostatní letiště.

Společenské problémy jako personální obsazenost a sociální nepokoje byly a zůstávají hlavní zásadní příčinou traťových zdržení.

V roce 2011 pokračovala implementace mezinárodních dohod a konceptů v rámci uspořádání vzdušného prostoru a letových navigačních služeb. Tyto iniciativy dokazují významnou snahu poskytovatelů letových provozních služeb zlepšit výkonnost struktury vzdušného prostoru a nabídnout uživatelům vyšší kapacitu provozního prostředí ve velmi krátkém čase.

### 3 Možnosti harmonizace toku letového provozu

Jako možnosti harmonizace se v kontextu ATFM resp. ATFCM dají označit veškerá opatření, jenž ze své podstaty vedou k hladkému, bezpečnému a uspořádanému toku letového provozu, a jsou tak aktivní obranou proti kongescím.

Taková opatření spočívají především ve zvyšování kapacity systému uspořádání letového provozu (ATM). Kapacita systému závisí na mnoha faktorech. Těmito faktory jsou struktura tratí, segregace vzdušného prostoru, navigační přesnost letadel, meteorologické podmínky, provozní podmínky na letištích a v neposlední řadě také pracovní zátěž personálu letových provozních služeb (ATS).

Řešením mohou být také veškerá opatření vztahující se k usnadnění odbavování letového provozu a poskytování služeb ATS, mezi něž patří především zavádění technologicky vyspělých automatizovaných systémů.

Letecká doprava je odvětví ekonomicky citlivé a kapitálově náročné. V současné celosvětově finančně obtížné situaci jsou tato fakta důležitější než kdy předtím. Pro letošní a příští rok asociace IATA<sup>46</sup> předpokládá, že pro evropské aerolinky se bude návratnost investic pohybovat pod cenou kapitálu, a také, že během těchto dvou let se bude rentabilita pohybovat v hladinách blízkých nule. Takové extrémně nízké tempo amortizace dluhů bude znamenat, že letečtí provozovatelé zůstanou i nadále pod intenzivním tlakem zvyšovat hospodárnost a efektivnost nejen samotných letů, ale také jejich plánování.

Jak vyplývá z analýzy zdržení toku letového provozu, jsou letiště klíčovými prvky leteckého prostředí a letištní kapacita je považovaná za jednu z hlavních výzev pro budoucí rozvoj letecké dopravy. Toho lze dosáhnout výhradně integrací letišť do uspořádání letového provozu (ATM) a optimalizací operací na letištích a jejich okolí. Za tímto účelem je na letištích zaváděn program letištního provozu APR (Airport Operations Programme), jenž byl spuštěn s cílem poskytnout rychlé, snadno uskutečnitelné a rentabilní řešení, šetrné k životnímu prostředí, které pomáhá zvýšit bezpečnost, kapacitu a výkonnost letišť. Jedním z hlavních prvků programu APR je projekt A-CDM (Airport Collaborative Decision Making).

---

<sup>46</sup> Mezinárodní asociace leteckých dopravců IATA (International Air Transport Association) je nevládní mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce.

Tato kapitola pojednává o postupech A-CDM právě proto, že jde skutečně o systémové řešení, jenž v sobě zahrnuje interakce všech partnerů podílejících se na uspořádání toku letového provozu. Koncept A-CDM vyžaduje velmi úzkou spolupráci mezi všemi partnery, mezi něž patří provozovatelé letišť, letecké společnosti, poskytovatelé letových provozních služeb, společnosti pro pozemní odbavování a stanoviště řízení toku letového provozu.

### **3.1 Koncept společného rozhodování (CDM)**

Jak už název naznačuje, základem CDM je společné partnerství při rozhodování. Jednotliví účastníci pracují společně a jejich činnost se opírá o rozhodování, která jsou založená na mnohem přesnějších a kvalitnějších informacích, které mají stejný význam pro každého zúčastněného partnera. Výsledkem je vhodnější využití zdrojů, zvýšení přesnosti rozhodování a zlepšení předvídatelnosti situací, jež mohou nastat.<sup>47</sup>

Cílem CDM je poskytovat správné informace, správným lidem, ve správném čase a to ve vysoké kvalitě a s odpovídající četností. Společné rozhodování zvyšuje míru všeobecného povědomí o situaci, jenž umožňuje jednotlivým účastníkům optimalizovat reakce na provozní situaci tím, že lépe porozumí situaci z taktického i strategického pohledu. Rozhodnutí jsou prováděna na základě relevantních, úplných a vyvážených informací pro všechny zúčastněné partnery. Koncept CDM tak poskytuje všem partnerům možnost posoudit výkonnost jak jednotlivých partnerských prvků, tak celého systému a v neposlední řadě také maximalizovat využití dostupných zdrojů v mezích známých parametrů popř. jejich omezení.

#### **3.1.1 Realizace CDM**

Myšlenka CDM je implementována pomocí nově zaváděných funkcí, které společně vytvářejí jednotlivé prvky koncepce CDM.

Společné rozhodování pojednává o efektivnějším fungování jednotlivých prvků a o spolupráci na operativní úrovni. Znamená to vložení energie do rukou lidem, kteří mají nejlepší předpoklady pro správná rozhodování. Spolupráce, sdílení informací, rozhodování na základě společných informací, nutných ke zlepšení předvídatelnosti a přesnosti a plná

---

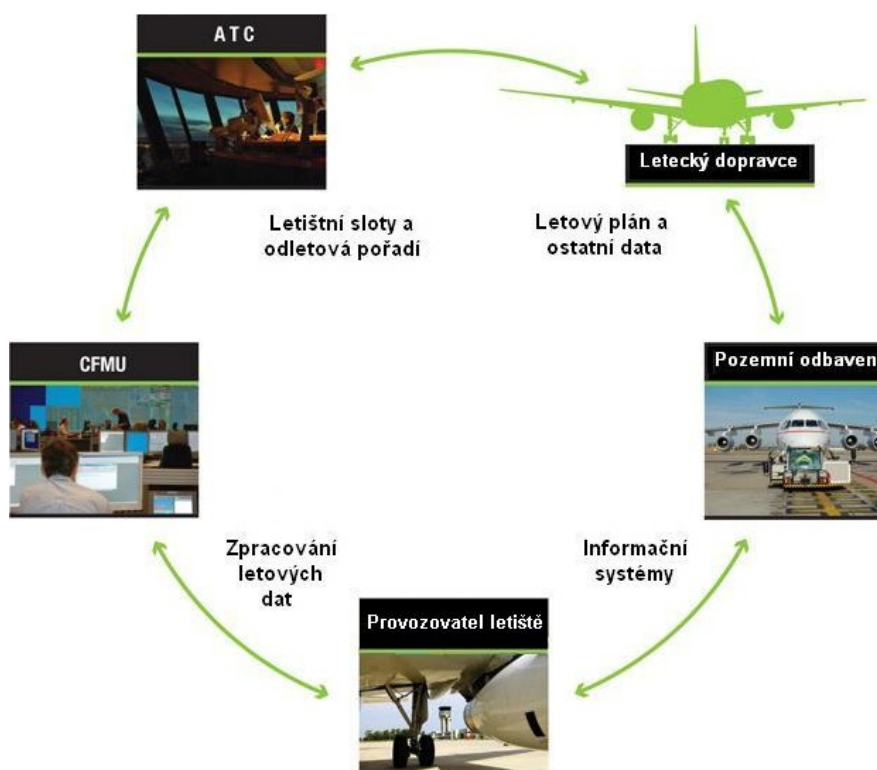
<sup>47</sup> Letiště Praha. *Filosofie CDM*. [online] ©2010 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/business-sekce/cdm/filosofie-cdm/>

využitelnost dostupné kapacity nejsou požadavky specifické pouze pro letiště. Jsou rovněž použitelné v podmínkách tratí i systému ATFCM jako celku. CDM je vnímáno jako důležitý přístup k co nejlepšímu využití omezených zdrojů, jako jsou dráhy, stání letadel u letištních terminálů a uspořádání toku letového provozu (přidělování slotů pro vzlety). Mimo toho si klade za cíl poskytnout leteckým provozovatelům větší flexibilitu, aby mohli maximalizovat svoji vlastní efektivitu a zlepšit tím dodržování letových řádů.

### 3.1.2 Letištní CDM (A-CDM)

Postupy A-CDM (Airport Collaborative Decision Making) jsou zaváděny za účelem zlepšení výměny informací o letech, zvýšení pravidelnosti, snížení spotřeby paliva při pojíždění a snížení emisí a hluku na letištích. Pojetí A-CDM spočívá v zavedení závazných postupů v průběhu odbavení letadel s cílem zlepšit racionalizaci práce na letištích snižováním časových ztrát, zlepšit předvídatelnost událostí během letu a optimalizovat využití zdroje<sup>48</sup>.

Obr. 15 Příklad základních prvků A-CDM



Zdroj: EUROCONTROL ©2012

<sup>48</sup> EUROCONTROL. *Airport CDM Implementation Manual* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/manuals/2012-airport-cdm-manual-v4.pdf>

V letištním prostředí je CDM zaváděno zainteresováním základních prvků, jak je znázorněno na obr. 15. Mimo provozovatelů letišť a leteckých dopravců, poskytovatelů letových provozních služeb, společností pro pozemní odbavování a střediska řízení toku letového provozu (CFMU), mohou hrát důležitou roli i vnější vlivy. Např. zablokování silničního přístupu na letišti může způsobit pozdní odbavení mnoha cestujících. O vnějších vlivech jsou partneři A-CDM informováni prostřednictvím sítě spolupracujících prvků.

Rozhodování partnerů A-CDM je tedy usnadňováno sdílením přesných a včasných informací a přizpůsobením se operačním postupům, automatickým procesům s využitím uživatelsky příjemných počítačem podporovaných nástrojů. Letištní CDM však není jen systém nebo hardware či software. Zahrnuje také změnu chápání, zacházení s citlivými daty, procedurální změny a budování důvěry a vzájemného porozumění všech partnerů na taktické úrovni.

### 3.1.3 Použití A-CDM

Pro účely letištního CDM byly zavedeny nové časové údaje, jenž charakterizují stav odbavení letadla. Předpokládaný čas ukončení pozemního odbavení letadla TOBT (Target Off-Block Time) určuje moment, kdy má letadlo zavřené dveře, nástupní most je odpojen a letadlo je připravené, po obdržení povolení od řídicího letového provozu (ATC), neprodleně zahájit spouštění motorů, resp. vytlačování. Za zadávání TOBT je odpovědný zástupce společnosti pro pozemní odbavení. První TOBT musí být zadáno nejméně 25 minut před svou vlastní časovou hodnotou. Pro obchodní lety a lety všeobecného letectví (nejedná se o velká dopravní letadla) je tato hodnota zkrácena na 10 minut. Aktualizace TOBT musí být provedena vždy, když se předpoklad změní o více než 2 minuty. Nejnižší přijatelná hodnota aktualizace TOBT je aktuální čas + 5 minut. Počet aktualizací TOBT není omezen<sup>49</sup>.

Cílový čas vydání povolení ke spouštění motorů, resp. k vytlačování TSAT (Target Start Up Approval Time) znamená, že povolení bude vydáno s ohledem na aktuální provozní situaci. Čas TSAT stanovují složky řízení letového provozu (ATC) na letišti za účelem optimalizace pořadí odletů s ohledem na předpokládaný čas zahájení poježdění (EOBT), čas TOBT, přidělený slot (CTOT) a také odmrazování a místní podmínky. První TSAT bude přidělen po zadání prvního TOBT, nejdříve však 40 minut před EOBT. Cílový čas TSAT

---

<sup>49</sup> LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. *AD 2.20 Pravidla pro místní provoz* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.

a jeho změny předává posádce zástupce společnosti pro pozemní odbavení. Aktuální hodnotu TSAT si posádka může ověřit u stanoviště ATC.

### **3.1.4 Postupy A-CDM**

Pracovník společnosti pro pozemní odbavení musí v průběhu odbavení zjišťovat a oznamovat ATC předpokládaný čas TOBT, včetně jeho aktualizací. Dále musí také informovat posádku letadla o časech TOBT a TSAT a jejich aktualizacích.

Provozovatel letadla odpovídá za průběžnou aktualizaci času EOBT v letovém plánu. V případě, že čas TOBT je větší než EOBT o 15 minut a více, je povinen podat zprávu o odložení letu (DLA). V případě, že TOBT je menší než EOBT o 15 minut a více, má možnost vylepšení času TSAT podáním nového letového plánu.

Složky ATC za pomoci softwarového nástroje správce spouštění (Start-Up Manager) stanovují optimální čas spouštění motorů, resp. vytlačení (TSAT) tak, aby letadlo pojíždělo na vyčkávací místo vzletové a přistávací dráhy (RWY) plynule a provedlo vzlet s minimálním zdržením. Hodnota cílového času vydání povolení ke spouštění motorů, resp. k vytlačování (TSAT) se může měnit v závislosti na aktuální provozní situaci.

Posádka musí oznamovat pracovníkovi společnosti pro pozemní odbavení všechny skutečnosti, které mohou ovlivnit předpokládaný čas ukončení pozemního odbavení letadla (TOBT). Od času TOBT musí posádka monitorovat kmitočety stanoviště řízení letového provozu (ATC) a být připravena přijmout jeho instrukce a v intervalu TSAT -3 / +3 minuty splnit výše uvedené postupy CDM.

Postupy A-CDM jsou velice úspěšně využívány také při odmrazování letadel. Posádka letadla musí požádat o odmrazování a požadovaný rozsah odmrazení musí sdělit pracovníkovi společnosti pro pozemní odbavení nejpozději 25 minut před hodnotou TOBT. Pozdější žádost o odmrazení bude přijata, může však způsobit zdržení letu. Pracovník společnosti musí předat žádost posádky o odmrazení do systému A-CDM. Stanoviště ATC určí cílový čas TSAT s ohledem na místo a předpokládanou dobu odmrazování letadla. Posádka obdrží přidělené místo pro odmrazení po navázání spojení se stanovištěm ATC.



### 3.2 Společné řízení aktualizací letů

Z hlediska řízení toku a kapacity letového provozu (ATFCM) je klíčovým prvkem konceptu A-CDM společné řízení aktualizací letů (Collaborative Management of Flight Updates)<sup>50</sup>. Jeden ze základních faktorů umožňujících rozvoj systému ATFCM v tomto ohledu je dostupnost a přesnost informací, s důrazem na kvalitu dat letového plánu, jež jsou základem pro všechna ATFCM taktická rozhodnutí. Kvalita informací se postupně zlepšuje s tím, jak se aktuální čas blíží času vzletu. Stále však existuje rozdíl mezi přesností předběžného času vzletu, který poskytuje letecký provozovatel a přesností aktuálního času vzletu, který poskytují stanoviště řízení letového provozu (ATC). Poskytnutím přesných informací o předpokládaném času vzletu ETOT (Estimated Take-off Time) a o času povolení ke vzletu TTOT (Target Take-off Time) včetně všech jejich změn, zajistí letiště používající A-CDM požadovanou přesnost předpovědi letového provozu.

Společná řízení aktualizací letů jako prvek konceptu CDM zapojí letiště do jádra procesu ATFCM. Ustanovením výměny dat mezi CDM letišti a střediskem CFMU se znovu vyrovná vzájemný poměr mezi omezeními na příletech a plánovaných odletech.

Hlavní výhody společné aktualizace informací o letech jsou:

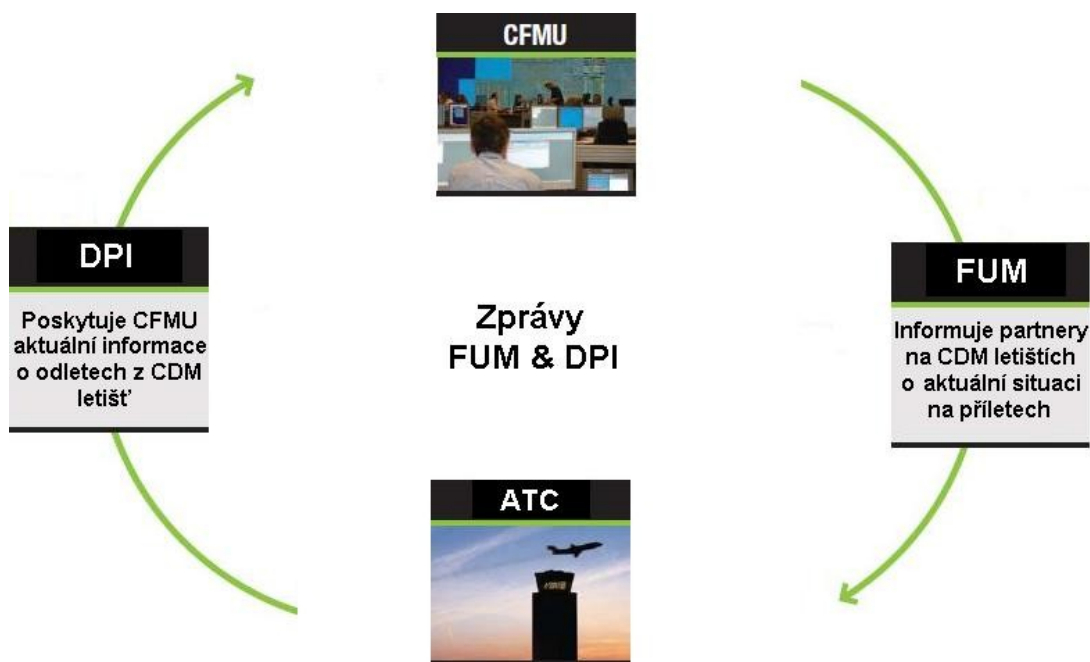
- zajištění úplnosti informací mezi traťovým a letištním provozem,
- zlepšení předvídatelnosti letištního provozu prostřednictvím rozšíření informací o přilétávajících letech,
- zlepšení odhadů časů vzletů umožňující přesnější a lépe předvídatelný obraz o situaci v letovém provozu, jež vede ke zlepšení přidělování slotů.

Společná aktualizace informací o letech vede ke zlepšení spolupráce střediska CFMU a letišť CDM v oblasti přidělování slotů, což s sebou přinese zvýšení pružnosti letištního a letového provozu. Zároveň bude také usnadněno rozhodování za nepříznivých podmínek. Výměna informací mezi střediskem CFMU je prováděna prostřednictvím zasílání informací o plánovaném vzletu DPI (Departure Planning Information Messages) z CDM letišť středisku CFMU a zasílání zpráv o aktualizaci letu FUM (Flight Update Messages) ze střediska CFMU na letiště CDM, jak je znázorněno na obr. 16.

---

<sup>50</sup> EUROCONTROL. *Airport CDM Implementation Manual* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/manuals/2012-airport-cdm-manual-v4.pdf>

Obr. 16 Výměna zpráv DPI a FUM



Zdroj: EUROCONTROL ©2012

Společná aktualizace informací o letu přináší významné výhody. Nejen, že zlepšuje přesnost letových informací před vzletem, ale zároveň také otevírá dveře ještě většímu společnému přístupu k řízení toku letového provozu.

## 4 Posouzení efektivity zavedení A-CDM

V nejistém světě existuje přiměřená jistota v tom, že letecká doprava bude do budoucna růst. Jak budou aerolinky a letiště spolupracovat, aby tohoto nárůstu využily, je již méně jisté, je však nezbytné, aby se snažily najít řešení, jak se vyrovnat s dědictvím desetiletí neuspořádanosti, neefektivnosti a nekoordinovaného provozu.

S ohledem na předpověď pokračujícího růstu letecké dopravy pro nadcházející období a současné zvyšování kapacity vzdušného prostoru se očekává, že se letiště stanou nejvíce omezujícím prvkem celého systému uspořádání letového provozu (ATM), jak také vyplývá z analýzy zdržení toku letového provozu (viz. kapitola 2).

Zavádění konceptu A-CDM má smysl pouze za předpokladu, že všichni partneři spolupracují podle CDM definovaných postupů<sup>51</sup>. Výhody letištního CDM ovšem nejsou omezeny pouze na dotčená letiště. V současné době se stále více potvrzuje, že čím více letišť zavádí postupy společného rozhodování, tím více se jeho výhody projeví na systému ATM jako celku.

Informace obsažené v této kapitole pochází jak z odborného posouzení na základě analýzy nákladů a užitků letištního CDM z roku 2008<sup>51</sup>, zveřejněné organizací EUROCONTROL, tak ze současných činností letišť, jež mají letištní CDM zaveden.

### 4.1 Očekávané přínosy

Očekávání všech partnerů podílejících se na letištním CDM jsou z velké většiny identická, avšak jednotliví uživatelé mají své přesné požadavky.

#### Všeobecná očekávání:

- zvýšení efektivity díky větší přesnosti,
- vyšší přesnost plánování a spolehlivost provozních postupů,
- zvýšení průhlednosti určování pořadí,
- snížení doby běhu motorů,

---

<sup>51</sup> EUROCONTROL. *Airport CDM Cost Benefit Analysis* [online]. EUROCONTROL ©2008 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/airports/acdm-cba.pdf>

- optimalizace opětovného uvedení do provozu po přerušení činnosti,
- automatická a včasná výměna dat,
- optimalizace využití dostupné kapacity za každých podmínek.

#### **Očekávání aerolinek a pozemního odbavení:**

- snížení doby vyčkávání na dráze,
- minimalizování dopadu opožděného příletu na následné odlety,
- efektivnější využití prostředků,
- optimalizace doby oběhu strojů
- přihlížení k požadavkům a prioritám při určování pořadí,
- lepší předvídatelnost odchylek od plánu.

#### **Očekávání provozovatelů letišť:**

- snížení zatížení odbavovací plochy a pojezdových drah,
- lepší využití infrastruktury,
- lepší využití letištních slotů,
- vyšší zřetel na přání zákazníků

#### **Očekávání složek ATM resp. ATFCM:**

- zlepšení dodržování ATFM slotů a tedy optimální využití dostupné kapacity
- optimalizace předletové fáze a pořadí odletů,
- zlepšení evropského systému ATFM,
- snížení četnosti zatížení.

## **4.2 Finanční analýza**

V následující analýze je použito konzervativního přístupu. Konzervativní přístup zabezpečuje, že pokud existuje nějaká nejistota, výsledky nikdy nebudou nadhodnoceny. Např. pro výpočet zdržení byly v úvahu vzaty pouze odlety. Pokud je vypočítáván zisk, je brán v úvahu jako minimální a ve většině případů lze očekávat příznivější výsledky.

#### **4.2.1 Základní prognózy projektu**

##### **Pozemní odbavení**

Růst provozních nákladů je předpokládán ve výši 4 %. Předpoklad provozních nákladů na zavedení CDM je 10 % až 30 % z celkových provozních nákladů. Provozní náklady na odbavený let činí mezi 1000 a 3000 EUR na let.

##### **Řízení letového provozu**

Provozní náklady na letišti se pohybují ve výši 70 mil EUR.

##### **Aerolinky**

Roční nárůst odbavených letů je 4 %. Průměrné náklady na zdržení jedné minuty letu činí 77 EUR. Průměrná hodnota zdržení letu je 10 min. Zisku lze dosáhnout po prvním roce zavedení projektu a plného zisku je dosaženo po dvou letech.

##### **Systém ATM**

Jakýkoliv prostředek, jenž může zvýšit kapacitu tratí letových provozních služeb o 0,5 % s ročními náklady nižšími než 22 mil EUR je považován za ziskový. Náklady letištního CDM pro tvorbu 0,5% zvýšení traťové kapacity je roven 5 mil EUR za rok.

##### **Všeobecně**

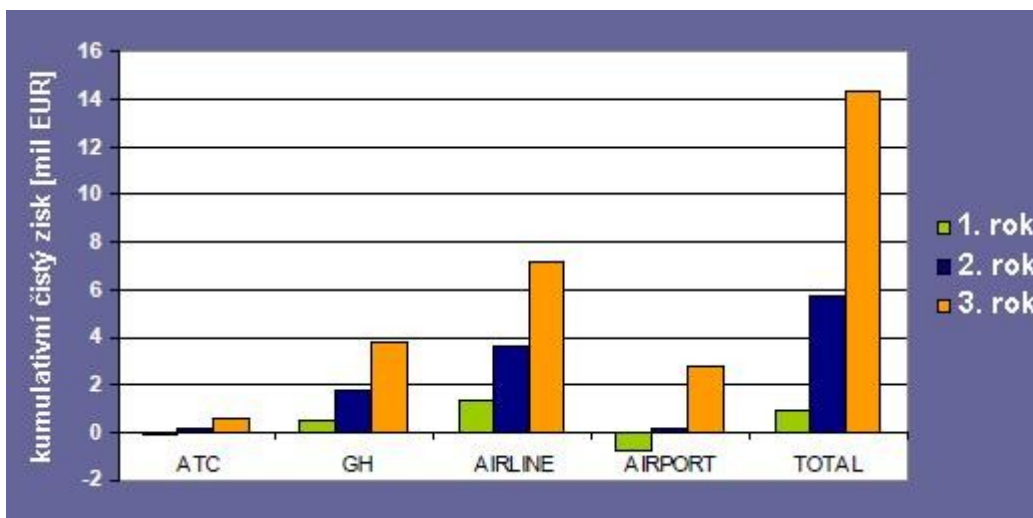
Diskontní sazba bude počítán 8 %. Daňové sazby nejsou zavedeny. Počáteční období je rok 2006, finální období je rok 2016. Celkový počet letů (základ z roku 2006) je 280 000. Roční nárůst letového provozu je 4 %. Hlavním užitkem ze zavedení CDM na letišti je snížení počtu situací popř. doby trvání takových situací, kdy nastává snížení kapacity. Čím vyšší omezení kapacity na letišti nastane, tím vyšší užitek zavedení A-CDM přinese.

#### **4.2.2 Doba návratnosti investic**

Nejdelší doba návratnosti celkových investic všech partnerů letištního CDM je po uplynutí dvou let, jak je vidět na obr. 17. Letištní provozovatelé (Airport) a složky řízení letového provozu (ATC) dosáhnou návratnosti však již v druhém roce zavádění postupů CDM. Oproti tomu společnosti pro pozemní odbavení (GH) a letečtí provozovatelé (Airline)

mohou dosáhnout návratnosti již v průběhu prvního roku. Graf ukazuje poměr mezi kumulativním<sup>52</sup> ziskem a kumulativními náklady u všech partnerů.

Obr. 17 Kumulativní čistý zisk za období 3 let



Zdroj: EUROCONTROL ©2012

#### 4.2.3 Kvantitativní a kvalitativní analýza

Pro analýzu byly použity ukazatele čisté současné hodnoty NPV (Net Present Value), podílu zisku a nákladů B/C (Benefit to Cost Ratio), doby návratnosti investice (Payback Period) a také kvalitativních výhod.

##### Čistá současná hodnota

Hodnota NPV byla vypočítána podle následujícího vzorce:  $NPV = \sum CF_i / (1 + r)^i$

Kde:

- $CF_i$  představuje čistý příjem vytvořený každým jednotlivým partnerem CDM za rok  $i$ . Je vypočítán odečtením nákladů partnera od zisku v roce  $i$ . Náklady zahrnují investice, náklady na zavedení CDM a provozní náklady,
- $i$  představuje rok v životním cyklu a počíná rokem 0, kdy byly uskutečněny počáteční investice, až do roku  $n$ , který je konečným rokem zavádění CDM,
- $r$  představuje užitou roční diskontní sazbu.

<sup>52</sup> Kumulativní znamená, že bere v úvahu výsledky předchozích let (např. ve 2. roce je brán na zřetel také zisk a náklady 1. roku)

### Podíl zisku a nákladů

Hodnota B/C byla vypočítána následovně:  $B/C = \sum B_i / (1+r)^i / \sum C_i / (1+r)^i$

Kde:

- $B_i$  představuje zisky každého jednotlivého partnera v roce  $i$ ,
- $C_i$  představuje náklady každého jednotlivého partnera v roce  $i$ .

### Doba návratnosti investice

Doba návratnosti investice je časové období, které je zapotřebí k tomu, aby peněžní příjmy ze zavedení CDM pokryly výdaje.

Následující tabulka ukazuje jednotlivé hodnoty finančních a ekonomických ukazatelů vypočítaných pro jednotlivé partnery A-CDM.

Tab. 3: Přehled kvalitativních a kvantitativních ukazatelů

|                                | <b>Kvantitativní ukazatele</b>   | <b>Kvalitativní ukazatele</b>   |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Letečtí provozovatelé</b>   | Úspora nákladů na zdržení<br>Zisk z předcházení rušení letů<br>NPV=29,92 mil. EUR<br>B/C=8<br>Doba návratnosti=1 rok | Zvýšení spokojenosti zákazníků<br>Snížení cen za pozemní odbavení           |
| <b>Pozemní odbavení</b>        | Zvýšení efektivnosti<br>NPV=16,87 mil. EUR<br>B/C=14<br>Doba návratnosti=1 rok                                       | Zvýšení spokojenosti zákazníků  |
| <b>Letištní provozovatelé</b>  | Výnosy letiště<br>Letištní provozní výkonnost<br>NPV=29,39 mil. EUR<br>B/C=8<br>Doba návratnosti=2 roky              | Zvýšení hodnocení letiště<br>Zvýšení dochvilnosti letů                      |
| <b>Řízení letového provozu</b> | Zvýšení výkonnosti<br>NPV=3,79 mil. EUR<br>B/C=6<br>Doba návratnosti=2 roky  | Zlepšení pracovního prostředí<br>Zvýšení kvality služeb<br>Systémový užitek |

Zdroj: EUROCONTROL ©2012

#### 4.2.4 Užitek a celkové náklady

Zisky a celkové náklady každoročně vynaložené jednotlivými partnery znázorňuje graf na obrázku 18. Hlavním znakem je fakt, že celkové náklady jsou podstatně nižší než zisk a skutečně konstantní v průběhu fáze zavádění i po uskutečnění konceptu.

Obr. 18 Zisk jednotlivých partnerů a celkové náklady



Zdroj: EUROCONTROL ©2012

Co se týká zisku jsou na tom letištní provozovatelé nejlépe, následováni letištními provozovateli a společnostmi pro pozemní odbavení. Poskytovatelé letových navigačních služeb (ATC) vykazují nejmenší kvantitativní zisk, avšak nejvíce kvalitativních zlepšení v pracovních procesech přináší zavedení A-CDM právě složkám ATC.

#### 4.2.5 Efektivnost nákladů

Investice požadované od každého z letištních partnerů je nenáročná a v mnoha případech lze pro postupy A-CDM využít stávajícího vybavení a zařízení. Služby mohou být poskytovány s pouze nepatrnými požadovanými změnami.

Koeficient zisku ku nákladům, má hodnotu 9, což znamená, že celkový zisk ze zavedení letištního CDM je devětkrát vyšší než celkové náklady. Celkové náklady na zavedení projektu pro všechny zúčastněné partnery je 10,86 mil. EUR, z toho investiční



náklady rozprostřené na dobu 10 let činí 3,83 mil. EUR a 7,03 mil. EUR činí provozní náklady rozprostřené na dobu 10 let.

### **4.3 Systémové výhody zavádění A-CDM**

Systém řízení toku a kapacity letového provozu (ATFCM) potřebuje co nejpřesnější data pro správný odhad poptávky po letovém provozu.

Systémové výhody tak budou záviset především na přesnosti odhadu poptávky po letovém provozu. Přesnější informace o poptávce přispívají k efektivnějšímu řízení toku a kapacity letového provozu. Lepší obraz o poptávce umožňuje přijímat vhodná opatření (např. přesměrování letů či rozvrstvení letových hladin) s cílem lépe využít dostupnou kapacitu a poskytnout více svobody výběru pro letecké provozovatele (např. přesměrování versus odložení letu apod.). Svoboda výběru by měla mít pozitivní dopad na letecké provozovatele. Volbou z různých možností nabízených střediskem CFMU se zlepší plánování a společné rozhodování a sníží se provozní náklady leteckých provozovatelů.

### **4.4 Shrnutí**

Analýza nákladů a užitků jasně ukazuje, že zavedení konceptu A-CDM je spolehlivou investicí. Hlavním argumentem hovořícím pro zavádění projektu A-CDM je jeho výhodnost a současně nízká nákladovost pro všechny partnery. Letečtí provozovatelé a společnosti pro pozemní odbavení mohou překonat období neziskovosti již v průběhu jednoho roku, zatímco letečtí a letištní provozovatelé do dvou let. Zavedení projektu A-CDM se jeví jako jeden z nejdůležitějších kroků k dosažení rychlého, nákladově přístupného a tím pro všechny partnery výhodného řešení přispívající k harmonizaci toku letového provozu.

V kvalitativních ohledech přináší A-CDM výhody také v oblasti enviromentální, zejména snižováním doby běhu motorů letadel a zkracováním doby poježdění. Tato provozní zlepšení ve svém důsledku vedou ke snížení hlukové zátěže, snížení spotřeby leteckého paliva, snížení emisí CO<sub>2</sub> a v neposlední řadě také snížení množství nespálených pevných částic a oxidů uhlíku v ovzduší. Zisk z těchto výhod se dá vyjádřit především úsporou nákladů vynaložených na zmírnění negativních dopadů letového provozu.

## ZÁVĚR

K zajištění bezpečného a efektivního pohybu letadel jak ve vzdušném prostoru, tak na letištích, musí být systém uspořádání letového provozu připraven přijímat stále větší objem letového provozu. Řešením mohou být opatření směřující ke zvyšování kapacity systému, anebo usnadnění odbavování letového provozu a poskytování služeb řízení letového provozu, jež jsou souhrnně označována jako možnosti harmonizace toku letového provozu.

Kapacita systému závisí na mnoha faktorech. Těmito faktory jsou struktura tratí, segregace vzdušného prostoru, navigační přesnost letadel, meteorologické podmínky, provozní podmínky na letištích a v neposlední řadě také pracovní zátěž personálu služeb řízení letového provozu. Usnadnění odbavování a poskytování služeb řízení letového provozu spočívá především v implementaci mezinárodně platných dohod a konceptů a v zavádění technologicky vyspělých automatizovaných systémů.

Cílem této práce bylo, na základě analýzy příčin zdržení toku letového provozu, představit a zhodnotit jednu z možností harmonizace toku letového provozu, koncept A-CDM, shrnout jeho přínosy i případné nevýhody a posoudit tak jeho efektivnost.

V první části této diplomové práce bylo představeno prostředí systému uspořádání letového provozu, byl popsán stávající systém řízení toku a kapacity letového provozu a činnost centrálního střediska řízení toku letového provozu. Druhá kapitola se zabývala klasifikací a analýzou jednotlivých příčin zdržení toku letového provozu na základě dat získaných za uplynulý rok 2011. Na základě závěrů analýzy zdržení byla ve třetí části práce představena jedna z možností dalšího rozvoje evropského systému řízení toku letového provozu, směřující k harmonizaci toku letového provozu, a to koncept společného rozhodování zaváděného na letištích A-CDM (Airport Collaborative Decision Making). V závěrečné kapitole pak byla na základě analýzy nákladů a užitku posouzena efektivnost projektu A-CDM.

Zásadním koncepčním prvkem A-CDM je sdílení informací, neboť je základem pro všechny ostatní prvky a musí být zavedeno jako první. Společné rozhodování za nepříznivých podmínek zlepšuje uspořádání provozu na letišti během období

předpokládaného snížení kapacity. Společné plánování pořadí odletů stanovuje pořadí letadel pro vzlet s přihlédnutím k preferencím provozovatelů a provoznímu omezení. Společná aktualizace informací o letu zlepšuje kvalitu výměny informací mezi střediskem řízení toku letového provozu a letišti. Výpočet variabilní doby poježdění je klíčem k předvídatelnosti přesného času příjezdu letadel na odbavovací stání a přesného času vzletu, zejména na hlavních mezinárodních letištích. Průletový postup je zaměřen na sledování průběhu letu od počátečního plánování přes pozemní odbavení až po okamžik vzletu.

Letištní CDM není samospásným projektem, jak by se mohlo na první pohled zdát. Konceptně se A-CDM stává součástí letištního systému odbavení letového provozu a musí podporovat funkce jeho prvků. Mezi další prvky letištního systému odbavení je podsystém uspořádání letištního provozu, jehož součástí jsou počítačové systémy správy příletů (AMAN) a odletů (DMAN). Vzájemný tok dat souvisejících s časem předpokládaného ukončení pozemního odbavení letadla a časem navrhovaného zahájení vytlačování letadla jsou základem pro spolupráci při řízení odletů. Správce odletů systému tak může optimalizovat plánování pohybu na letištní ploše a stanovovat předpokládaný čas vzletu letadel. Správci příletů stanovuje A-CDM priority tím, že zjišťuje dopad pozdních příletů na plánované odlety, a tak může být efektivněji využita kapacita letiště. Také mezi systémem řízení a navádění pohybu po provozních plochách a A-CDM existuje interakce v podobě předávání informací o aktuální poloze letadla.

Největší výhodou A-CDM z pohledu systému řízení toku a kapacity letového provozu je, že poskytuje přesné informace o vzletech, jenž jsou základem pro přidělování slotů. Čím více letišť bude tedy realizovat A-CDM, tím více bude celý systém schopen efektivněji využít dostupné sloty a redukovat aktuální vyrovnávací kapacitu.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] PRŮŠA, Jiří et al. *Svět letecké dopravy*. Praha: GALILEO CEE Service ČR, 2007. ISBN 978-80-239-9206-9.
- [2] LETECKÝ PŘEDPIS L 11. *Letové provozní služby: Služba řízení letového provozu, letová informační služby, pohotovostní služba*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 25345/99-220.
- [3] LETECKÝ PŘEDPIS L 8168. *Provoz letadel - letové postupy*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2010. Číslo jednací 946/2006-220-SP/1.
- [4] LETECKÝ PŘEDPIS L 4444. *Postupy pro letové navigační služby: Uspořádání letového provozu* Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2009. Číslo jednací 439/2011-220-SP/1.
- [5] LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. *ENR 1.10 Plánování letů* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.
- [6] LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. *ENR 1.9 Uspořádání toku letového provozu (ATFM)* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.
- [7] LETECKÝ PŘEDPIS L 7030. *Evropské regionální doplňkové postupy* Praha: Ministerstvo dopravy ČR: Úřad pro civilní letectví, 2010. Číslo jednací 503/2008-220-SP/2.
- [8] LETECKÁ INFORMAČNÍ PŘÍRUČKA AIP ČR. *AD 2.20 Pravidla pro místní provoz* Praha: Řízení letového provozu ČR: Letecká informační služba ŘLP ČR, 2012.

### Elektronické dokumenty

- [9] EUROCONTROL. *EUROCONTROL History Book* [online]. EUROCONTROL, ©2011 [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/yearbook/2011-history-book.pdf>
- [10] EUROCONTROL. *IFPUV Structured Editor* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337648061400:0:&\\_view\\_id=IFPUV\\_DETACHED\\_LIST&\\_parameter\\_set\\_id=0&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337648061400:0:&_view_id=IFPUV_DETACHED_LIST&_parameter_set_id=0&_dataset_info=)
- [11] EUROCONTROL. *European AUP/UUP Details* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337558400000:0:1337605220605:0:&\\_view\\_id=EAUP\\_DETACHED\\_DETAILS&\\_parameter\\_set\\_id=0&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337558400000:0:1337605220605:0:&_view_id=EAUP_DETACHED_DETAILS&_parameter_set_id=0&_dataset_info=)
- [12] EUROCONTROL. *RAD* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.cfm.eurocontrol.int/RAD/index.html>

- [13] EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: General & CFMU Systems, Ed. 15.0* [online]. EUROCONTROL, ©1995 [cit. 2011-11-11]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_general\\_systems\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_general_systems_latest.pdf)
- [14] EUROCONTROL. *EUROCONTROL Guidelines: The ASM Handbook* [online]. EUROCONTROL, ©2010 [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/airspace/gallery/content/public/ASM%20Handbook%20Ed3.pdf>
- [15] EUROCONTROL. *ANM List* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?\\_portal\\_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337649125148:0:&\\_view\\_id=ANM\\_DETACHED\\_LIST&\\_parameter\\_set\\_id=&\\_dataset\\_info=](https://www.public.cfm.eurocontrol.int/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49/gwt-detached-view.jsp?_portal_context=/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:/PUBPORTAL/gateway/spec/PORTAL.16.0.0.3.49:TAC:1337644800000:0:1337649125148:0:&_view_id=ANM_DETACHED_LIST&_parameter_set_id=&_dataset_info=)
- [16] EUROCONTROL. *Basic CFMU Handbook: ATFCM Users Manual, Ed. 16.0* [online]. EUROCONTROL ©1995 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: [http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook\\_supplements/basic\\_handbook/docu\\_atfcu\\_users\\_manual\\_latest.pdf](http://www.cfm.eurocontrol.int/cfm/gallery/content/public/library/handbook_supplements/basic_handbook/docu_atfcu_users_manual_latest.pdf)
- [17] EUROCONTROL. *Annual Network Operations Report 2011* [online]. ©2011 EUROCONTROL [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/documents/network-operations-report-november-2011>
- [18] EUROCONTROL. *Ash cloud of April and May 2010: Impact on Air Traffic* [online]. EUROCONTROL ©2010 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/statfor/ash-impact-air-traffic-2010.pdf>
- [19] EUROCONTROL. *Performance Review Report PRR 2011* [online]. ©2012 EUROCONTROL [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/news-related/draft-prr2011-24022012.pdf>
- [20] EUROCONTROL. *A Matter of Time: Air Traffic Delay in Europe* [online]. ©2011 EUROCONTROL Aktualizováno [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/trends-in-air-traffic/tat2-air-traffic-delay-europe-2007.pdf>
- [21] EUROCONTROL. *Annual CODA Digest 2011: Delays to Air Transport in Europe* [online]. ©2011 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/facts-and-figures/coda-reports/CODA-Digests-2011/coda-digest-annual-2011.pdf>
- [22] EUROCONTROL. *Evaluating the True Cost to Airlines of One Minute of Airborne or Ground Delay* [online]. ©2004 EUROCONTROL [cit. 2011-11-15]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/publications/other/cost-of-delay.pdf>
- [23] Letiště Praha. *Filosofie CDM* [online] ©2010 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/business-sekce/cdm/filosofie-cdm/>

- [24] EUROCONTROL. *Airport CDM Implementation Manual* [online]. ©2012 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/manuals/2012-airport-cdm-manual-v4.pdf>
- [25] EUROCONTROL. *Airport CDM Cost Benefit Analysis* [online]. EUROCONTROL ©2008 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/nm/airports/acdm-cba.pdf>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|  |    |
|--|----|
| Obrázek č. 1 – Mapa ICAO EUR regionu.....                                    | 22 |
| Obrázek č. 2 – Průběh výměny provozních informací .....                      | 23 |
| Obrázek č. 3 – Tok hlavních dat mezi CFMU systémy.....                       | 31 |
| Obrázek č. 4 – Vývoj průměrného denního letového provozu .....               | 41 |
| Obrázek č. 5 – Průměrný denní letový provoz v období 2007 - 2011.....        | 42 |
| Obrázek č. 6 – Charakteristika přesnosti letecké dopravy v Evropě.....       | 43 |
| Obrázek č. 7 – Meziroční vývoj efektivity rozvržení vzdušného prostoru ..... | 44 |
| Obrázek č. 8 – Meziroční vývoj efektivity plánování letů .....               | 45 |
| Obrázek č. 9 – Vývoj celkového průměrného ATFM zdržení .....                 | 45 |
| Obrázek č. 10 – Vývoj ATFM zdržení na opožděný let.....                      | 46 |
| Obrázek č. 11 – Průměrné denní ATFM zdržení .....                            | 47 |
| Obrázek č. 12 – Rozdělení ATFM zdržení na tratích.....                       | 47 |
| Obrázek č. 13 – Rozdělení ATFM zdržení na letištích .....                    | 48 |
| Obrázek č. 14 – Přehled hlavních příčin zdržení.....                         | 49 |
| Obrázek č. 15 – Příklad základních prvků A-CDM .....                         | 54 |
| Obrázek č. 16 – Výměna zpráv DPI a FUM.....                                  | 58 |
| Obrázek č. 17 – Kumulativní čistý zisk za období 3 let.....                  | 62 |
| Obrázek č. 18 – Zisk jednotlivých partnerů a celkové náklady.....            | 64 |

## **SEZNAM TABULEK**

|   |    |
|---|----|
| Tabulka č. 1 – Podíl jednotlivých druhů letecké dopravy na trhu v roce 2011 ..... | 40 |
| Tabulka č. 2 – Růst hlavních segmentů trhu v roce 2011.....                       | 41 |
| Tabulka č. 3 – Přehled kvantitativních a kvalitativních ukazatelů .....           | 63 |



## SEZNAM ZKRATEK

|       |  |
|-------|--|
| A-CDM | Airport Collaborative Decision Making – Společné rozhodování na letištích          |
| ACC   | Area Control Centre – Oblastní středisko řízení letového provozu                   |
| ACK   | Acknowledge – Potvrzení  |
| AČR   | Armáda České republiky   |
| AD    | Aerodrome – Řízené letiště   |
| AFTN  | Aeronautical Fixed Telecommunication Network – Pevná letecká telekomunikační síť   |
| AIM   | ATFCM Information Message – Informační zpráva ATFCM                                |
| AIP   | Aeronautical Information Publication – Letecká informační příručka                 |
| AMAN  | Arrival Manager – Systémy správy přiletů na letištích                              |
| AMC   | Airspace Management Cell – Středisko řízení vzdušného prostoru                     |
| ANM   | ATFCM Notification Message – Oznamovací zpráva ATFCM                               |
| APP   | Approach Control – Přibližovací středisko řízení                                   |
| APR   | Airport Operations Programme – Program letištního provozu                          |
| ASM   | Air Space Management – Uspořádání vzdušného prostoru                               |
| ATC   | Air Traffic Control – Řízení letového provozu                                      |
| ATFCM | Air Traffic Flow and Capacity Management – Řízení toku a kapacity letového provozu |
| ATFM  | Air Traffic Flow Management – Uspořádání toku letového provozu                     |
| ATM   | Air Traffic Management – Uspořádání letového provozu                               |
| ATS   | Air Traffic Services – Letové provozní služby                                      |
| AUP   | Airspace User Plan – Plán využití vzdušného prostoru                               |
| B/C   | Benefit to Cost Ratio – Podíl zisku a nákladů                                      |
| CASA  | Computer Assisted Slot Allocation – Počítačem podporované přidělování slotů        |
| CACD  | Databáze CFMU o prostředí letových provozních služeb                               |
| CDM   | Collaborative Decision Making – Společné rozhodování                               |
| CDR   | Conditional Routes – Trati s podmíněným využitím                                   |
| CFMU  | Central Flow Management Unit – Centrální středisko řízení toku letového provozu    |
| CODA  | Central Office for Delay Analysis – Centrální kancelář pro analýzu zdržení         |
| ČR    | Česká republika  |
| CTA   | Control Area – Řízená oblast   |
| CTOT  | Calculated Take-off Time – Vypočítaný čas vzletu                                   |

|             |   |
|-------------|---|
| CTR         | Control Zone – Řízený okrsek  |
| DES-I       | Airspace Design Efficiency Indicator – Indikátor efektivity rozvržení vzdušného prostoru                      |
| DLA         | Delay – Zpráva o odložení letu  |
| DMAN        | Departure Manager – Systémy správy odletů na letištích  |
| DPI         | Departure Planning Information Messages – Zpráva o plánovaném vzletu  |
| DWH         | Archivační systém CFMU  |
| EAUP        | European Airspace Use Plan – Evropský plán využití vzdušného prostoru   |
| ECAC        | European Civil Aviation Conference – Evropská konference pro civilní letectví                                 |
| EOBT        | Estimated Off-block Time – Plánovaný čas zahájení poježdění   |
| ETOT        | Estimated Take-off Time – Předpokládaný čas vzletu  |
| EU          | European Union – Evropská unie  |
| EUR         | Euro – Měnová jednotka Evropské unie  |
| EUROCONTROL | European Organisation for the Safety of Air Navigation – Evropská organizace pro bezpečnost leteckého provozu |
| ETFMS       | Taktický systém CFMU  |
| FIR         | Flight Information Region – Letová informační oblast  |
| FL          | Flight Level – Letová hladina   |
| FMP         | Flow Management Positions – Stanoviště koordinace řízení toku   |
| FPL         | Filed Flight Plan – Podaný letový plán  |
| FPL-I       | Flight Planning Efficiency Indicator – Indikátor efektivity plánování letů                                    |
| FUA         | Flexible Use of Airspace – Pružné využívání vzdušného prostoru  |
| FUM         | Flight Update Messages – Zpráva o aktualizaci letu  |
| GH          | Ground Handling – Pozemní odbavení  |
| ICAO        | International Civil Aviation Organization – Mezinárodní organizace pro civilní letectví                       |
| ICAO EUR    | Evropský region   |
| IFPS        | Jednotný systém prvotního zpracování letových plánů CFMU  |
| IFR         | Instrument Flight Rules – Pravidla letu podle přístrojů   |
| IFPUV       | Ověřovací systém CFMU   |
| MACC        | Military Area Control Centre – Vojenské oblastní středisko řízení letového provozu                            |
| MAN         | Manual – Manuální korekce   |
| MAPP        | Military Approach Control – Vojenské přibližovací středisko řízení  |
| MCTR        | Military Control Zone – Vojenský řízený okrsek  |

|         |   |
|---------|---|
| MTWR    | Military Aerodrome Control Tower – Vojenská letištní řídicí věž   |
| NIL     | Nihil – Nic (prázdná množina)   |
| NM      | Nautical Mile – Námořní míle  |
| NOTAM   | Notice to Airmen – Zprávy pro účastníky letového provozu  |
| NPV     | Net Present Value – Čistá současná hodnota  |
| ORM     | Operational Reply Message – Provozní zpráva systému IFPS  |
| OVL MO  | Odbor vojenského letectví Ministerstva obrany   |
| PREDICT | Předtaktický systém CFMU  |
| RAD     | Route Availability Document – Dokument o dostupnosti tratí  |
| REA     | Ready Message – Zpráva o připravenosti k zahájení pojiždění   |
| REJ     | Rejection – Odmítnutí   |
| RNAV    | Area Navigation – Prostorová navigace   |
| RPL     | Repetitive Flight Plan – Stálý letový plán  |
| ŘLP     | Řízení letového provozu   |
| SAM     | Slot Allocation Message – Zpráva přidělující slot   |
| SID     | Standard Instrument Departure – Standardní odlet podle přístrojů  |
| SIP     | Slot Improvement Proposal – Návrh na vylepšení slotu  |
| SITA    | Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques – společnost poskytující telekomunikační služby v letectví |
| SPA     | Slot Proposal Acceptance – Přijmutí navrhovaného slotu  |
| SRJ     | Slot Rejection – Odmítnutí slotu  |
| SRM     | Slot Revision Message – Zpráva aktualizující slot   |
| STAR    | Standard Instrument Arrival – Standardní přilet podle přístrojů   |
| SWM     | SIP Wanted Message – Žádost o zaslání zprávy SIP  |
| TMA     | Terminal Control Area – Koncová řízená oblast   |
| TOBT    | Target Off-Block Time – Předpokládaný čas ukončení pozemního odbavení   |
| TRA     | Temporary Reserved Area – Dočasně rezervovaný prostor   |
| TSA     | Temporary Segregated Area – Dočasně vyhrazený prostor   |
| TSAT    | Target Start Up Approval Time – Cílový čas vydání povolení ke spouštění motorů  |
| TTOT    | Target Take-off Time – Cílový čas povolení ke vzletu  |
| TWR     | Aerodrome Control Tower – Letištní řídicí věž   |
| ÚCL     | Úřad pro civilní letectví   |
| UIR     | Upper Flight Information Region – Horní letová informační oblast  |
| UUP     | Updated Airspace Use Plan – Aktualizovaný plán využití vzdušného prostoru   |

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1 – Traťová mapa spodního vzdušného prostoru ČR

Příloha č. 2 – Traťová mapa horního vzdušného prostoru ČR

Příloha č. 3 – Rozdělení vzdušného prostoru ČR

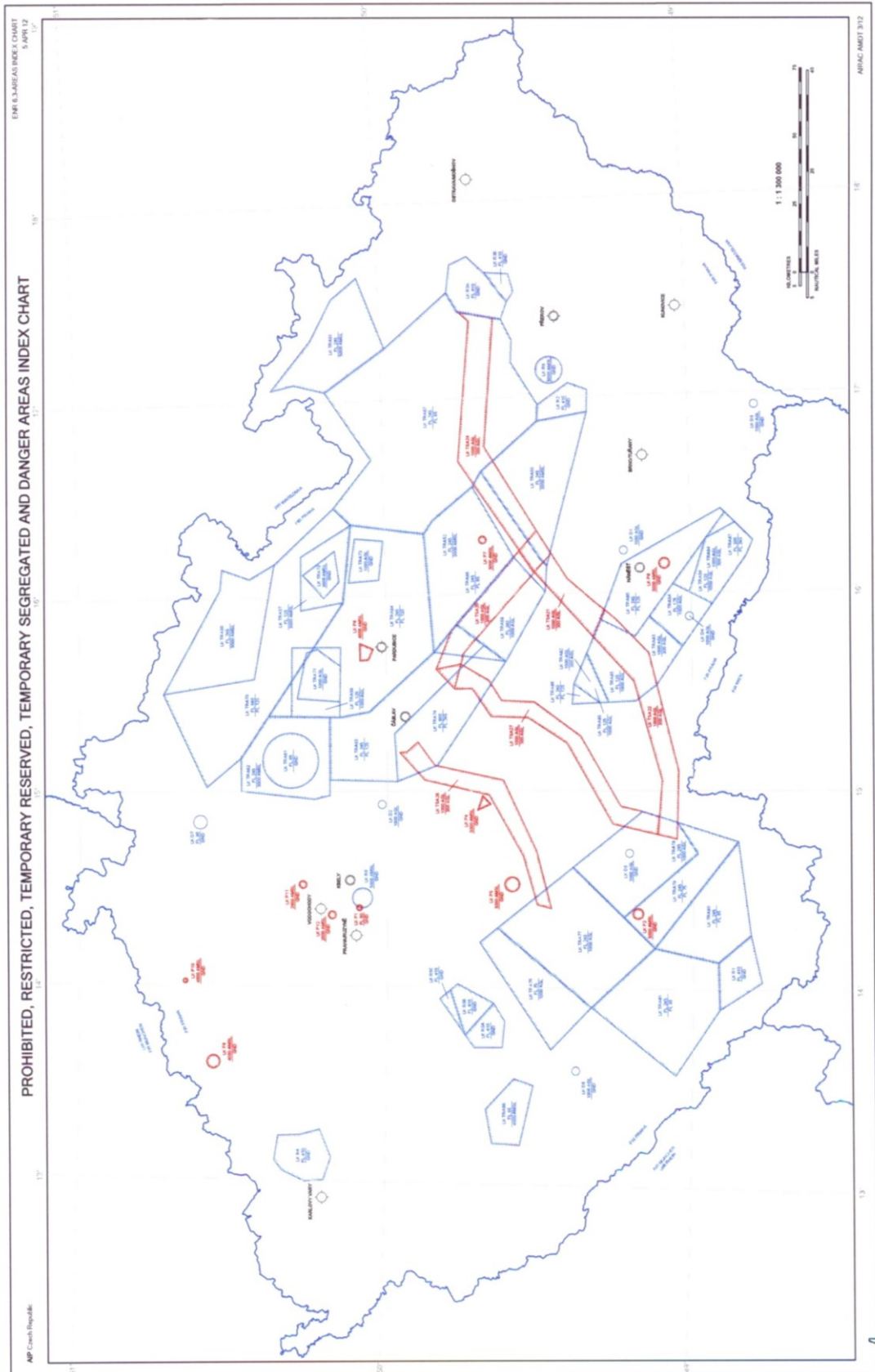
Příloha č. 4 – Klasifikace vzdušného prostoru ČR







### Rozdělení vzdušného prostoru ČR



Zdroj: Vojenská letecká informační služba ŘLP AČR ©2011



