

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ



Patrik Stavař

**POSTUP OVĚŘENÍ VHODNOSTI VYUŽITÍ PŘEHLEDOVÉ
INFORMACE NA STANOVIŠTÍCH AFIS**

Bakalářská práce

2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621 **Ústav letecké dopravy**

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Patrik Stavař

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Postup ověření vhodnosti využití přehledové informace na stanovištích AFIS**

Název tématu (anglicky): Procedure for Suitability Evaluation of Surveillance System for AFIS Operators

Zásady pro vypracování

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

- Současný stav letectví, malá letiště, IFR provoz na malých letištích
- AFIS, povinnosti, práva, základní myšlenka služby, výcvik AFISO
- Způsob implementace přehledového systému do postupů AFIS
- Postup ověření vhodnosti využití přehledového systému na AFIS



Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: EUROCONTROL: AFIS Manuel
Prováděcí nařízení komise (EU) č. 1035/2011
Letecké předpisy řady L

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

Datum zadání bakalářské práce: **1. října 2019**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **10. srpna 2020**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

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



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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Patrik Stavař
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 16. prosince 2019

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jakubu Krausovi Ph.D. za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu psaní bakalářské práce. Dále chci poděkovat Ing. Richardu Blahovi za poskytnutí rozhovoru a přístupu k potřebným informacím a materiálům. V neposlední řadě chci poděkovat svým rodičům a svým blízkým za plnou podporu, které se mi dostávalo po celou dobu mého studia.

Čestné prohlášení

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

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

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

V Praze dne 31.5.2020



Patrik Stavař

Abstrakt

Autor:	Patrik Stavař
Název bakalářské práce:	Postup ověření vhodnosti přehledové informace na stanovištích AFIS
Vedoucí bakalářské práce:	doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
Škola:	České vysoké učení technické v Praze, Fakulta Dopravní
Místo a rok vydání:	Praha, 2020
Počet stran:	62
Počet příloh:	0
Klíčová slova:	AFIS, AFISO, dispečer, IFR, letový provoz, LKKB, LKLT, přehledový systém, situační povědomí, VFR

Tato bakalářská práce se zabývá popisem současného stavu letectví se zaměřením na neřízená letiště. Popisuje práva a povinnosti dispečerů AFIS, řeší místa, kde je možné zavést přehledový systém. V rámci vyhledávání vhodných míst pro zavedení přehledového systému je celá problematika znázorněna na letišti Praha Letňany (LKLT), kde se práce zaměřuje na vybavení letadel, která působící na letišti LKLT, aktuálním provozem na letišti a popisem práce dispečerů AFIS, působících na LKLT. Nalezením těchto míst poté zkoumá postupy, kterými má ověřit vhodnost zavedení přehledového systému.

Abstract

Author:	Patrik Stavař
Title of Bachelor's Thesis:	Procedure for suitability evaluation of surveillance system for AFIS operators
Thesis Mentor:	doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
University:	Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation
Place and Year of Issue:	Prague, 2020
Number of Pages:	62
Number of Appendices:	0
Keywords:	AFIS, AFISO, dispatcher, IFR, air traffic, LKKB, LKLT, surveillance system, situational awareness, VFR

This bachelor thesis deals with the description of the current status of the aviation focusing on uncontrolled aerodromes. It describes rights and responsibilities of AFIS operators. This thesis deals with options of implementing surveillance system in the suitable places. Within searching for suitable places in order to implement surveillance system, the whole issue is described on Letiště Praha Letňany (LKLT). The next part of bachelor thesis focuses on means of suitability evaluation of surveillance system.

SEZNAM ZKRATEK

ACC	Area Control Center	Oblastní středisko řízení
AFIS	Aerodrome Flight Information Service	Letecká informační služba
AFISO	AFIS Officer	Dispečer AFIS
AMSL	Above mean sea level	Nad hladinou moře
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATS	Air Traffic Services	Letové provozní služby
ATZ	Aerodrome Traffic Zone	Letištní provozní zóna
FIS	Flight information service	Letová informační služba
GNSS	Global navigation satellite systém	Globální družicový polohový systém
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace pro civilní letectví
IFR	Instrument Flight Rules	Let podle přístrojů
ILS	Instrument Landing System	Přístrojový přistávací systém
IMC	Instrument meteorological conditions	Přístrojové meteorologické podmínky
LKHK	Hradec Králové Airport	Letiště Hradec Králové
LKLT	Prague Airport Letňany	Letiště Praha Letňany
MAPt	Missed Approach Point	Bod nezdařeného přiblížení
NDB	Non-Directional beacon	Nesměrový radiomaják
NOTAM	Notice To Airmen	Poznámka pro letce
RMZ	Radio Mandatory Zone	Oblast s povinným rádiovým vybavením
ŘLP	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
SAGAT	Situational Awareness Global Assessment Technique	Technika pro zhodnocení situačního povědomí
SSR	Secondary surveillance radar	Sekundární přehledový radar

TIA	Traffic Information Area	
TIZ	Traffic Information Zone	
TMZ	Transponder mandatory zone	Oblast s povinným odpovídačem
VFR	Visual Flight Rules	Let za viditelnosti
VMC	Visual meteorological conditions	Vizuální povětrnostní podmínky
VOR	VHF Omni-Directional Range	Všesměrový radiomaják

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	4
OBSAH	6
ÚVOD	8
1 SOUČASNÝ STAV LETECTVÍ, MALÁ LETIŠTĚ, IFR PROVOZ NA MALÝCH LETIŠTÍCH	9
1.1 VZDUŠNÝ PROSTOR	9
1.1.1 OBLAST S POVINNÝM RÁDIOVÝM SPOJENÍM (RMZ)	10
1.1.2 OBLAST S POVINNÝM ODPOVÍDAČEM (TMZ)	10
1.1.3 ROZDĚLENÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU PODLE ICAO	10
1.1.4 ROZDĚLENÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU V ČR	11
1.2 IFR PROVOZ NA MALÝCH LETIŠTÍCH	13
1.3 SLUŽBY NA NEŘÍZENÝCH LETIŠTÍCH	13
1.4 STUDIE PODOBNÝCH LETIŠŤ V ZAHRANIČÍ	14
2 LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA AFIS	16
2.1 POVINNOSTI AFIS	16
2.2 VYBAVENÍ AFIS	17
2.3 VEDOUCÍ STANOVIŠTĚ	19
2.4 VÝCVIK PERSONÁLU	19
2.4.1 TEORETICKÝ VÝCVIK A PRAKTICKÝ VÝCVIK AFISO	20
2.5 UŽITÍ PŘEHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ NA STANOVIŠTÍCH AFIS	21
3 ZPŮSOB IMPLEMENTACE PŘEHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ DO POSTUPŮ AFIS	22
3.1 LETIŠTĚ PRAHA LETŇANY	22
3.1.1 AKTUÁLNÍ PROVOZ NA LETIŠTI	24
3.2 DISPEČER AFIS	24
3.2.1 POPIS PRÁCE AFIS DISPEČERA NA LKLT	25
3.2.2 PRŮZKUM PRÁCE DISPEČERA NA LKLT	26
3.2.3 PROBLÉMY DISPEČERŮ NA LKLT	29
3.3 NAVIGAČNÍ VYBAVENÍ LETADEL	30
3.4 PROVOZNÍ DENÍK STANOVIŠTĚ AFIS	33

3.5	PŘEHLEDOVÝ SYSTÉM A JEHO PŘÍNOS	34
3.5.1	IDENTIFIKACE MÍST ZAVEDENÍ PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU	35
3.5.2	ZPŮSOB ZAVEDENÍ PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU.....	35
4	POSTUP OVĚŘENÍ VHODNOSTI PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU NA STANOVIŠTÍCH AFIS	37
4.1	STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO HODNOCENÍ.....	37
4.1.1	ČAS.....	37
4.1.2	VYTÍŽENOST DISPEČERA.....	38
4.1.3	TRÉNINK DISPEČERŮ AFIS	39
4.1.4	SITUAČNÍ POVĚDOMÍ.....	39
4.1.5	VYBAVENÍ LETADEL.....	41
4.1.6	POŘIZOVACÍ NÁKLADY	42
4.1.7	SOUVISLOST KRITÉRIÍ A PROCESŮ.....	42
4.2	NÁVRH POSTUPU PRO OVĚŘENÍ VHODNOSTI	43
4.2.1	KRITÉRIA A JEJICH VAZBY	43
4.2.2	MOŽNOSTI VYHODNOCENÍ KRITÉRIÍ	45
	ZÁVĚR.....	54
	POUŽITÉ ZDROJE.....	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	59

ÚVOD

Poslední dobou se zvyšuje poptávka po létání. Narůstá počet pasažérů jak ve veřejném, tak v soukromém sektoru letectví. Ke vzrůstu poptávky po letecké dopravě pomohly především nízké ceny letenek, což tento druh dopravy dělá dostupným pro všechny. Dochází k nárůstu hustoty letového provozu a je třeba dále vyvíjet a vymýšlet nové koncepty v letectví, jak efektivně problematiku řešit.

Nárůst poptávky po letecké dopravě má v ČR nepřekvapivě vliv i na malá letiště. Počet pohybů se na těchto letištích každým rokem zvyšuje a pro poskytovatele navigačních služeb na neřízených letištích je stále obtížnější vykonávat náplň jejich práce. Práce je zaměřená právě na tuto problematiku. Snaží se usnadnit práci dispečerům AFIS na neřízených letištích a zefektivnit poskytování této služby v souvislosti se zaváděním nových konceptů v tomto oboru letectví. Uvažuje se zde o zavedení přehledových systémů na neřízených letištích, kde je poskytována služba AFIS. Účelem zavedení přehledových systémů na neřízených letištích je vylepšení způsobu poskytování informační a pohotovostní služby dispečery AFIS. Přehledový systém má zvýšit dispečerovo situační povědomí, vylepšit kvalitu poskytovaných informací pilotovi co možno v nejkratším čase.

Cílem práce je najít vhodný způsob, jak zařadit přehledový systém do provozu na neřízených letištích se stanovišti AFIS, a poté najít vhodný postup, jak ověřit vhodnost jejich zavedení. Začíná obecným popisem neřízených letišť, rozdělením vzdušného prostoru podle ICAO i podle ČR. Práce popisuje IFR provoz na těchto malých letištích, jakých pravidel se mají piloti držet při vstupování do RMZ zóny, pokud letí podle IFR. Popisuje zavedení IFR postupů na neřízených letištích v zahraničí. Ve druhé části se práce zaměřuje na letištní letovou informační službu AFIS. Co je její podstatou, jaké mají práva a povinnosti dispečerů, kteří tuto službu poskytují, popisuje pracoviště stanoviště AFIS. Třetí a čtvrtá část práce se skládá převážně z vlastní práce a myšlenek, jakým způsobem je možné navrhovaný přehledový systém využít a navrhnout postup jeho ověření. Ve třetí části jsou popsána místa, kam by bylo vhodné přehledový systém zařadit. Je zde popsán příklad zavedení na Letišti Praha Letňany. Popisuje se zde práce dispečerů na stanovišti AFIS LKLT a také celý areál letiště. Kvůli možnosti zavedení je v kapitole popsán i průzkum vybavení letadel. Tento průzkum ověřuje, zda jsou letadla patřičně vybavena na to, aby spolupracovala se zavedeným přehledovým systémem. Čtvrtá kapitola se zaměřuje na samotný postup ověření vhodnosti přehledového systému. Jsou zde identifikována kritéria, podle kterých je třeba postup ověření realizovat.

1 SOUČASNÝ STAV LETECTVÍ, MALÁ LETIŠTĚ, IFR

PROVOZ NA MALÝCH LETIŠTÍCH

V této kapitole je popsán vzdušný prostor rozdělený obecně podle pravidel ICAO a rozdělený v ČR. Je nutné zařadit neřízená letiště do klasifikace vzdušného prostoru a poukázat na služby, které se na těchto letištích vyskytují. IFR provoz na neřízených letištích je možné až po zavedení stanoviště AFIS a zřízení oblasti s povinným rádiovým vybavením RMZ (Radio Mandatory Zone). Kapitola také poukazuje na zavedení IFR postupů na neřízených letištích v zahraničí, které by mohly sloužit jako inspirace pro zavedení těchto postupů na neřízených letištích v ČR. [1]

Důležitým rozdělením vzdušného prostoru je rozdělení na prostory řízené a neřízené. Na řízených letištích je aktivní služba řízení letového provozu, která působí v oblasti řízeného vzdušného prostoru. Zajišťuje rozstupy mezi letadly, dává povolení k přistání a vzletům, nebo povolení pro vstup do určité oblasti.

Druhou oblastí jsou neřízené vzdušné prostory, kde má na starost dodržování rozstupů mezi letadly samotná posádka letadla a je nezbytná vzájemná komunikace mezi piloty.

Rozděluje způsoby letu podle vidu VFR (Visual flight rules) a podle přístrojů IFR (Instrumental flight rules). VFR je let prováděn za podmínek viditelnosti. Například letové prostory třídy E musí být dohlednost stejná, nebo vyšší než 5 km. Vzdálenost od oblačnosti musí být 1500 m horizontálně a 1000 ft vertikálně. U vzdušného prostoru třídy G platí viditelnost ne nižší než 1500 m při rychlostech, kdy je možné včas spatřit překážky a vyhnout se jim. Pilot musí vidět provoz kolem sebe a řídit se podle pravidel letu pro daný prostor. IFR je let prováděn pomocí přístrojů. Let za pomoci přístrojů je možný za zhoršené nebo dokonce nulové letové dohlednosti. Během letu pilot může přejít z IFR do VFR a naopak. Svoje rozhodnutí musí ale nahlásit příslušné letecké provozní službě. [9] [13]

1.1 VZDUŠNÝ PROSTOR

Vzdušný prostor je rozdělen do mnoha částí. Každá část vzdušného prostoru má jinou charakteristiku. Vzdušný prostor lze rozdělit horizontálně i vertikálně. Jednotlivé části vzdušného prostoru mezi sebou utváří hranice, jsou rozdílných velikostí a liší se i poskytováním služeb. Vzdušné prostory rozděluje i pravomoc, která určuje, jaká letadla smí vstupovat do určitých částí vzdušného prostoru. Tato práce se soustředí na neřízený vzdušný prostor s působností stanoviště AFIS na neřízených letištích.

1.1.1 OBLAST S POVINNÝM RÁDIOVÝM SPOJENÍM (RMZ)

RMZ lze definovat jako oblast vytvořenou kolem letiště, kde má pilot povinnost být za letu spojen vysílačkou se zemí na správné frekvenci. Jsou vytvořeny převážně z toho důvodu, aby zvýšily přehled letadel operujících v prostoru a rozšířily situační povědomí pro všechny jeho uživatele. Všechny VFR lety operujících ve vzdušném prostoru třídy E, F a G a všechny IFR lety operujících ve vzdušném prostoru třídy F a G musí být před vstupem do RMZ ve spojení s příslušným stanovištěm. [12]

V této oblasti je důležité, aby pilot se zemí vzájemně obousměrně komunikoval. Před vletem do RMZ je pilot nucen ohlásit svou pozici, výšku letu, záměry, volací znak, typ letadla a označení stanice, se kterou navazuje kontakt. Udělá tak včas a s minimálním zpožděním. Pokud je zpráva předána a potvrzena příslušným stanovištěm, pilot může vstoupit do RMZ. Jestliže je pilotovi zadán požadavek STAND BY, musí pilot zůstat mimo RMZ a vyčkat do schválení. Zvyšuje to celkové situační povědomí v RMZ. [9] [10] [11]

Jestliže pilot nemá příslušné vybavení, aby operoval v RMZ, je mu povoleno v této zóně operovat, ale pouze za splnění podmínek vyhlášené pro specifické RMZ. Pilotovi je také umožněno vstoupit do RMZ na základě dohody schválené oprávněnou autoritou, starající se o provoz v RMZ. [11]

1.1.2 OBLAST S POVINNÝM ODPOVÍDAČEM (TMZ)

Letadlo vstupující do TMZ zóny musí být vybaveno radionavigačním zařízením. TMZ je vytvářena převážně z bezpečnostních důvodů v prostorech, kde normálně není odpovídač vyžadován a kde zároveň nelze oprávněně přejít k většímu omezení daného vzdušného prostoru. Letadlo musí být vybaveno odpovídačem SSR schopným pracovat v módech A, C a S. [11]

1.1.3 ROZDĚLENÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU PODLE ICAO

Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO (International Civil Aviation Organization) vertikálně rozděluje vzdušné prostory do tříd A až G.

Ve třídě A jsou povoleny IFR lety. Služba ŘLP je poskytována všem. Rozestup je zajištěn mezi všemi letadly. Je třeba obousměrného spojení a podléhá letovému povolení.

Ve třídě B jsou povoleny lety IFR i VFR. Služba ŘLP je poskytována všem. Rozestup je zajištěn mezi všemi letadly. Je třeba obousměrného spojení a podléhá letovému povolení.

Ve třídě C jsou povoleny lety IFR i VFR. Služba ŘLP je poskytována IFR i VFR, s rozdílem že pro VFR je poskytována za účelem rozestupu od letů IFR, pro provoz VFR/VFR jsou

poskytovány pouze informace. Je třeba obousměrného spojení a podléhá letovému povolení. Uplatňuje se rychlostní omezení 250 kt pod 3050 m AMSL.

Ve třídě D jsou povoleny lety IFR i VFR. Letům IFR je poskytována služba ŘLP pro rozestup IFR od IFR a informace o provozu VFR letů. Není zajišťován žádný rozestup pro lety VFR, pouze informace o provozu. Je třeba obousměrného spojení a podléhá letovému povolení. Uplatňuje se rychlostní omezení 250 kt pod 3050 m AMSL.

Ve třídě E jsou povoleny lety IFR i VFR. Letům IFR je poskytována služba ŘLP pro rozestup IFR od IFR. Pokud je to možné, pro IFR lety jsou poskytovány informace o provozu VFR letů. Není zajišťován žádný rozestup pro lety VFR. Informace o provozu jsou poskytovány letům VFR pouze, pokud je to možné. Lety IFR musí mít obousměrné spojení a podléhají letovému povolení. Pro lety VFR to není podmínkou. Uplatňuje se rychlostní omezení 250 kt pod 3050 m AMSL.

Ve třídě F jsou povoleny lety IFR i VFR. Letům IFR je poskytována FIS a letová poradní služba. Pro lety VFR pouze FIS. Rozestupy se zajišťují pouze mezi lety IFR, pokud je to proveditelné. Lety IFR musí mít obousměrné spojení, lety VFR nikoliv. Lety IFR ani VFR nepodléhají letovému povolení. Uplatňuje se rychlostní omezení 250 kt pod 3050 m AMSL.

Ve třídě G jsou povoleny lety IFR i VFR. Všem je poskytována pouze FIS. Nezajišťují se zde žádné rozestupy. Po letech IFR i VFR není vyžadováno obousměrné spojení. Lety IFR ani VFR nepodléhají letovému povolení. Uplatňuje se rychlostní omezení 250 kt pod 3050 m AMSL. [20]

1.1.4 ROZDĚLENÍ VZDUŠNÉHO PROSTORU V ČR

Jednotlivé druhy vzdušných prostorů se především charakterizují vertikálním rozdělením. Každý druh vzdušného prostoru je v jiné výšce a za každý druh vzdušného prostoru zodpovídá jiné stanoviště.

Letová informační oblast zahrnuje celý vzdušný prostor ČR. Tento prostor zahrnuje FIR Praha. Tento prostor se vertikálně rozděluje do dalších subprostorů.

Koncová řízená oblast (TMA) sahá od 1000 ft do FL165. Je součástí prostoru třídy C pro TMA Praha a třídy D pro ostatní TMA. Jsou zřízena kolem řízených letišť nad řízeným okrskem. Zodpovídá za ně stanoviště approach (APP), vzdušný prostor je zřízen k zabezpečení přilétajících a odlétajících letadel.

Řízený okrsek (CTR) je řízený vzdušný prostor v těsném okolí letiště, za něhož zodpovídá stanoviště věž (TWR). Sahá od GND do 5000 ft, s výjimkou letiště LKPR, u něhož sahá od GND do 3500 ft.

Letištní provozní zóna (ATZ) je zřízena kolem neřízených letišť. Není zde poskytována služba ŘLP. Letovou informační službu zde poskytuje stanoviště AFIS. Vertikálně sahá od GND do 4000 ft. Horizontálně je poloměru 5,5 km od vztažného bodu letiště. [20] [21]

V ČR dále rozdělujeme vzdušný prostor do čtyř tříd: C, D, E a G, který je srovnatelný s rozdělením podle ICAO. Třídy C, D a E jsou prostory řízené (je poskytována služba ŘLP) a třída G je neřízená, je zde poskytována pouze letová informační a pohotovostní služba.

Jako třída C je klasifikován vzdušný prostor: TMA Praha; CTA Praha, CTA Brno, CTA Ostrava nad FL 95 do FL 660. Je zde poskytována služba řízení letového provozu. Ta zajišťuje rozestupy od IFR letů a poskytuje informace o VFR letech, na žádost se poskytuje rada k vyhnutí se leteckému provozu. V oblasti nad FL 100 je potřeba 8 km viditelnosti, horizontální rozestup od oblaků 1500 m a vertikální rozestup od oblaků 300 m. V oblasti pod FL 100 je potřeba 5 km viditelnosti, horizontální (1500 m) a vertikální (300 m) rozestup od oblaků. Pod FL 100 letadla nesmí letět rychlostí vyšší než 250 kt. V oblasti je zapotřebí obousměrné komunikace mezi letadlem a zemí. Tato třída podléhá letovému povolení.

Jako třída D je klasifikován vzdušný prostor: všechna CTR/MCTR a TMA/MTMA s výjimkou TMA Praha. Řídicí věž nezajišťuje rozestupy VFR letům. Poskytují se zde informace o VFR a IFR letech a na požádání rada k vyhnutí se leteckému provozu. V oblasti nad FL 100 je potřeba 8 km viditelnosti, horizontální rozestup od oblaků 1500 m a vertikální rozestup od oblaků 300 m. V oblasti pod FL 100 je potřeba 5 km viditelnosti, horizontální (1500 m) a vertikální (300 m) rozestup od oblaků. Pod FL 100 se nesmí letět rychlostí vyšší než 250 kt. V oblasti je zapotřebí obousměrné komunikace mezi letadlem a zemí. Tato třída podléhá letovému povolení.

Jako třída E je klasifikován vzdušný prostor: mimo CTR/MCTR, TMA/MTMA a RMZ nad 1000 ft AGL do FL 95 včetně. Pokud je to možné, poskytují se zde informace o letovém provozu. VMC minima jsou 5 km viditelnost, 1500 m horizontální a 300 m vertikální rozestup od oblaků. Nesmí se zde letět rychlostí vyšší než 250 kt. Není zde zapotřebí obousměrné komunikace mezi letadlem a zemí a oblast nepodléhá letovému povolení.

Třída G se nachází: mimo CTR/MCTR letišť od země do 1000 ft AGL včetně. Působí zde letová informační služba, poskytující potřebné informace o provozu. Nezajišťují se zde žádné rozestupy letadel. Pro splnění VMC minim je zapotřebí 1500 m viditelnost, a let mimo oblačnost a za podmínky viditelnosti země. Pilot musí udržovat rychlost, při které může s dostatečnou časovou rezervou reagovat, aby se vyhnul srážce. Nesmí se zde letět rychlostí vyšší než 250 kt. Není zde zapotřebí obousměrné komunikace mezi letadlem a zemí a oblast nepodléhá letovému povolení. [12] [20]

1.2 IFR PROVOZ NA MALÝCH LETIŠTÍCH

Lety IFR na neřízených letištích je možné provádět za předpokladu, že na neřízeném letišti působí letištní a letová informační služba AFIS (Aerodrome flight information service) s aktivovanou RMZ zónou. [1]

Je důležité poznamenat, že piloti řídící se podle postupů pro IFR na neřízených letištích nemají přednost před piloty, kteří létají podle postupů VFR. Pokud počasí splňuje pouze podmínky pro let podle přístrojů, je povolen pouze přístrojový let. I se splněním podmínek pro let za viditelnosti může pilot letět podle pravidel IFR.

Jestliže pilot provádí přiblížení podle přístrojů a prolétá skrz řízený prostor, jeho pohyb a zajištění rozestupů mezi letadly podle IFR bude koordinován ATS. Rozestupy od VFR letadel musí zvládnout sám. Pokud však provádí přiblížení mimo řízený prostor, ATC nijak nekoordinuje pohyb letadla a neuděluje žádné povolení. Rozestupy mezi všemi letadly si zajišťuje sám pilot letadla, ale je zde možnost pilotovi poskytnutí informací ohledně provozu službou AFIS. Pilot je povinen na příslušnou frekvenci nahlásit tyto situace:

- Záměry s pohyby letadla,
- Čas do zahájení přiblížování je 5 minut,
- Co nejdříve nahlásit nezdařené přiblížení
- Konečné přiblížení
- Uvolnění přistávací plochy po přistání

Pokud chce pilot z neřízeného letiště odletět, musí žádat po ŘLP povolení ke vzletu, pokud se letiště nachází v řízené oblasti. Pokud se letiště nachází mimo řízený prostor, povolení k odletu není potřeba. Před pojížděním na dráhu nahlásí na příslušnou frekvenci postup odletu a ujistí se jak vizuálně, tak komunikací přes rádio, že letadlu nehrozí žádná kolize s jinými letadly ani se žádnou jinou pozemní technikou. Pilot musí během odletu stále udržovat spojení s okolím až do té doby, kdy se dostane mimo oblast s povinným udržováním spojení RMZ (Radio Mandatory Zone). Po překročení hranice RMZ se pilot spojí s příslušným ATC. [1] [9] [10]

1.3 SLUŽBY NA NEŘÍZENÝCH LETIŠTÍCH

Ve světě můžeme úroveň poskytovaných služeb na neřízených letištích rozdělit do tří kategorií. Tyto kategorie se především liší v kvalitě poskytovaných informací, množství poskytovaných informací, nebo zdali vůbec nějaké informace letiště poskytuje.

Pokud letiště bez poskytování jakýchkoliv služeb nemají žádnou přidělenou specifickou frekvenci, piloti se dorozumívají na nějaké společné frekvenci, normálně je tato frekvence využívána ve vzdálenosti 5-10 NM a/nebo ve výšce 1000 ft od okruhu letiště, není to ale fixně

dané. U každého státu a každého letiště se to mírně liší. Pilot vysloví jméno letiště a poté využívá volací znak TRAFFIC, po kterém hlásí svoji polohu a své záměry.

Na neřízených letištích se může vyskytovat RADIO. Je to nejjednodušší podoba spojení letadlo/země. Na letišti sedí provozovatel služby a poskytuje pilotům informace o počasí nebo provozu v těsném okolí letiště. Informace o provozu závisí hlavně na hlášení pilotů. Provozovatel pilotům poskytuje pouze informace a v žádném případě nedává pilotům žádné příkazy a instrukce. Bezpečnost provozu kolem letiště stále závisí na pilotech.

Nejvyšší úroveň poskytovaných služeb na neřízených letištích zajišťuje letištní letová informační služba neboli AFIS. Od RADIO se liší převážně tím, že poskytuje mnohem obsáhlejší a lepší informace. AFIS však stále zůstává pouze informační službou a nezasahuje ani nijak neřídí okolní provoz. Tato povinnost stále zůstává pilotům, kteří stále hlásí svou pozici a záměry. [3] [10]

1.4 STUDIE PODOBNÝCH LETIŠŤ V ZAHRANIČÍ

Pro porozumění následující částí kapitoly je nutné definovat si dva druhy přiblížení. Postup nepřesného přístrojového přiblížení a metodu cloud break procedure. Postup nepřesného přístrojového přiblížení (Non-precision approach) je přiblížení podle přístrojů s využitím směrového vedení, bez využití vedení vertikálního. Pro nepřesné přístrojové přiblížení se používá především GNSS, nesměrový radiomaják NDB, všesměrový radiomaják VOR a lokalizér ILS systému. Druhý způsob přiblížení využívá metodiky takzvané cloud break procedure, kdy se letadlo přibližuje na nepřístrojovou dráhu neboli non-instrument runway a v určitém době změni svůj let z IFR do letu VFR. [6] [22]

Letiště v zahraničí tyto postupy uplatnily v praxi a slouží jako inspirace k implementaci provozu IFR na letištích v České republice.

Státy, které IFR na neřízených letištích již uplatnily:

- Rakousko
- Dánsko
- Island
- Itálie
- Maďarsko
- Německo
- Nizozemsko
- Norsko
- Portugalsko
- Francie

- Velká Británie

Rakousko přešlo metodu Cloud Break Procedure. Kolem letiště má zařízenou RMZ zónu, ve které AFIS poskytuje své služby. Letiště se nachází ve vzdušném prostoru třídy G.

V Dánsku využívají metodu nepřesného přístrojového přiblížení. Letiště se nachází ve vzdušném prostoru třídy G. Dánsko má na svých letištích zřízené TIZ a TIA zóny, TIA se nachází nad TIZ, obě lze klasifikovat jako RMZ. V obou zónách operuje AFIS. Oblasti TIZ se zřizují, pokud letiště zaznamená 15000 pohybů letadel ročně, nebo zaznamená 500 a více postupů podle IFR měsíčně.

Maďarsko využívá metodu nepřesného přístrojového přiblížení. Některá letiště v Maďarsku se službou AFIS využívají systému ILS. Tato letiště se mohou měnit z řízeného na neřízené a z neřízeného na řízené. Letiště se nachází ve vzdušném prostoru třídy F. V okolí letiště zřízeny TIZ zóny, které lze klasifikovat jako RMZ zóny. Dispečer AFIS má právo pouze informovat o provozu, nikoli do něj zasahovat. Má ale právo nařídit provozu VFR, aby nevstupoval do TIZ zóny, nebo aby vůbec nevzlétaly, k zajištění bezpečnosti provozu IFR, který je zde prioritou.

Německo využívá metodu nepřesného přístrojového přiblížení. Letiště se nachází ve vzdušném prostoru třídy G. RMZ zónu má ustanovenou do 1000 ft. nad letištěm.

Island je jedinou zemí, která využívá oba koncepty přibližování. Letiště se nachází ve vzdušném prostoru třídy G. Kolem letiště je zřízena ATZ zóna, kde je poskytována služba AFIS. V těchto zónách je povinná obousměrná komunikace. Mimo provozní dobu služby jsou stále piloti nuceni vysílat své záměry na frekvenci příslušného stanoviště.

V Itálii, Nizozemsku a Portugalsku jsou si podmínky navzájem podobné. Letiště ve vzdušném prostoru třídy G. Kolem letiště zřízena ATZ zóna, ve které je poskytována služba AFIS.

Norsko využívá metodu nepřesného přístrojového přiblížení. Kolem letiště jsou zavedeny zóny TIZ, které jsou klasifikovány jako RMZ zóny. Nad TIZ zónou je řízený prostor nebo zóna TIA. AFIS poskytuje služby v zóně TIZ, zatímco ACC v zóně TIA.

Vzhledem k tomu, že Francie a Velká Británie má značně odlišný přístup k řešení zavádění IFR procedur (např. implementace založená na bezpečnosti), není vhodné je pro ČR uvažovat jako inspiraci. [6]

2 LETIŠTNÍ LETOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA AFIS

Kapitola se zaměřuje přímo na službu AFIS. Popisuje stanoviště, její vybavení. Poukazuje na pravomoci dispečerů AFIS, na jejich práva a povinnosti, jejich trénink a popisuje organizaci těchto stanovišť.

Letištní letová informační služba (AFIS) je jedna z kategorií leteckých provozních služeb (ATS). AFIS působí na letištích, která nejsou dostatečně vytížená na to, aby na něm byla poskytována služba řízení letového provozu (ATC). Tuto službu poskytují dispečeré AFIS. [1]

Dá se říct, že AFIS stanovuje přechod mezi řízeným a neřízeným letišťem. Letištní letová informační služba se od řízení letového provozu především liší tím, že AFIS nemůže pilotům dávat příkazy, zákazy, povolení ke vzletu apod. Příkazy a zákazy může dispečer AFIS podávat pouze v případě odvrácení hrozícího nebezpečí. AFIS podává přilétajícím a odlétajícím letadlům informace, jako je hustota provozu kolem letiště, stav provozu plochy, překážky na letišti, čas, rychlost a směr větru, počasí, teplota. [1] [4]

Stanoviště nepracuje nepřetržitě. Funguje pouze v nějaké provozní době. Mimo provozní dobu nesmí být v působící zóně provoz IFR. Služba AFIS však musí být aktivní pokud:

- Je letecký provoz vykonáván v noci
- Probíhá letový výcvik pro získání průkazu způsobilosti
- Jsou prováděny výsadky
- Jsou prováděny vzlety pomocí navijáku
- Probíhá na letišti současně činnost více než dvou letadel
- Je-li pořádáno veřejné vystoupení nebo letecká soutěž

Pro piloty platí podmínka hlášení bez ohledu na to, zda je služba AFIS na letišti poskytována.

Kolem neřízeného letiště s působností AFIS je vytvořena zóna s povinným rádiovým spojením, pokud jsou na letišti implementovány postupy IFR. V této zóně, pokud je aktivovaná, je možno provádět IFR postupy, přiblížení na přistání a nezdařené přiblížení. Rozměry RMZ jsou stanoveny tak, aby přiblížení i nezdařené přiblížení nepřesahovalo mimo zónu RMZ. Rozměry by měly být minimálně 1 NM (1,852 km) horizontálně a 500 ft. vertikálně. AFIS operuje v letištní provozní zóně (ATZ), nebo právě v aktivované RMZ zóně. Všem letadlům, nacházejícím se v této zóně musí služba AFIS poskytovat letištní letovou informační službu a pohotovostní službu. [1]

2.1 POVINNOSTI AFIS

Hlavní povinností služby AFIS je poskytovat informace pilotům tak, aby byla zajištěna bezpečnost, efektivita, uspořádanost letového provozu a zabránilo se případným kolizím.

Pilot, který má záměr vzlétnout nebo přistát na letišti s danou službou, se se stanovištěm AFIS spojí přes vysílačku a nahlásí tyto informace:

- Jméno, nebo označení volající stanice
- Volací znak
- Pozice
- Letová hladina
- Záměry
- Další vyžadované informace

Dispečer AFIS přijímá informace pilota a zpětně předává tyto informace:

- Směr a síla větru
- Používaná RWY a aktuální stav RWY
- Tlak na letišti přepočítaný na hladinu moře (QNH)
- Tlak na letišti (QFE), pokud je vyžadován
- Důležité změny v provozu a změny v meteorologických podmínkách související se vzletem a přistáním letadel

Aby služba AFIS správně fungovala, musí mít správné informace o meteorologických jevech v okolí letiště a v přiblížovacích oblastech. Zde se počítá směr a rychlost pohybu, oblast a rozsah působení meteorologického jevu. Stanoviště AFIS musí být pečlivě informováno o jakýchkoliv dočasných problémech, nebo překážkách a informacích spojených s provozní činností v celém areálu letiště. [4]

V rámci povinností dispečerů AFIS je také udržovat koordinaci a vzájemnou informovanost se službou řízení letového provozu, která působí v přilehlé oblasti. ŘLP informuje stanoviště AFIS o předpokládaném přiletu letadla, letícího podle IFR. AFIS po přijetí této informace předává ŘLP informace o známém provozu, který by přilétající letadlo mělo brát na vědomí. AFIS poskytuje službě ŘLP informace o QNH na daném letišti. ŘLP tuto informaci předává letadlu. AFIS informuje ŘLP o předpokládaném času odletu u odlétajících letadel a o aktuálně používané dráze, je-li to nutné. ŘLP předá AFIS informace o aktuálním provozu, vztahující se k odlétajícímu letadlu a kód odpovídače. ŘLP také dává povolení ke vzletu, vyžadují-li to předpisy. AFIS tyto informace přijme a předává odlétajícímu letadlu. [1] [4]

2.2 VYBAVENÍ AFIS

Povinné vybavení stanoviště AFIS je vypsáno v předpisu L 11. Bez tohoto vybavení nemůže dispečer AFIS vykonávat svou funkci. Radiostanice stanoviště má přidělený volací znak a povolený příslušný pracovní kmitočet. Telefonní čísla jsou umístěná na viditelném místě.

Mezi povinné předpisy a publikace, které dispečer musí mít vždy u sebe jsou:

- Letecký předpis L 2 – Pravidla létání
- Letecký předpis L 3 – Meteorologie
- Letecký předpis L 11 – Letové provozní služby
- Letecký předpis L 13 – Předpis o odborném zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů
- Letecký předpis L 14 – Letiště
- Letecký předpis L 15 – Předpis o letecké informační službě
- Letecký předpis L 4444 – Postupy pro letové navigační služby
- Letecká informační příručka – AIP ČR a VFR příručka
- Letecké oběžníky (série A a C) podle charakteru letiště
- Platná oznámení NOTAM, která se vztahují k letišti, ATZ anebo RMZ

Povinné vybavení stanoviště:

- hlavní a záložní radiová stanice letecké pohyblivé služby
- telefon veřejné telekomunikační sítě
- příslušné meteorologické vybavení
- zařízení pro ovládání světelných zařízení
- zařízení pro záznam radiotelefonní korespondence a telefonních hovorů
- elektronické zařízení s přístupem k mimoletištním meteorologickým a jiným informacím, včetně elektronické pošty
- ukazatel času
- dalekohled
- mapy
- tabulka východů a západů slunce
- telefonní čísla
- provozní deník stanoviště AFIS
- letištní řád vydaný provozovatelem letiště
- směrnice pro výkon služby na stanovišti AFIS
- koordinační směrnice a dohody, nejsou-li součástí letištního řádu nebo směrnice pro výkon služby na pracovišti
- provozní pokyny a nařízení vedoucího stanoviště [1]



Obrázek č. 1 – Pracoviště stanoviště AFIS na věži LKLT [23]

2.3 VEDOUcí STANOVIŠTĚ

Na každém stanovišti AFIS působí jeden vedoucí stanoviště, který je podřízený letištnímu provozovateli. Vedoucímu stanoviště jsou podřízeni ostatní dispečerů AFIS. Vedoucí je zodpovědný za celkovou organizaci služby AFIS.

- Zpracovává veškerou dokumentaci stanoviště
- Schvaluje rozdělovník služeb
- Stará se o školení, přeškolení a výcvik dispečerů AFIS
- Utváří metodiku práce
- Projednává návrhy koordinačních a jiných dohod pro vzájemnou spolupráci
- Provádí kontroly a vše zapisuje do provozního deníku [1]

2.4 VÝCVIK PERSONÁLU

Aby byl personál schopen řádně službu poskytovat, musí být řádně proškolen, být kompetentní a mít oprávněnou licenci k vykonávání služby. Služba AFIS by měla být řízena certifikovaným poskytovatelem ATS, zaměstnávající kvalifikovaný personál pro vykonávání služby, aby tak zajistil bezpečné, efektivní a nepřetržité poskytování služeb nad letištěm.

Vedoucí stanoviště AFIS musí projít školením z určitých nepostradatelných znalostí v tomto oboru, které je následně zakončeno zkouškou, aby potvrdil úspěšné zakončení výcviku. Školící program musí být schválen Úřadem pro civilní letectví.

Personál musí splňovat veškeré zdravotní předpoklady, být v dobré fyzické kondici, aby mohl efektivně plnit úkoly, které se po něm požadují. Průkaz o zdravotním osvědčení vydává lékař s platnou certifikací, který prokáže, že personál je v dobré kondici a je schopen nastoupit k výcviku.

Výcvik se dělí na tzv. pre-OJT trénink a OJT trénink, což znamená trénink mimo pracoviště a přímo na pracovišti, trénink na pracovišti musí být prováděn instruktory OJT neboli OJTI. Aby mohl OJTI provádět školení personálu na pracovišti, musí mít dokončen odpovídající kurz OJTI. Je třeba splňovat požadavky na zdravotní kondici, být kvalifikovaným AFISO a mít alespoň rok a půl praxi. OJTI musí také pravidelně absolvovat aktualizací školení pro OJTI.

Aby si AFISO udržel kompetenci, musí pravidelně absolvovat aktualizací školení, mít dostatečný počet hodin v provozu, které odpovídají vytíženosti na letišti, odpovídající zdravotní kondici a obnovení kompetence pracovat jako AFISO po delší době nepřítomnosti v práci. [4]

Po personálu se požaduje:

Znalosti: z leteckých pravidel a postupů souvisejících s provozem letiště, frazeologie, kódů a zkratk užívaných se v komunikaci, provozních postupů, všeobecných služeb letového provozu a organizace vzdušného prostoru České republiky, pravidel místního letiště, charakteristiky provozu na letišti, místního terénu, místního leteckého navigačního zařízení, postupů koordinace mezi AFIS a ACC nebo FIC, postupů pro varování pohotovostních služeb

Věk: osoba musí dovršit 18 let

Dovednosti: používání vysílačů a přijímačů včetně pomocného zařízení, každodenní provozní kontrolu rádiového vybavení, správného přijímání a vysílání zpráv včetně dobré kvality řeči a hlasové komunikace

Jazyk: schopnost mluvit a rozpoznat řeč užívané v radiotelefonní komunikaci

Praxe: dokončení schváleného tréninkového kurzu a služba pod kvalifikovaným vedoucím AFISO s požadovaným počtem odpracovaných hodin. [4]

2.4.1 TEORETICKÝ VÝCVIK A PRAKTICKÝ VÝCVIK AFISO

Teoretický výcvik se skládá z těchto předmětů

- Úvod
- Letecká legislativa
- Řízení letového provozu
- Meteorologie
- Navigace

- Letadla
- Lidský faktor
- Vybavení a systémy
- Profesní prostředí
- Mimořádné/Nouzové situace
- Letiště

Praktický výcvik se tak skládá z výcviku pre-OJT a OJT [4]

2.5 UŽITÍ PŘEHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ NA STANOVIŠTÍCH AFIS

Některá neřízená letiště s působností stanoviště AFIS již používají přehledové systémy k zajištění vyšší přehlednosti. K těmto přehledovým systémům se vážou předepsaná pravidla užívání. Stanoviště používá přehledové systémy, aby plnily následující funkce:

- Monitorování tratě letadla při konečném přiblížení
- Monitorování tratě letadel operujících v okolí letiště
- Poskytování navigační asistence VFR letům [4]

3 ZPŮSOB IMPLEMENTACE PŘEHLEDOVÝCH SYSTÉMŮ DO POSTUPŮ AFIS

Příkladem pro začlenění přehledového systému na malém letišti bylo zvoleno letiště Praha Letňany. První část kapitoly obsahuje průzkum provozu a seznámení se s praxí a běžným dnem dispečera na letišti Praha Letňany. Tento průzkum zahrnuje:

- Aktuální provoz na letišti Praha Letňany
- Náplň práce dispečera AFIS a jeho pravomoci
- Analýza běžného dne dispečera AFIS na letišti Praha Letňany
- Vybavení letadel operujících na letišti Praha Letňany
- Seznámení s provozní příručkou AFIS

Následující část kapitoly je věnována místům v procesech, kam je možné přehledový systém zařadit a zjistit přínosy nebo potíže při jeho zavedení. Zavedení je možné pro zajištění přínosu informací z větší vzdálenosti od letiště, pro zlepšení přehledu aktuální situace kolem letiště nebo pro zavedení automatického zapisování dat.

O reálném zavedení přehledového systému je možné až po průzkumu výše zmíněných aspektů a zjištěním míst, vhodných pro zavedení tohoto systému.

3.1 LETIŠTĚ PRAHA LETŇANY

Jak již vyplývá z názvu, práce se zaměřuje na zavedení přehledových systémů na neřízených letištích obecně. Letiště v Letňanech je popisováno pouze jako příklad zavedení a pro zlepšení představitosti čtenáře o dané problematice.

Letiště Praha Letňany je veřejné vnitrostátní a neveřejné mezinárodní letiště. Nachází se v městské části Praha 18, Letňany. Má ICAO označení LKLT. Na letišti se nacházejí dvě paralelní dráhy: 05R/23L a 05L/23R. Obě mají travnatý povrch. Osy RWY nesplňují vzdálenost potřebnou na to, aby se na obě dráhy mohlo přistávat současně. Odpovědnost za organizační činnost a bezpečnost má ředitel letiště. Na letišti působí letištní a letová informační služba AFIS. V provozní době je za službu AFIS zodpovědný dispečer AFIS. Letiště nemá žádné světelné signalizační zařízení. [14] [15]

Tabulka č.1 – Vlastnosti vzletových a přistávacích drah LKLT [15]

RWY		Rozměry		Vyhlášené délky RWY					
Označení	Kurz	RWY	STRIP	TORA	TODA	ASDA	LDA	Únosnost	Povrch
05 L	046°	860x23	75x1210	1000	1030	1030	860	5700kg/0,4 Mpa	tráva
23 R	226°	860x23	75x1210	860	1000	1000	860	5700kg/0,4 Mpa	tráva
05 R	051°	800x25	75x800	920	950	920	800	5700kg/0,4 Mpa	tráva
23 L	231°	800x25	75x950	800	920	800	800	5700kg/0,4 Mpa	tráva

Vzdušný prostor je součástí řízeného prostoru třídy D, leží v MCTR Kbely a zasahuje do CTR Ruzyně. Provoz v okolí LKLT je koordinován s LKKB, případně s APP Praha. Pilot vstupující do prostoru musí být přímo spojen s LKLT na frekvenci 120,335 MHz. Mimo provozní dobu s LKKB na frekvenci 120,880 MHz. Letiště nemá zřízenou ATZ, jelikož se nachází v CTR.

Areál LKLT se skládá ze třech neveřejných částí letiště (A, B, C) a z veřejné části. Vstup do neveřejné části mají povolen pouze uživatelé s oprávněním. Část A se skládá převážně z prostorů náležících Aeroklubu Praha Letňany a parkoviště. Části B náleží prostor, který se podílí na provozu a organizaci letiště. Spadají sem budovy, podílející se na údržbě letadel, hangáry, kanceláře, stanoviště provozovatele letiště a samotné stanoviště AFIS. V části B je severně od stanoviště AFIS vyhrazená část letiště pro modeláře. Pod část C spadají obě vzletové a přistávací dráhy.

Provozní doba letiště LKLT je stejná, jako provozní doba AFIS. Možnost využití letiště od 6 do 23 hodin mají povoleno pouze smluvní uživatelé. Provozní doba AFIS se liší podle sezóny. Od 1. května do 1. října je v provozu od pondělí do neděle od 7 do 17 hodin. Od 2. října do 30. dubna je v provozu pondělí až neděle od 8 do 16 hodin. Provozní doba stanoviště AFIS se může prodloužit. Mění se v závislosti na provozu kolem letiště. Každé ukončení provozu služby schvaluje LKKB. [14]

Pro přílety a odlety jsou stanoveny následující vstupní a výstupní body totožné s VFR body do/z MCTR Kbely.

Tabulka č.2 – Vstupní a výstupní body do/z MCTR Kbely [15]

VFR vstupní a výstupní body do/z MCTR Kbely		
Označení	Poloha (objekt)	Souřadnice
MIKE	NE Stará Boleslav (křížení železnice a dálnice)	50 12 27 N 014 41 47 E
LIMA	S Lysá nad Labem (silniční most přes řeku)	50 10 38 N 014 51 19 E
UNIFORM	E Úvaly (osamělá čerpací stanice)	50 04 18 N 014 46 24 E
ROMEO	SW Říčany (mimoúrovňová křižovatka dálnic)	49 58 51 N 014 36 22 E

3.1.1 AKTUÁLNÍ PROVOZ NA LETIŠTI

Největší hustota provozu je v letních měsících kolem 11. hodiny před polednem a 16. hodiny odpoledne. Během průzkumu na letišti dne 18.7.2019 bylo zaznamenáno 81 letadel. Z čehož vyplývá celkem 162 pohybů, jelikož započítáváme vzlet i přistání letadla [7]. *Na základě vedené statistiky o počtu pohybů LKLT za období r. 2011 až 2017, byl vypočten průměrný počet pohybů za rok (28 610 pohybů/rok).* [23]

3.2 DISPEČER AFIS

Dispečer AFIS je základní řídicí jednotkou služby. Je zodpovědný za přímé poskytování letištní informační a pohotovostní služby. Dispečer službu poskytuje v oblasti v letištní provozní zóně ATZ, zóně s povinným rádiovým spojením RMZ a po celém areálu letiště. Dispečer je podřízenou složkou vedoucího stanoviště AFIS. [1]

Jak bylo výše zmíněno v kapitole 2, dispečer nemá právo vydávat žádná letová povolení. Vydat příkaz nebo zákaz má právo pouze v případě zabránění možnosti vzniku incidentu nebo letecké nehody. Dispečer je ale oprávněn dávat pokyny osobám, vozidlům a taženým letadlům na provozních plochách letiště. [1]

Dispečer má za povinnost:

- Poskytovat informační a pohotovostní službu
- Řídit pohyb osob a vozidel po provozních plochách
- Udržovat přehled o provozu na letišti a v okolí letiště
- Udržovat přehled o letadlech s předpokládaným návratem
- Reagovat na neznámý provoz a na provoz letadel bez spojení
- Koordinovat činnost s jinými stanovišti ATS při poskytování informační a pohotovostní služby
- Vést provozní dokumentaci

- Monitorovat provozuschopnosti zařízení, které slouží k provozu letiště, a to minimálně jednou před zahájením provozu, kdykoliv, když se změní podmínky nebo když nechá provést kontrolu zařízení a pohybové plochy. Každou kontrolu zařízení zapisuje do provozního deníku
- Informovat příslušné orgány o porušení předpisů
- Aktivovat a deaktivovat RMZ
- Zajistit aktualizaci správného vytyčení pozemních vizuálních signálů

Dispečer AFIS může poskytovat informační a pohotovostní služby vlastnímu provozu i v sousedních nebo překrývajících se prostorech za podmínky, že má koordináční dohodu se stanovištěm ATS, do jehož oblasti chce dispečer zasahovat. Stanoviště ATS může předat část svého vzdušného prostoru do kompetence dispečerovi, který poskytuje informační a pohotovostní službu v sousední oblasti. Děje se tak většinou, pokud neočekává žádný letový provoz. Stanoviště ATS také může udělit dispečerovi AFIS povolení koordinovat letadla mimo ATZ nebo RMZ, letadla letící mimo ATZ nebo RMZ jsou poté ve spojení na frekvenci stanoviště AFIS. [4]

3.2.1 POPIS PRÁCE AFIS DISPEČERA NA LKLT

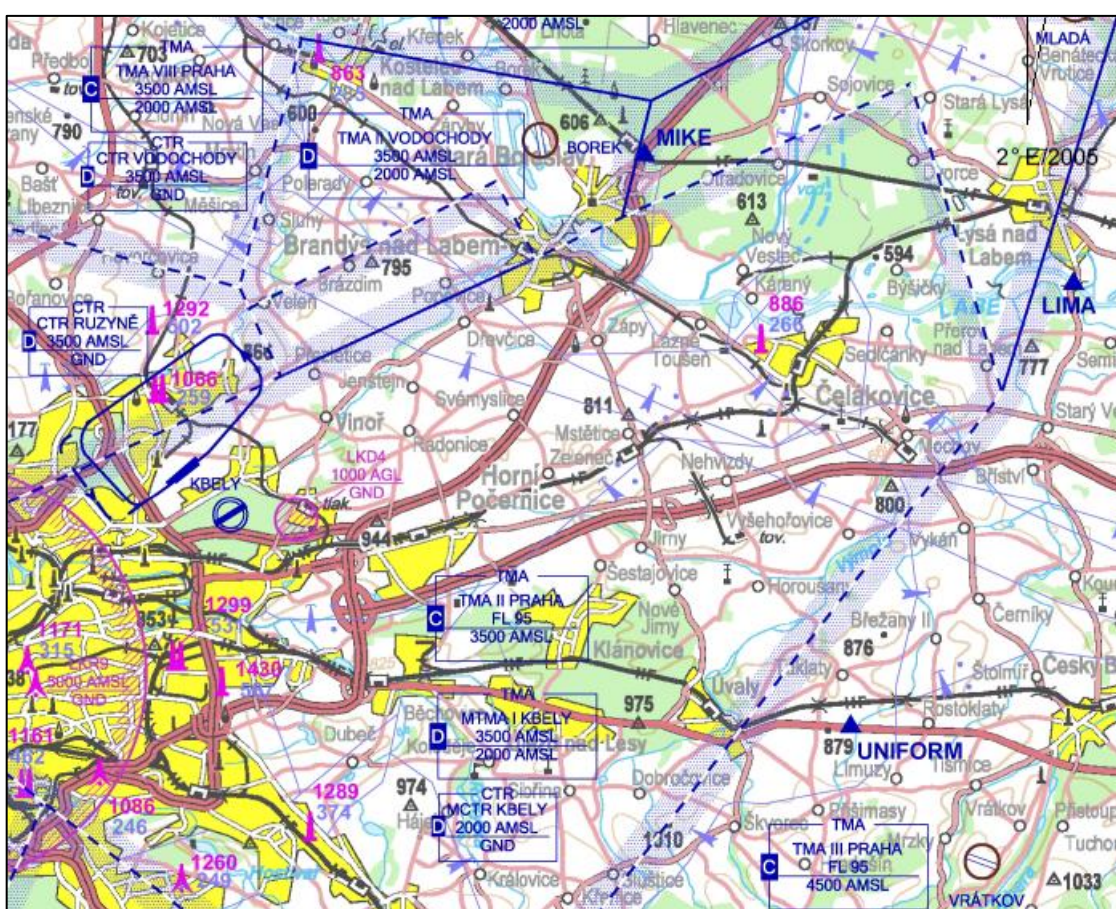
Dispečer AFIS přibližně půl hodiny před zahájením provozu objede vozidlem letiště a zkontroluje, zda runway odpovídá požadavkům, schopným k provozu. Jestliže je runway technicky způsobilá, jede zpět na stanoviště a zkontroluje vybavení. Teprve poté zahajuje provoz. Během služby si do provozního deníku zapisuje stav počasí a mimořádné události, uskutečněny v provozní době dispečera.

Do deníku si dispečer zapisuje:

- Datum
- Jméno a příjmení dispečera
- Čas zahájení provozu
- Západ slunce
- Používaná RWY
- Meteorologické informace z METARu Letiště Praha Kbely (UTC, vítr, QNH)
- Teplotu
- Dohlednost
- Oblačnost
- Průběh služby
- Mimořádné události, zranění
- Datum převzetí služby

- Jméno dispečera, přijímajícího službu
- Závady na technice, provozním zařízení a RWY, výpadek elektrické energie
- Čas ukončení služby
- Během služby si dispečer LKLT zapisuje hlavně změny QNH neboli tlaku na letišti přepočítaného na hladinu moře, dále zapisuje změnu dráhy v používání a okruh, který pilot musí letět před finálním přiblížením na dráhu, buď pravý, nebo levý.

Veškeré dění a změny zapisuje s aktuálním časem v UTC. Nejčastěji se vyskytují incidenty, kdy piloti letadel překročí osu dráhy letiště Kbely. Letiště v Letňanech se LKKB zodpovídá a tyto incidenty musí nahlásit službě řízení letového provozu na věži LKKB. Obrázek níže zobrazuje výřez z mapy LKLT z VFR příručky.



Obrázek č.2 – VFR Mapa LKLT [15]

Po ukončení služby AFIS musí dispečer v Letňanech informovat LKKB, že dispečer ukončuje službu. LKKB musí ukončení služby potvrdit.

3.2.2 PRŮZKUM PRÁCE DISPEČERA NA LKLT

Dne 18. 07. 2019 byl proveden průzkum běžného dne na stanovišti v Letňanech. Letiště má 2 paralelní dráhy, přesto ale na tomto letišti letadla nesmí vzlétat ani přistávat paralelně.

Dispečer si u každého letu píše čas vzletu a přistání, identifikaci, kapitána letadla, počet osob v letadle a počet letů, pokud pilot udělá pouze půl pohybu (to znamená pouze přistání nebo pouze vzlet) pilot napíše do provozního deníku 0,5. S každým okruhem se číslo v deníku zvyšuje o jednotku. AFIS také řeší, zda je letadlo místní, nebo se na něj vztahují poplatky.

V 8:30 byla zahájena kontrola dráhy a odstranění přebytečných předmětů a napravení shozených kuželů k zajištění bezpečnosti provozu na dráze letiště. V 8:43 dispečer vyplňuje provozní deník a nahlásí zkontrolování dráhy. Vyzkouší, zda funguje nahrávání komunikace a zjistí včerejší lety po provozní době. V 8:50 se dispečer dívá na Flightradar24 pro zjištění doplňkových informací ohledně provozu.

V 9:00 dispečer volá na stanoviště řízení letiště Praha Kbely pro povolení zahájení služby. Zjišťuje, že je deaktivována CTR letiště Vodochody a ohlašuje meteorologické podmínky. Praha Kbely povolují zahájení služby. Dispečer ještě zkontroluje Flightradar24. Letiště je překvapivě tuto dobu bez provozu i přes to, že v tuto dobu jsou obvykle na vzlet připravena 2 až 4 letadla. V 9:17 informuje dispečera první letadlo. Je připraveno ke vzletu. Dispečer poskytne informace ohledně QNH, směru a síle větru a povoleném směru, ve kterém se letí okruh. Pro přistávací letadlo navíc přidá informaci o volnosti dráhy. Tímto způsobem informuje všechna letadla a vrtulníky. V 9:21 dispečer informuje přistávající vrtulník o volné ploše, vrtulník přistává na ploše, kde pojíždí letadla, proto informuje o přeparkování. Dispečer mu dává doporučení, na kterém místě má přistát. Před vzletem ale pilot vrtulníku čeká na přistávající letadlo. V 9:42 pilot AFIS informuje, že v okolí bude trénovat s kluzáky, dispečer potvrzuje informaci, poté má dispečer čas a přepisuje si z provozního deníku seznam letů do počítače. 9:57 pilot informuje AFIS, že hodlá vzlétnout. Dispečer pilota informuje, že na dráhu přistává letadlo. Vzletající pilot odpovídá dispečerovi, že o přilétajícím letadle ví, a vyčkává na ploše.

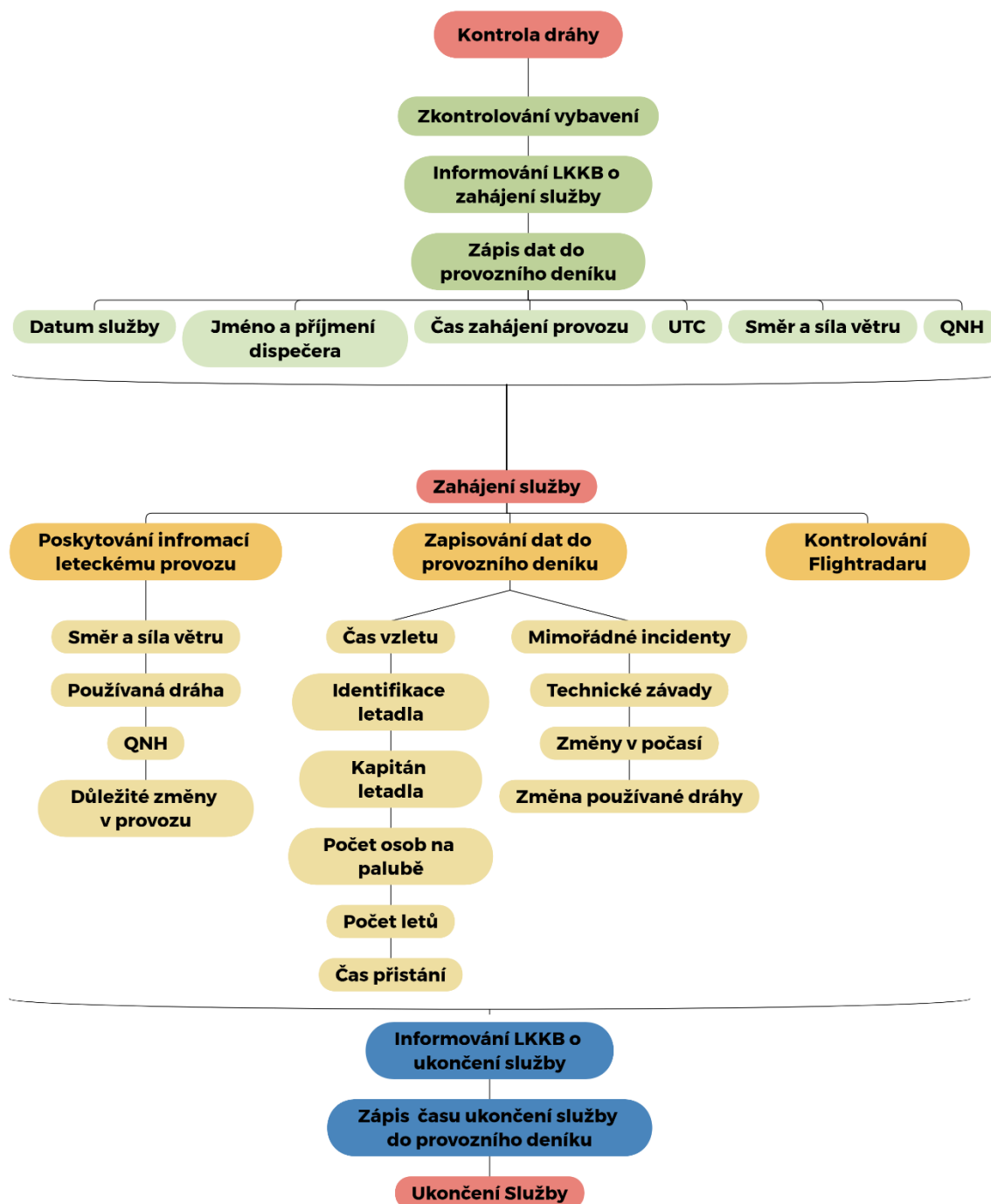
Kolem desáté hodiny se zvyšuje intenzita leteckého provozu. Před vzletem jeden pilot informuje dispečera, že letí do Karlových Varů, AFIS informuje pilota, ať potvrdí výstupní bod ROMEO a poté se přepne na Kbely. Ve stejnou dobu vyjíždí na plochu údržbářů kvůli úpravě plochy mezi paralelními dráhami. Žádají povolení AFIS, zda mohou dráhu křížovat. Dispečer znovu kontroluje Flightradar24, kolik piloti létají okruhů kolem Letňan a identifikuje přibližující se letadla. U těchto letadel poté zjišťuje, zda se na letadla vztahují letištní poplatky. Vzájemně komunikuje s letištěm LKKB a předávají si letadla. Dalekohledem se rozhlíží kolem sebe a stále informuje letadla o jejich pořadí, provozu kolem letiště, směru a síle větru a o volnosti na dráze. Pilot provedl nezdařené přistání a neprodleně informuje dispečera, že přistání bude opakovat. Kolem jedenácté hodiny se provoz kolem letiště znovu uklidňuje. A dispečer má čas si znovu přepisovat seznam letů z deníku do počítače.

Ve 14:03 LKKB informují dispečera o změně QNH z 1013 na 1012 hPa. Dispečer potvrzuje změnu a tlak si na přístroji opraví. Pár minut na to se odehrál incident, kdy pilot přistával v protisměru v době, kdy jiné letadlo vzlétalo. Vzlétající pilot okamžitě informoval dispečera o prudkém manévru doprava, aby nedošlo k nehodě. Dispečer si tuto událost poznamenává do provozního deníku.

Během dne byl deaktivován prostor CTR Vodochody, dispečer o tom pravidelně informoval každé letadlo, u něhož nebylo záměrem létat pouze okruhy nad letištěm. Dispečer během provozu poslouchá komunikaci mezi pilotem a LKKB, a to z důvodu větší přehlednosti o okolním provozu letiště. Během služby také aktivně s LKKB ohledně provozu komunikuje.

Zbytkem dne byla hustota provozu mírná a nic zajímavého se nedělo. Dispečer nadále správně informoval letadla podle předepsaných postupů. Svou službu ukončil v 19:15, kdy o ukončení informoval LKKB. LKKB ukončení služby potvrdilo.

Následující vývojový diagram stručně shrnuje popis práce dispečera na letišti v Letňanech. Je rozdělen do tří částí. Zelená reprezentuje činnosti dispečera před zahájením provozu, žlutá činnosti během služby dispečera a modrá činnosti po ukončení provozu.



Obrázek č.3 – Vývojový diagram popisu práce dispečera AFIS na LKLT

3.2.3 PROBLÉMY DISPEČERŮ NA LKLT

Dispečeři AFIS poukázali na skutečnost, že větší přínos by učinila elektronická podoba provozního deníku a manuálu AFIS než výnos z radaru. Provozní deník by automaticky zapisoval informace o průběhu služby na letišti, jelikož ruční zapisování zabírá čas, odrazuje od sledování provozu a snižuje situační povědomí o provozu. Zapisovaly by se pak jen informace jako je identifikace letadla, velitele letadla a počet osob v letadle. Užívání

elektronické podoby deníku je možné, ale legislativa zatím nepřipouští mít záznamy pouze v elektronické podobě. Musí vždy existovat záznam ručně psaný.

Z konzultací s dispečery AFIS na LKLT dále vyplynulo, že by bylo vhodné udělat průzkum vybavení letadel a zavést studii časové vytíženosti dispečera. To znamená nějakým způsobem zhodnotit, kolik času zabírá dispečerovi AFIS věnovat se všem činnostem. [7] [8]

3.3 NAVIGAČNÍ VYBAVENÍ LETADEL

V rámci průzkumu bylo také třeba zhodnotit, zda jsou letadla vybavena dostatečným komunikačním a navigačním vybavením, aby se potvrdilo, zda potenciálně uvažovaný přehledový systém je schopen správně identifikovat letadla.

Byly kontaktovány tyto firmy:

- Flying Academy
- Alpha Aviation
- M-Air Academy
- Mavisys (Aeroprague)
- Aeroklub Praha Letňany

Firmy Flying Academy a Alpha Aviation poskytly informace o aktuálním letadlovém parku spolu s radionavigačním vybavením. Informace o letadlovém parku Aeroklubu Letňany, včetně informací o vybavení těchto letadel, jsou veřejně dostupné na internetových stránkách provozovatele.

Tabulky vybavení jsou rozděleny do 2 nebo 3 sloupců. První sloupec vždy popisuje typ letounu a jeho registrační značku. Druhý sloupec popisuje možnosti využití vybavení v radionavigaci. Třetí popisuje seznam vybavení nainstalovaného v letadle, který kontaktované firmy poskytly. Tabulka letadel Aeroklubu Letňany název vybavení letadel neposkytuje, proto se v tabulce sloupec nevyskytuje.

Tabulka č.3 – Letadlový park Aeroklubu Praha Letňany [17]

LETADLO	MOŽNOSTI
CESSNA 172 RG (OK-LTA)	Odpovídač módu S
	RNAV IFR
	GPS Navigace (Garmin 430)
	HSI
	ILS/VOR
	DME
	ADF
CESSNA 172 M (OK-GKH)	Odpovídač módu S
	GPS Navigace
CESSNA 173 N (OK-VFR)	Odpovídač módu S
	RNAV IFR
	GPS Navigace (Garmin 430)
	HSI
	ILS/VOR
	DME
CESSNA 152 (OK-KAL)	Odpovídač módu S
	GPS Navigace
CESSNA 152 (OK-LTC)	Odpovídač módu S
	GPS Navigace
CESSNA 150 (OK-TEK)	Odpovídač módu S
	GPS Navigace
	VOR/DME
SAMBA XXL (OK-MUS)	Odpovídač módu S
	GPS Navigace
ZLÍN Z-226MS (OK-LLK)	-neuveđeno-
ZLÍN Z-226MS (OK-MQM)	-neuveđeno-

Alpha Aviation momentálně na Letňanech provozuje 7 letadel. Seznam vybavení je uveden níže:

Tabulka č.4 – Letadlový park Alpha Aviation

LETADLO	MOŽNOSTI	VYBAVENÍ
CIRRUS SR22T (OK-ART)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX33
	GPS Navigace	GARMIN GIA-63W
	ILS/VOR	DME BENDIX KING KN 63
	VHF COM	ELT ME 406
	DME	
	ADF	
CIRRUS SR22T (OK-KAR)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX33
	GPS Navigace	GARMIN GIA-63W
	ILS/VOR	DME BENDIX KING KN 63
	VHF COM	ELT ME 406
	DME	
	ADF	
CIRRUS SR22 (OK-HHH)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX33ES
	GPS Navigace	GARMIN GIA-63W
	ILS/VOR	DME BENDIX KING KN 63
	VHF COM	ELT ME 406
	DME	
	ADF	
CIRRUS SR22 (OK-UWE)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX33
	GPS Navigace	GARMIN GIA-63W
	ILS/VOR	DME BENDIX KING KN 63
	VHF COM	ELT ME 406
	DME	GARMIN GSR 56
	ADF	
CIRRUS SR 20 (OK-TWI)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX330
	GPS Navigace	GARMIN GNS 430W
	VOR	DME KING KN62A
	GLS	ELT AMER KING AK 451
	VHF COM	
	DME	

LETADLO	MOŽNOSTI	VYBAVENÍ
CESSNA C172S (OK-EYE)	Odpovídač módu S	GARMIN GTX330
	DME	DME BENDIX KING KN62A
	VHF NAV / COM	ELT ME 406
	ILS/VOR	BENDIX/KING KX-155 A
		GARMIN GNC-255 A
SOCATA TB20 (OK-GFI)	Odpovídač módu S	ELT AK 451 (AF) (AP)
	GPS Navigace	XPDR KING KT 73
	VHF COM	KX 165 A
	ILS/VOR	GARMIN GTN 750

Flying Academy provozuje momentálně 2 letadla:

Tabulka č.5 – Letadlový park Flying Academy

LETADLO	MOŽNOSTI	VYBAVENÍ
CESSNA 152	Odpovídač módu S	PAR 200A
	VHF NAV / COM	Bendix King KX 155
	ILS/VOR	Bendix King KX 75
CESSNA 172	Odpovídač módu S	Garmin GNS 430
	GPS Navigace	Garmin GNC 255
	VHF COM	Bendix King KX 75

Bylo zjištěno, že letadla společností, které se zmínily o vybavení svých letadel, jsou všechna patřičně vybavena odpovídačem módu S.

3.4 PROVOZNÍ DENÍK STANOVIŠTĚ AFIS

Základem každého vybavení stanoviště AFIS je provozní deník. Do tohoto deníku se zaznamenává provoz na letišti a v jeho okolí. Záznamy jsou zapisovány způsobem, aby je nebylo možné smazat. Záznam do provozního deníku zapisuje dispečer, který je aktuálně ve službě. Tyto záznamy do deníku zapisuje chronologicky k zajištění větší přehlednosti. U každého záznamu je připsán čas podle UTC. Záznam je zapsán krátce a výstižně tak, aby co nejlépe zaznamenal skutečnost. Stránky provozního deníku musí být očíslované. [1]

Záznam obsahuje tyto okolnosti:

- Dispečer AFIS zahajuje, nebo ukončuje na stanovišti službu a/nebo dispečer převezme, nebo předává na stanovišti službu jinému dispečerovi AFIS
- Dispečer AFIS zahajuje, nebo ukončuje na stanovišti službu a/nebo dispečer převezme, nebo předává na stanovišti službu osobě pověřené k zajištění letištního provozu
- Důležité změny ve stavu letiště, nebo změny provozuschopnosti zařízení
- Která RWY je aktuálně užívána
- Pokud je RWY ve stavu neschopná provozu
- Překážky na dráze
- Incident, vážný incident nebo letecká nehoda
- Stížnosti na letecký provoz
- Jiné informace, u kterých dispečer uzná za vhodné a potřebné, že je třeba o nich sepsat záznam.

Dispečer je mimo jiné zodpovědný za evidenci letadel (kromě padákových a závěsných kluzáků), u kterých zapisuje:

- Datum a čas vzletu a přistání
- Poznávací značku
- Jméno velitele letadla
- Celkový počet osob na palubě

Jako jeden záznam se považuje čas prvního odletu a posledního přistání letadla, které vykonává více letů po sobě. Jako jeden záznam se to považuje za podmínky, že doba vzletu od posledního přistání nepřekročí 30 minut, nezmění se kapitán letadla, nezmění se člen posádky a nezmění se počet osob na palubě. [1]

Provozní deníky a veškerá evidence letadel musí být uchovávány minimálně 3 roky. V případě leteckých nehod a incidentů jsou dokumenty uchovávány do ukončení doby vyšetřování. [1]

3.5 PŘEHLEDOVÝ SYSTÉM A JEHO PŘÍNOS

Přehledový systém má obecně sloužit jako vylepšení poskytování letištních letových informačních služeb a pohotovostních služeb na stanovištích AFIS.

Přehledový systém je zřízen za účelem zlepšení situačního povědomí dispečera AFIS. Zlepší detekci a identifikaci letadel a zkrátí dispečerovi čas věnování se jiným věcem, než je sledování leteckého provozu kolem letiště. Přehledový systém se dá efektivně využít zavedením

automatického zapisovače dat, zvětšením rozsahu přijímaných informací z okolí letiště, nebo zefektivněním aktuálního přehledu informací kolem letiště.

3.5.1 IDENTIFIKACE MÍST ZAVEDENÍ PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU

Byla identifikována tři místa v procesech, kde by našel přehledový systém uplatnění.

Zavedením automatického zapisovače dat se dá snížit celkový čas, který dispečer stráví věnováním se jiným záležitostem než sledování letového provozu kolem letiště. Průzkumem práce dispečera na LKLT bylo zjištěno, že pro větší přehlednost přepisuje všechny lety z provozního deníku do tabulky v Excelu. Software, který by automaticky zapisoval potřebná data, zajistí dodatečný čas dispečerovi věnovat se dalším záležitostem. Nevýhodou je ale legislativa, která zabraňuje těmto informacím být pouze v elektronických podobách a stále požaduje psát informace do provozního deníku stanoviště AFIS, jelikož záznamy v provozním deníku musí být v nesmazatelné podobě.

Zlepšením aktuálního přehledu informací kolem letiště se dá také zlepšit situační povědomí dispečera. Dispečer si pouze doptáváním ověřuje informace od pilota s informacemi, vyskytujícími se na obrazovkách. Nebo získává potřebné informace spojením s řízeným letištěm. Nevýhodou je finanční stránka implementace tohoto přehledového systému. Nemůžeme ani předpokládat, že všechna letadla, pohybující se v okolí LKLT, mají vybavení potřebné pro správnou spolupráci s přehledovým systémem. Z výše zmíněné kapitoly 3.3 vychází, že všechny letecké akademie na LKLT jsou na tento systém správně vybaveny, jejich letadla mají odpovídáči módu S.

Rozšířením vzdálenosti, ve které bude dispečer zachycovat informace o případných letech, optimalizujeme čas i situační povědomí dispečera. Situace úzce souvisí s aktuálním přehledem informací kolem letiště a vyžaduje podobné požadavky, z čehož vychází i srovnatelné výhody a nevýhody.

3.5.2 ZPŮSOB ZAVEDENÍ PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU

Pro systém automaticky zapisující data je třeba vytvořit vhodný software. Zapisoval by data, vyžadována v provozním deníku, tedy identifikace, kapitán, počet osob, počet letů a datum a čas vzletu a přistání podle UTC. Informace o počtu osob a kapitána letadla zadává sám kapitán, zbytek přehledový systém zapisuje sám. Dispečer se kvůli ověření spolehlivosti těchto dat na tyto informace přes vysílačku zeptá kapitána. Zapsané informace a odpověď kapitána letadla se musí shodovat. Vytvořený software je třeba schválit a certifikovat Úřadem pro civilní letectví.

Mezi vybavení na stanovišti AFIS by tak přibyla obrazovka poskytující informace o okolním provozu. Z důvodu zavedení nového přehledového systému je třeba zaškolit nové i stávající dispečery. Dispečer bude tyto přehledové systémy užívat v souladu s pravidly pro používání.

V rámci zavedení přehledového systému je vhodné udělat detailní statistiku o vytíženosti neřízeného letiště se stanovištěm AFIS, aby se prokázalo, zda je letiště dostatečně vytížené a zda je personál spolehlivě proškolen tento systém používat. Teprve poté se ukáže, zda se investice do přehledového systému vyplatí.

4 POSTUP OVĚŘENÍ VHODNOSTI PŘEHLEDOVÉHO SYSTÉMU NA STANOVIŠTÍCH AFIS

Tato kapitola se zaměřuje na vhodnost zavedení přehledového systému na stanovištích AFIS. Aby bylo možné vhodnost zavedení ověřit, je třeba nastavit kritéria a jejich hodnoty, podle kterých se budou moci jednotlivá letiště řídit. V první části jsou proto definována kritéria ovlivňující vhodnost zavedení přehledového systému. Následně jsou ukázány vazby mezi jednotlivými kritérii a definovány jejich hodnoty s postupem jejich ověření.

4.1 STANOVENÍ KRITÉRIÍ PRO HODNOCENÍ

Jak bylo zmíněno, stanovení kritérií je zásadní pro ověření vhodnosti zavedení přehledového systému.

Kritéria byla definována na základě průzkumu provedeného LKLT, na nařízeném letišti s AFIS, který je detailně popsán v kapitole 3. Kritéria vychází z průzkumu vybavení letadel, konzultací s dispečery AFIS, z průzkumu běžného dne dispečera AFIS a z problémů, kterými se aktuálně zabývá stanoviště AFIS na LKLT. Zde je sepsán seznam kritérií, která je nutné uvažovat při zavádění přehledového systému do praxe.

Stanovená kritéria jsou následující:

- Čas nutný k vyřešení situace
- Vytíženost letiště
- Nutnost tréninku dispečerů s přehledovým systémem
- Zlepšení situačního povědomí a snížení nátlaku na dispečera
- Vybavení letadel
- Pořizovací náklady

4.1.1 ČAS

Čas je definovaný jako doba, za kterou musí dispečer vyřešit situaci spojenou s letovým i neletovým provozem kolem letiště. Doba vyřešení situace není však vždy stejná, měnit se může podle různých faktorů. Některé z těchto faktorů mohou být například vybavení na věži AFIS, vytížení letového prostoru kolem letiště, zkušenosti dispečera nebo spolehlivost navigačního a komunikačního vybavení. V této práci se tedy potýkáme se snahou zkrátit dobu vyřešení situace díky vybavení na věži AFIS.

Čas je stanoven na základě konzultace s dispečery na stanovišti AFIS na LKLT a na základě aktuálně řešené problematiky narůstajícího provozu v okolí letiště. Při konzultaci padl návrh na vytvoření automatického zapisovače dat, který by mohl zajistit dispečerovi více času pro sledování letového provozu.

Je důležitý jak pro řídicí letového provozu na řízených letištích, tak pro dispečery AFIS na letištích neřízených, jelikož čas na vyřešení situace může mít za následek ovlivnění efektivity a spolehlivosti řízení letového provozu i poskytování informací stanovišti AFIS.

Zlepšením tohoto kritéria se rozumí zvýšit dispečerovi čas potřebný k vyřešení situace ve vzdušném prostoru a snížit čas vynaložený na jiné věci než sledování letového provozu. Dispečer, který se může věnovat letovému provozu po delší dobu, může mít zlepšený přehled o aktuálním provozu a nižší nátlak na vyřešení situace. Díky rychlejšímu a efektivnějšímu řešení může dispečer ve stejné době informovat více letadel.

4.1.2 VYTÍŽENOST DISPEČERA

Vytíženost dispečera lze chápat jako počet letadel, se kterými musí dispečer najednou komunikovat. Logicky můžeme odvodit, že při menší vytíženosti letiště se musí dispečer během jeho služby věnovat menšímu počtu letadel. Při vyšší vytíženosti se naopak počet letadel zvyšuje a na dispečera působí větší nátlak, když podává informace letovému provozu. Kritérium tedy ověřuje vhodnost zavedení z hlediska využití neřízeného letiště. Lze předpokládat, že na neřízených letištích v ČR bude pokračovat nárůst v letecké dopravě. Aby bylo výhodné systém zavést, tak na letišti musí být dostatečný letový provoz.

Kritérium vzniklo na základě aktuální problematiky celkového nárůstu letového provozu. Tento nárůst také ovlivňuje letový provoz na neřízených letištích se stanovišti AFIS. Vytíženost úzce souvisí s časem, a tudíž s návrhem na zavedení automatického zapisovače. Při vyšší vytíženosti letiště je pro ulehčení pracovní činnosti dispečera možné zajistit zlepšení a rozšíření přehledové informace. Můžeme předpokládat, že čím větší bude vytíženost letiště, tím větší bude nutnost přehledový systém zavést.

Dispečer se zvládne věnovat v určitém časovém intervalu omezenému počtu letadel. Pomocí tohoto kritéria tedy lze stanovit hodnotu, při jejímž překročení se dispečerovi letecký provoz vymyká kontrole a je třeba uvažovat o asistenci přehledového systému.

Zavedením přehledového systému znamená snahu o snížení dispečerova nátlaku. Menším nátlakem je možnost dispečera zvládnout větší počet letadel najednou. Zhoršením vytíženosti můžeme chápat jako možnost, že i při zavedení přehledového systému dispečer nebude schopen v dané situaci zvládnout více letadel najednou, a také to, že při vytížení zvládne méně letadel, než když přetížen nebude.

4.1.3 TRÉNINK DISPEČERŮ AFIS

Trénink dispečerů AFIS lze chápat jako přípravu nových dispečerů na práci s nově zavedeným přehledovým systémem a rekvalifikaci stávajících zaměstnaných dispečerů na nově zavedený systém.

Kritérium je stanoveno na základě ověření, zda možnost zavedení přehledového systému příliš nekomplikuje trénink a školení dispečerů. Podle výsledků z hlediska tréninku dispečerů s přehledovým systémem je možno se rozhodnout, zda přehledový systém na stanovišti zařídíme či nikoli.

Se zavedením přehledového systému je možné zlepšit přehledovou informaci pro dispečery AFIS. Zavedením přehledového systému bude nejspíš nutné změnit trénink a výcvik současných i budoucích dispečerů AFIS. Důležité je především zakomponování popisu funkce přehledového systému do školícího programu. V rámci teoretické části je nutné seznámit dispečery se základními navigačními systémy a následně s přehledovým systémem, který by se zavedl na stanovišti, a zařadit dostačující počet hodin tréninku na simulátoru. Co se týče praktické části, byl by trénink prodloužen o dostačující počet hodin, strávených s přehledovým systémem v provozu. O kolik dnů navíc by se celkový trénink se zakomponováním přehledového systému prodloužil, rozhodnou školitelé dispečerů AFIS na příslušných neřízených letištích.

Zlepšení tohoto kritéria lze chápat jako schopnost jak nových, tak stálých dispečerů přizpůsobit se vykonávání pracovní činnosti společně s nově zavedeným přehledovým systémem. Zhoršení kritéria znamená, že dispečeréi postrádají schopnost pracovat s přehledovým systémem, a tudíž není možné, aby byl z hlediska tohoto kritéria přehledový systém implementován.

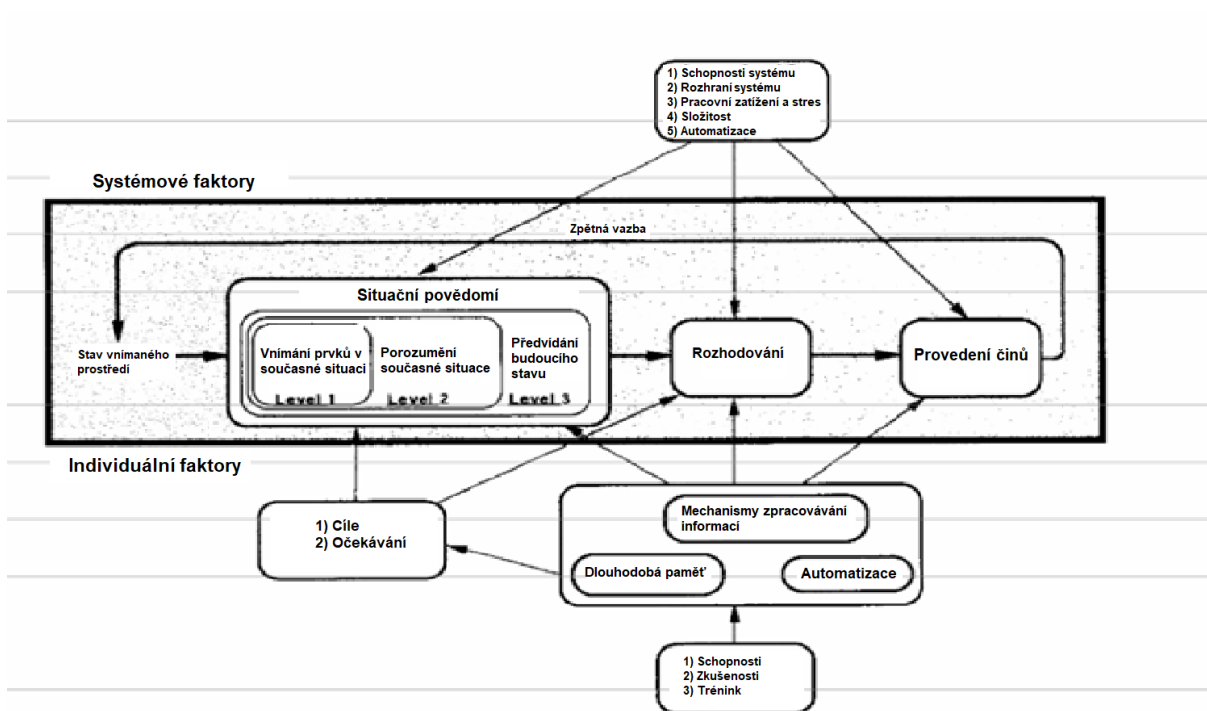
Jako pozitivní příklad je možné brát v potaz letiště Sonderborg v Dánsku, které do provozu zavedlo radar. Jejich výcvik je rozdělen na teoretický a praktický. V rámci teoretického výcviku mají 20 h přednášku a 15 h tréninku na simulátoru. V rámci praktického výcviku 160 h praxe na stanovišti AFIS a 80 h praxe s radarem v provozu. Letiště potvrzuje, že se zavedením radaru na letišti jsou spokojeni. [2] [25]

4.1.4 SITUAČNÍ POVĚDOMÍ

Pro poskytování služeb známému provozu kolem letiště musí mít dispečer o tomto provozu dobré situační povědomí. Situační povědomí lze definovat jako schopnost dispečera orientovat se v letovém provozu letiště, manipulovat s přístroji a vybavením, které slouží k orientaci ve vzdušném prostoru, a to vše i za psychicky náročnějších podmínek.

Situační povědomí lze odborněji definovat podle čtyř prvků, které se vždy dějí následovně [27]:

- 1) Příjem informace z prostředí
- 2) Integrace této informace s příslušnými znalostmi s cílem vytvořit mentální obraz o současné situaci
- 3) Použití tohoto obrazu k navedení dalšího vnímání do nepřetržitého vnímavého cyklu
- 4) Předvídání dalších událostí



Obrázek č.4 – Endsleyův model situačního povědomí [31]

Dispečer s dobrým situačním povědomím dobře vnímá aktuální stav provozu a veškeré souvislosti s ním spojené a je schopen předvédt jeho budoucí vývoj. Endsleyův model popisuje situační povědomí ve třech úrovních chování. Nejprve dochází ke vstřebání současných informací z prostředí, následuje porozumění současné situace a z té se dá utvořit předpověď budoucího stavu prostředí. Podle situačního povědomí člověka se člověk rozhoduje, jak čin bude proveden. Konečný stav je provedení činu, podle kterého se jedinec rozhodne. Celý tento proces probíhá v nepřetržitých cyklech. Vše je ovlivněno systémovými a individuálními faktory. Individuální faktory se rozumí schopnosti, zkušenosti a vytrénovanost jedince. Podle těchto atributů se projevuje, jakými způsoby jedinec vnímá informace z prostředí, do jaké míry si dokáže jedinec informace zapamatovat a do jaké míry se celý cyklus opakuje. Systémové faktory jsou znaky, podle kterých celý cyklus ovlivňuje systém, s nimž jedinec pracuje. Znaky se tedy týkají systémových schopností, jeho složitosti, rozhraní, automatizace a pracovního vytížení.

Kritérium bylo stanoveno z důvodu ověření dispečerova chování při výkonu jeho služby se zavedeným přehledovým systémem.

Je to nejdůležitější kritérium, které souvisí se všemi třemi místy v procesech, kam je možné přehledový systém zavést. Jedná se o celkový dopad zavedení přehledového systému. Toto kritérium popisuje, zda se dispečer při své práci orientuje v letovém provozu hůře či lépe.

Se zmenšujícím se situačním povědomím se zvyšuje riziko, že dispečer při výkonu služby udělá chybu. Naopak se zlepšeným situačním povědomím lze očekávat efektivnější dispečerův výkon činnosti při poskytování informací letovému provozu. Toho se právě snažíme docílit zavedením efektivního přehledového systému. Přehledový systém je nutné před zavedením otestovat v simulaci. Simulace je proveditelná s pomocí již existujících multilateračních přehledových systémů. Situační povědomí se dá otestovat na dispečerech, kteří s tímto systémem již mají zkušenost. Pokud se při testování ukáže, že se dispečerovo situační povědomí zlepší, nelze vyloučit, že se pomocí tohoto systému zlepší i povědomí školeného dispečera.

4.1.5 VYBAVENÍ LETADEL

Kritérium ověřuje vhodnost zavedení přehledového systému z technického hlediska. Sleduje radionavigační a komunikační vybavení a snaží se určit, zda jsou letadla pro zavedení přehledového systému správně vybavena.

Kritérium vzniklo na základě konzultace s dispečerem AFIS, Richardem Blahou, který navrhl udělat průzkum radionavigačního a komunikačního vybavení letadel, provozujících svou činnost kolem daného neřízeného letiště.

Vybavení letadel úzce souvisí se správným fungováním přehledového systému na neřízených letištích. Aby přehledový systém mohl naplnit své využití, musí být letadla vybavena patřičným radionavigačním vybavením, díky kterému může letadlo vysílat ADS data, jako je poloha a rychlost nebo jeho identifikace.

Zlepšením kritéria se rozumí mít letadlový park dostatečně vybavený na provoz kolem letiště se zavedeným přehledovým systémem. Letadlový park dostatečně nebo zcela splňuje požadavek na vybavení. Naopak jeho zhoršení představuje, že letadlový park není dostatečně na provoz vybaven, a proto je z tohoto hlediska zbytečné přehledový systém zavádět. Proto je nutné nastavit určitou toleranci, jak lze zjistit, kolik letadel z letadlového parku musí být správně vybaveno. Vše záleží na struktuře provozu a na tom, aby požadavky na vybavení nebyly kvůli zavedení příliš přísné. Zároveň ale musí být vybavena většina letadel, aby přehledový systém plnil svou funkci. Po konzultaci s p. Petrem Hlouškem byl požadavek na vybavení stanoven na 75 % všech letadel, pohybujících se na a v okolí neřízeného letiště.

4.1.6 POŘIZOVACÍ NÁKLADY

Kritérium ověřuje vhodnost zavedení přehledového systému z finančního hlediska. Stanovuje náklady, za které je možno jakýmkoliv způsobem přehledový systém zavést.

Kritérium vzniklo na základě nutnosti zohlednění finanční stránky zavedení přehledového systému. Přehledový systém může být ze všech hledisek dokonalý, ale pokud bude cena systému příliš vysoká, letiště jeho zavedení nevezme vůbec v potaz.

Je potřeba stanovit určitou cenovou hranici a nalézt optimální poměr cena/výkon. Je třeba počítat s tím, že se pro každé letiště jeví optimální cena zavedení jinak. Nabízí se zde možnost kontaktování vedení letišť, která splňují charakteristiku neřízeného letiště se službou AFIS. Jednotlivým letištím je nutné objasnit, jakými funkcemi tento systém disponuje a jaká je jeho pořizovací cena.

4.1.7 SOUVISLOST KRITÉRIÍ A PROCESŮ

Z pohledu kritérií je důležitá i jejich souvislost s jednotlivými procesy na stanovišti AFIS. Tabulka 6 poukazuje na souvislosti klíčových kritérií s místy v procesech, kde je možné přehledový systém využít.

Tabulka č.6 – Tabulka souvislosti kritérií s procesy

	Automatický zápis dat	Větší přehled o zachycovaných informacích	Rozšíření vzdálenosti zachycovaných informací
Čas	X		
Vytíženost dispečera	X	X	X
Trénink dispečerů AFIS		X	
Situační povědomí	X	X	X
Vybavení letadel		X	
Pořizovací náklady	X	X	X

Podle matice souvislosti lze zjistit, že zavedení automatického zapisovače dá dispečerovi více času na vyřešení určité situace v leteckém provozu, a tím sníží i jeho vytíženost. Vytíženost se dá také zredukovat detailnějšími informacemi a rozšířením zachycované oblasti. Dispečer se tak už může díky lepší informovanosti lépe připravit. Trénink dispečerů souvisí převážně

s nutností seznámení se s přehledností zachycovaných informací. Situační povědomí souvisí se všemi procesy, jak je výše zmíněno, jedná se o nejdůležitější kritérium, jelikož právě zlepšené situační povědomí nejvíce rozhoduje o vhodnosti zavedení přehledového systému. Větší přehlednost přijímaných informací a rozšíření vzdálenosti přijímání těchto informací má mít za následek lepší informovanost dispečera s možnou lepší predikcí dalšího pohybu letadel. Automatický zapisovač sníží čas potřebný k zapisování. Tento čas může dispečer využít věnováním se jiným, stejně důležitým činnostem. Radionavigační a komunikační vybavení letadel souvisí s lepší informovaností dispečera. Pro správnou spolupráci přehledového systému s letadlem a správnému zobrazení všech podrobnějších informací musejí být letadla patřičně vybavena. Lze předpokládat i to, že cena dokonalejšího systému s rozvinutějšími funkcemi bude dražší. Všechny výše zmíněné procesy tedy budou ovlivňovat i pořizovací náklady.

4.2 NÁVRH POSTUPU PRO OVĚŘENÍ VHODNOSTI

Po definování všech kritérií je třeba nastavit vhodný postup, jak ověřit vhodnost zavedení přehledového systému. Podkapitola se skládá z vazeb a souvislostí mezi identifikovanými kritérii, dále z možností vyhodnocení stanovených kritérií a z následné finalizace samotného postupu správného ověření.

4.2.1 KRITÉRIA A JEJICH VAZBY

Pro pochopení celistvosti dané problematiky jsou zde popsány a graficky znázorněny souvislosti mezi jednotlivými kritérii. Kritéria se mezi sebou ovlivňují jak pozitivně, tak negativně. Níže je pro větší přehlednost znázorněna tabulka souvislostí mezi danými kritérii.

Tabulka č. 7 – Tabulka vazeb mezi kritérii

	Čas	Vytiženost	Trénink	Povědomí	Vybavení	Náklady
Čas		X		X		
Vytiženost	X			X		
Trénink				X		X
Povědomí	X	X	X		X	
Vybavení				X		X
Náklady			X		X	

Snížením času potřebnému k informování letového provozu je snahou zaváděného systému také snížení vytíženosti dispečera. AFISO tedy zabere méně času informování letového provozu a již není nutné zapisovat důležité informace, které nyní probíhají automaticky. Při kratším časovém úseku na vyřešení se dispečer dříve přesouvá k vyřešení dalšího letadla, které čeká v pořadí, nebo se věnuje dalším stejně důležitým povinnostem. Snížení vytíženosti je tedy chápáno jako splnění více úkolů za stejný, nebo dokonce kratší čas.

Snížení času také souvisí se změnou dispečerova situačního povědomí. Příjem informací od pilota probíhá v kratší době. Časový nátlak na vyřešení se snižuje a dispečer má tedy více času na poskytování informací. Existuje tedy možnost, že se situační povědomí dispečera zvýší. Pokud se zvýší, vzniká menší pravděpodobnost, že dispečer při svých činech udělá chybu.

Situační povědomí se mění s vytížeností letiště. V období určitých měsíců, dnů či hodinách narůstá provoz kolem letiště k číslům vyšším, než je běžný průměr. Množství informací zachycovaných dispečerem narůstá společně s provozem. V určitých případech dochází k vstřebávání informací více letadel ve stejný okamžik a dispečer je nucen řešit je postupně v pořadí. V takovýchto případech je nátlak na dispečera mnohem vyšší, než je zvykem. Pokud má dispečer svými nabytými znalostmi a zkušenostmi situační povědomí vyšší, jeho vytíženost se snižuje.

Nově zavedenému přehledovému systému se musí přizpůsobit tréninkový plán dispečerů. Tím se budou měnit i náklady na výcvik. Tréninkový plán musí zahrnovat mimo dosavadních oborů také seznámení a práce se systémem v praxi. Trénink dispečerů se tedy musí upravit a prodloužit o potřebný čas. Lze tedy předpokládat, že tento výcvik bude dražší. Způsob, ke kterému se mění výuka, mění i situační povědomí školeného dispečera. Díky seznamování a práci se systémem dispečer postupně vnímá změny v jeho pracovní činnosti. Dispečer vnímá příjem informací mírně odlišným způsobem než před zavedením systému a odvíjí se od toho i doba a způsob poskytování informací letovému provozu.

V práci výše je popsáno potřebné radionavigační a komunikační vybavení, které je nutné, aby systém správně fungoval, vybavením musí být pro správnou funkčnost systému vybaveno dostatečné množství letadel, což má za následek zvyšování pořizovacích nákladů. Díky vybavení může systém fungovat a dispečer může efektivněji přijmout informace poskytované letadly. Efektivnější příjem informací tedy ovlivní dispečerovo situační povědomí.

4.2.2 MOŽNOSTI VYHODNOCENÍ KRITÉRIÍ

Díky identifikaci klíčových kritérií a porovnání jejich souvislostí je možné určit, jak kritéria vyhodnotit. Podkapitola je strukturována do částí podle všech definovaných kritérií. U každého kritéria je jednotlivě popsáno jeho vyhodnocení.

Čas

Jak bylo zmíněno výše, čas je definován jako doba, za kterou je schopen dispečer vyřešit situaci. Je tedy zřejmé, že tuto dobu budeme měřit v sekundách. Cílem je tedy změřit, kolik vteřin průměrně zabere dispečerovi vyřešit jedno letadlo. To zahrnuje vzájemnou komunikaci s pilotem letadla za účelem získání nepostradatelných informací o letu, poskytnutí informací pilotovi o počasí, stavu provozu kolem letiště a následné zapsání informací, které pilot poskytl do provozního deníku.

Měření času komunikace dispečera s letadlem se již zabýval Michael Tršťan ve své diplomové práci. Data jsou převzata z automatického záznamu komunikace. [28]

Tabulka č.8 – Měření doby komunikace mezi dispečerem a letadlem [28]

Začátek měření	Konec měření	Doba měření [s]	Doba hovorů [s]	Minimum [s]	Maximum [s]	Průměr [s]	Počet hovorů
10:38:08	12:12:51	5683	2814	7	153	31	90

V tabulce se objevuje časové období, kdy byl záznam nahráván. Časové období je převedeno na sekundy. Během celého záznamu proběhlo celkem 90 hovorů v délce 2814 sekund. Nejkratší naměřený hovor je 7 sekund, nejdelší 153 sekund. Nejdelší naměřený hovor zaznamenává komunikaci s více než dvěma letadly. Tyto hovory na sebe navazovaly a utvořily tak jeden ucelený záznam. Průměr všech 90 hovorů byl stanoven na 31 sekund. Celé měření probíhalo v době, kdy byl na letišti průměrný provoz. Provoz byl utvořen především z leteckých výcviků, ultralightů a malých soukromých letadel. Zápis údajů do evidence vzletů a přistání trval celkem 10 vteřin. [28]

Dle těchto výsledků lze nastavit hranici pro zavedení přehledového systému. Pro letiště uvažující o zavedení takového systému je nutné udělat měření znovu. Jestliže průměr záznamů překročí 50 sekund, je nutné o zavedení systému uvažovat. Pokud je v době největšího vytížení potvrzena maximální vytíženost dispečera, což je 30 letadel na hodinu a komunikace trvá déle než 50 vteřin, dispečer je po většinu doby orientován pouze na poskytování informací a zanedbává ostatní stejně důležité povinnosti, nebo musí omezit poskytování informací, aby tyto povinnosti dokázal splnit. Aby bylo možné zkrátit dobu

komunikace, musí být systém schopen celý průběh komunikace více zautomatizovat. Úspěch by tedy byl snížit dobu věnování se jednomu letadlu alespoň o čas, který je nutný k zápisu do evidence, což může být 7 vteřin. Dispečer zapíše pouze informace, který systém automatizovat nedokáže. Vteřiny navíc se využijí k okamžitému informování dalších letadel, nebo k výkonu dalších povinností spjatých s prací dispečera.

Vytíženost dispečera

Vytíženost lze zhodnotit podle provozu letadel za určité časové období. Dle toho se dá spočítat, jak působí nátlak na dispečera z hlediska provozu. Čím větší je vytížení letiště, tím je větší předpoklad, že v době největší špičky bude mít v jednu dobu na starost více letadel. Cílem zavedení přehledového systému je tedy možnost snížit čas informování jednoho letadla. Zkrátí se tím i doba na vyřešení všech letadel, co jsou v pořadí. Dispečer potažmo zvládne i více letadel v pořadí za stejného psychického nátlaku. Michael Trst'an se v rámci své práce dotazoval dispečerů na množství letadel, které si v jeden okamžik dokáží zapamatovat. V tabulce níže jsou sepsány výsledky všech dotazovaných dispečerů.

Tabulka č.9 – Vytíženost dispečerů [28]

Dispečer	Počet letadel udržovaných v paměti
1	5
2	6
3	8
4	10
5	6
6	7

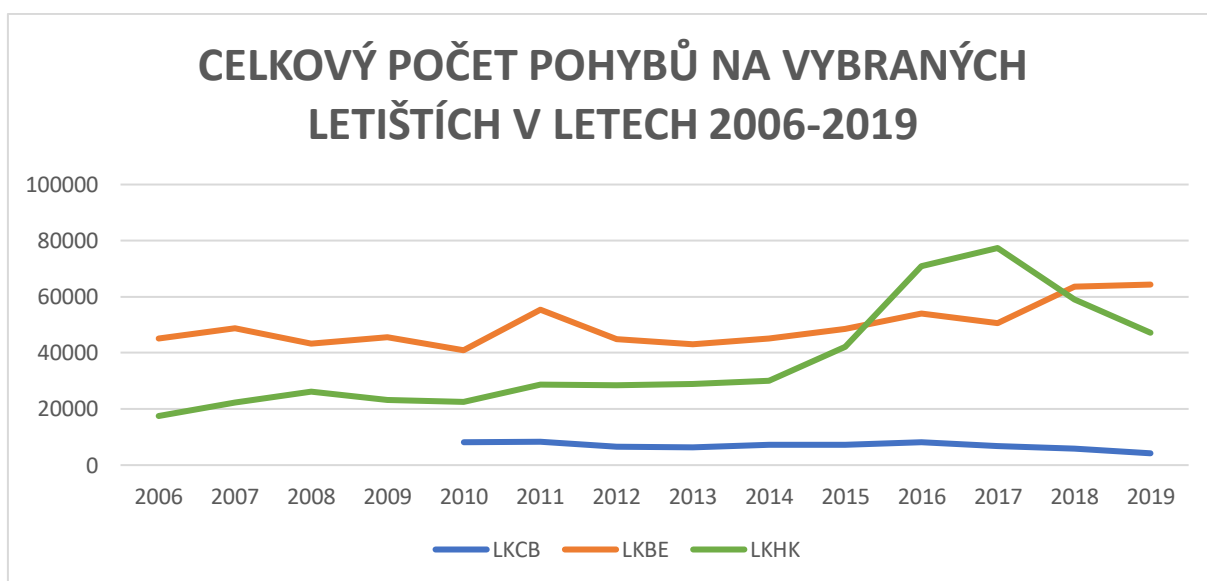
Bylo tedy dotazováno celkem šest dispečerů, z toho pět z nich jsou dispečeri AFIS. Nejvíce letadel si zapamatoval dispečer s více než patnáctiletou praxí. Podle výsledku je zřejmé, že s praxí se zlepšuje dispečerovo povědomí o provozu kolem letiště. V diplomové práci bylo pomocí vzorce na vypočteno, že profesionální dispečer AFIS dokáže informovat maximálně 30 letadel za hodinu. Při překročení této hranice už díky nátlaku dispečer poskytuje čím dál méně informací. [28]

Stanovením dispečerových možností je nutné přesunout se ke statistice pohybů na letištích s působností AFIS. Statistika pohybů je pro každé letiště různá. Je ale nutné stanovit hranici pro všechna neřízená letiště v ČR stejně. Proto je tedy nutné vycházet ze statistiky ročních a měsíčních pohybů letadel na nejvytíženějších letištích s působností AFIS. V následující tabulce jsou vyobrazeny počty pohybů na letištích s působností AFIS v letech 2006-2019.

Tabulka č.9 – Roční počet pohybů na vybraných letištích s působností AFIS [18] [29] [30]

ROK	POČET POHYBŮ		
	LKCB	LKBE	LKHK
2006		45226	17500
2007		48710	22394
2008		43370	26128
2009		45540	23125
2010	8238	40940	22624
2011	8323	55358	28703
2012	6596	44960	28423
2013	6303	43028	28878
2014	7318	45160	30013
2015	7202	48488	42241
2016	8105	54132	70872
2017	6824	50704	77376
2018	5929	63658	58966
2019	4214	64350	47204

Červeně vyznačené hodnoty ukazují historická maxima dosažená na zkoumaných letištích. Níže se nachází spojnicový graf, který přehledněji ukazuje vytíženost vybraných letišť.



Obrázek č. 5 – Graf vývoje letového provozu na vybraných letištích.

Tabulka č. 10 – Vývoj provozu LKHK zpracovaný na měsíce [18]

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	Celkem
Rok 2008	1278	1807	1905	2160	2459	3125	3630	2670	2364	2029	1450	1251	26128
Rok 2009	299	726	1978	2604	2372	2398	3024	2423	2501	2110	1611	979	23025
Rok 2010	331	498	1983	2128	1564	2828	3014	3326	3125	2363	1038	376	22574
Rok 2011	1067	1732	2547	2404	2527	2466	3566	3323	3501	2925	1622	1023	28703
Rok 2012	1296	975	2586	2225	2718	3232	3154	3416	3213	2634	1948	1296	28693
Rok 2013	927	1320	1654	3104	3100	3196	3602	3605	2769	2513	1824	1264	28878
Rok 2014	1173	1685	2580	2452	2245	3508	3483	2823	3470	2654	2515	1425	30013
Rok 2015	1472	2400	2601	2984	3612	3077	4956	5900	5669	3790	3085	2695	42241
Rok 2016	3931	6171	4535	5555	6427	4278	5862	8873	8293	7278	6448	3221	70872
Rok 2017	2701	5584	6738	4998	6260	7916	9701	10832	7261	6099	5453	3833	77376
Rok 2018	4640	5592	7394	5657	5320	4620	4955	4322	4519	3583	5806	2558	58966
Rok 2019	2284	3130	3411	5366	4467	4074	5676	4498	4087	3890	2952	3369	47204

Podle statistiky pohybů na letišti v Hradci Králové se od roku 2006 k roku 2017 zvýšil celkový počet pohybů na čtyřnásobek. Za srpen roku 2017 dosáhla vytiženost letiště historického maxima. Od konce roku 2017 do začátku roku 2020 má vytiženost LKHK spíše klesavou tendenci. [18] Na LKBE dochází v roční vytiženosti provozu k častým výkyvům. V posledních letech však provoz razantně stoupl a historického maxima dosáhlo letiště v roce 2017. Dle počtu pohybů na LKCB se nedá předpokládat, že je zavedení přehledového systému pro letiště výhodné. [29]

Lze vycházet z toho, že dispečer tedy zvládne informovat 30 letadel za hodinu a že nejvytiženější měsíc v roce je červenec a srpen. Největší roční vytiženost byla z dostupných dat zaznamenána na LKHK v roce 2017. Pokud tedy vezmeme v potaz měsíc srpen v roce 2017 na LKHK a provozní dobu letiště, z výpočtu vyplývá, že vytiženost letiště v průměru vychází přes 30 letadel za hodinu. Nelze však počítat s tím, že je provoz během celého dne stejný. Lze naopak počítat s nahromaděním provozu během dopravních „špiček“. V takovémto případě dochází k daleko vyšší vytiženosti. Zavedení přehledového systému tedy pomůže zkrátit dispečerovi čas na vyřešení situace a dokáže tak informovat více letadel za stejný, nebo nižší čas. Přehledový systém je tedy nutné zavést, pokud bude dispečerův limit překročen po většinu dne, tedy více než polovinu jeho služby. Mohlo by se tak stát, pokud by dispečer za den musel zvládnout přes 300 letadel. O přehledovém systému je tedy nutné uvažovat, pokud by v nejvytiženějším měsíci v roce mohl překročit provoz přes 8000 pohybů. V letních měsících je provozní doba díky občanskému soumraku delší a letiště je mnohem vytiženější. Přehledový systém je nutné zavést, pokud dochází v nejvytiženějších hodinách v průměru přes 5500 pohybů měsíčně. V zimních měsících je z důvodu dřívějšího občanského soumraku také zkrácena provozní doba letiště a menší provoz. V tomto případě je nastavena hranice na 4500 pohybů měsíčně. K takovémuto provozu by mohlo dojít, pokud by poptávka po letecké dopravě strmě vzrůstala a letiště by překročilo hranici 66 000 pohybů ročně.

Trénink dispečerů AFIS

U tréninku AFIS nelze přesně stanovit ověřovací hodnotu. Lze ale upravit výcvik vhodnému zavedení přehledového systému. Ověření tedy bude stát na základě toho, zda tato úprava výcviku dispečerů AFIS bude povolena, či zamítnuta.

V diplomové práci Pavla Koppa se objevuje návrh systému výcviku dispečerů AFIS. Práce obsahuje navržený sylabus, který je sestaven z úvodní a místní části výcviku. Úvodní část výcviku se skládá z úvodu samotného kurzu, teoretické a praktické části. Úvodní část pojednává o seznámení se samotným kurzem pro budoucí dispečery AFIS a zaměřuje se především na organizaci kurzu a seznámení se stanovištěm AFIS. Cílem teoretické části je seznámit budoucího dispečera s poznatky, které jsou potřebné k vykonávání služby. Jsou složeny z těchto předmětů: [26]

- Letecké právo
- Uspořádání letového provozu
- Meteorologie
- Letecká navigace
- Lidský činitel
- Vybavení a systémy
- Profesionální prostředí
- Mimořádné a nouzové situace
- Letiště

Praktická část má co nejlépe obeznámit budoucího dispečera s fungováním na jeho pracovišti. Praktická část by se co nejlépe měla podobat opravdovému prostředí stanoviště AFIS. Je složen z těchto částí: [26]

- Proces uspořádání provozu
- Základní praktické znalosti
- Komunikace

Po absolvování části úvodního výcviku se přechází na výcvik místní, který se provádí přímo u provozovatele letiště AFIS. Dělí se na přechodovou, předprovozní a provozní fázi. V přechodné fázi je žák seznámen s fungováním na daném stanovišti AFIS. Předprovozní fáze se zaměřuje na postupné zapojení žáka do provozu a provozní fáze se zaměřuje přímo na osamostatnění žáka zvládat letový provoz. [26]

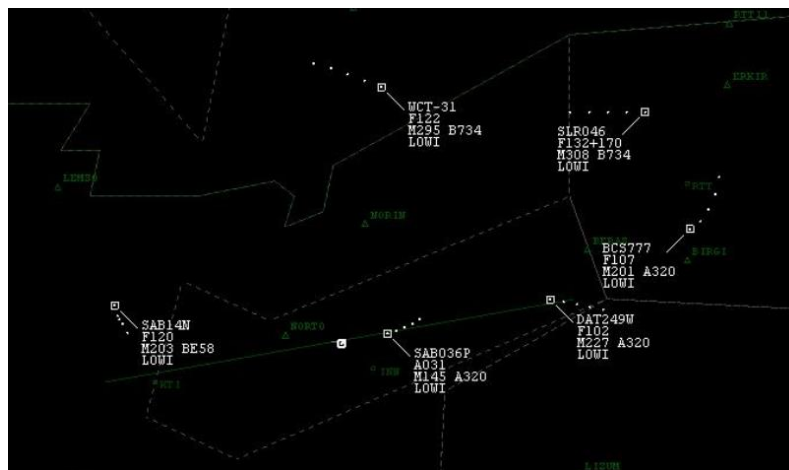
Jestliže chceme zakomponovat přehledový systém do fungování poskytování služby na stanovištích AFIS, je třeba dispečery s tímto systémem seznámit. Proto je nutné, aby byl přehledový systém zaintegrovan do výcviku dispečerů. Zaintegrovat jej je potřeba jak do úvodního výcviku, tak do výcviku místního. V rámci úvodního výcviku je nutné zakomponovat v teoretické části do předmětu vybavení a systémy. V tomto předmětu se nacházejí 4 okruhy. Jedná se o zařízení AFIS, rádiové systémy, komunikační zařízení a pracoviště. Je možné zde zakomponovat pátý okruh, a to právě přehledový systém. Okruh by stručně vysvětloval, jaké druhy přehledových systémů se na neřízených letištích v ČR vyskytují, stručný popis jeho funkce a vysvětlit jeho využití a jeho použití. Jak je zmíněno v diplomové práci, teoretická část je završena závěrečným testem, postaveným na znalostech z výše zmíněných předmětů. Součástí tohoto testu mohou být i otázky směřované na přehledový systém. V rámci místního výcviku by se zakomponoval do přechodné, předprovozní i provozní fáze. To znamená, že budoucí dispečer se seznámí s přehledovým systémem na stanovišti, naučit se s ním pracovat a následně s ním i pracovat samostatně.

Výsledky testů i schopnosti žáků v místním výcviku ověří, zda je vhodné přehledový systém zavést, či nikoliv. Pokud se ukáže, že změny ve výcviku jsou přijatelné, způsob výcviku se tedy může schválit a kritérium zavedení přehledového systému z hlediska výcviku je tedy splněno.

Situační povědomí

Jak je zmíněno v bakalářské práci výše, situační povědomí je nejdůležitější z vyjmenovaných kritérií. Zda se situační povědomí opravdu zlepšuje, by se mohlo ověřit v simulaci, jak je zmíněno definicí výše.

Přehledový systém by měl přinést výhodu ve zlepšení situačního povědomí o provozu v okolí letiště. Na obrazovkách, které by byly zavedené na stanovištích AFIS, bude pomocí přehledového systému možno sledovat pohyby letadel.



Obrázek č.6 – Identifikovaná letadla v programu IVAC [24]

Obrázek výše slouží pouze jako příklad zobrazovaných informací na obrazovce dispečera. Dispečerovi se mohou zobrazovat informace úzce související s poskytováním informační a pohotovostní služby. Dispečer může na obrazovce vidět polohu, identifikaci, výšku, skutečnou traťovou rychlost letadla a mnoho dalších informací, které zvyšují dispečerovo povědomí. Dispečer se poté může doptávat pilota kvůli ověření informací, zobrazujících se na labelu přehledového systému, jelikož label přehledového systému nelze považovat za primární zdroj informací.

Vhodnost zavedení lze určit pomocí změření situačního povědomí průzkumem zvaným SAGAT [32]. K takovému průzkumu je třeba provést simulaci reálného provozu na místech, kde je již podobný přehledový systém zaveden. Testovaní dispečerů již musejí mít s podobným systémem zkušenost. Dispečer poskytuje informační a pohotovostní službu uměle vytvořenému provozu, kdy má dostupný přehledový systém. V systému se zobrazují fiktivní pohyby letadel a komunikace mezi dispečerem a letadlem je zajištěna pseudopiloty. Je zavedeno vhodné dotazování testovaných dispečerů. V době poskytování informací uměle vytvořenému provozu dochází k výpadkům zaváděného přehledového systému. To znamená, že přehledový systém v okamžiku výpadku neposkytuje žádné přehledové informace. Simulace je v tomto okamžiku pozastavena a pozorovatel měří dispečerovo situační povědomí na základě předem definovaných otázek. Tyto otázky jsou sestaveny tak, aby se týkaly všech úrovní situačního povědomí, které jsou definované v Endsleyově modelu na obrázku č.4. Otázky otestují dispečerovo vnímání, porozumění dané situaci a projekce stavu v blízké budoucnosti. Otázky poskytované testovaným dispečerům se musí držet následujících pravidel:

- Otázky jsou kladeny v souvislosti s fungováním přehledového systému
- Otázky jsou kladeny za účelem zjištění dispečerovy orientace v situaci
- Otázky směřovány na poskytování informací letovému provozu
- Otázky jsou kladeny v souvislosti s krizovými situacemi, které mohou nastat na letišti a jeho okolí
- Otázky jsou směřovány na informace, které jsou nepostradatelné při informování letového provozu

Odpovědi, které jsou považovány za chybné, jsou následující:

- Dispečer nedokázal odpovědět z jakéhokoliv důvodu na daný dotaz
- Dispečerova odpověď na dotaz není v souladu se správným poskytováním informací okolnímu provozu
- Dispečerova odpověď na dotaz je chybná důsledkem špatně zapamatovaných informací z výstupu přehledového systému

- Dispečerova odpověď na dotaz je chybná důsledkem nezaregistrování informace z výstupu přehledového systému
- Dispečerova odpověď na dotaz je chybná důsledkem chybné informace z výstupu přehledového systému

Na konci analýzy lze na základě správných a chybných odpovědí na dotazy porovnat výsledky. Vyhodnocení výsledku lze zrealizovat pomocí následujícího vzorce:

$$(1) \quad \left(\frac{\left(\frac{t_1}{o} \right) + \left(\frac{t_2}{o} \right) + \dots + \left(\frac{t_n}{o} \right)}{n} \right) * 100 \geq 75$$

t – počet správných odpovědí

o – počet otázek

n – počet testovaných dispečerů

Po ukončení analýzy se zprůměrují výsledky všech testovaných dispečerů. Jestliže je průměr všech správných odpovědí větší nebo roven 75 %, lze chápat, že je dispečerovo situační povědomí na velmi dobré úrovni. Z výsledků není vyloučeno, že situační povědomí školených dispečerů bude na obdobné úrovni. Přehledový systém se tedy z tohoto hlediska vyplatí zavést.

Vybavení letadel

Na neřízeném letišti je nutno udělat průzkum navigačního vybavení letadel, toto vybavení sepsat a vyhodnotit a poukázat na to, zda jsou letadla při zavedení ADS-B patřičně vybavena. Po průzkumu bude následovat vyhodnocení, které proběhne podle porovnání letadel vybavenými správně s letadly, která jsou vybavena nedostatečně. Aby zavedení z tohoto hlediska mělo smysl, z výsledku průzkumu vybavení musí vycházet, že musí být dostatečně vybaveno alespoň 75 % letadlového parku těch firem, které chtějí dané letiště pro své účely používat. Jestliže se ukáže, že jsou letadla patřičně vybavena, zavedení přehledového systému toto kritérium splňuje a zdá se být vhodným rozhodnutím.

Ve třetí kapitole v části vybavení letadel je sepsáno vybavení letadel firem Alpha Aviation, Flying Academy a Aeroklub Letiště Letňany. Bylo zjištěno, že všechna jejich letadla mají odpovídač módu S, je tedy možné je případně zavedeným přehledovým systémem identifikovat. Na LKLT by tedy bylo vhodné přehledový systém zavést.

Pořizovací náklady

Můžeme uvažovat o zavedení nízkonákladového multilateračního systému spolu s ADS-B. Aby případný přehledový systém správně identifikoval letadla a ukazoval správné informace, musí být letadla vybavena odpovídáčem módu S, nebo ADS-B.

Nabízí se zde možnost řešení vyzkoušet systém, na kterém pracuje Ústav letecké dopravy Fakulty dopravní ČVUT. Diplomová práce Martina Zacha se zabývá zavedením nízkonákladového multilateračního systému s ADS-B. Martin Zach se ve své diplomové práci zmiňuje o pořizovací ceně 33 000 Kč. V ceně je však pouze zakomponován pouze hardware jedné přijímací stanice. Pro určení 3D polohy pomocí multilaterace je však nutné použít nejméně 4 přijímací stanice. Tyto stanice je dále potřeba vhodně umístit a nainstalovat. Proto se pořizovací cena mnohokrát zvýší. Zavedení nízkonákladového přehledového systému je v diplomové práci podrobně rozepsáno, není tedy nutné to v této práci popisovat. [19] Zda je to na zavedení nízkonákladového přehledového systému příliš mnoho nákladů, by rozhodlo vedení neřízeného letiště, které má o zavedení přehledového systému zájem.

Kvůli ověření vhodnosti pořizované ceny za zavedení tohoto nízkonákladového multilateračního systému byla kontaktována 4 letiště: Benešov, Hradec Králové, Letňany a České Budějovice. Všechna tato letiště jsou mezinárodní s nepravidelným provozem. Za letiště Benešov p. Vladimír Hadač písemně sdělil, že pořizovací cena je pro letiště akceptovatelná. Stejně tak Richard Blaha za letiště Letňany. Je ale nutné naznačit, co tento přehledový systém dokáže. Přesto se ukázalo, že pořizovací cena přehledového systému je nastavena správně.

ZÁVĚR

Motivací k sepsání této práce bylo usnadnit dispečerům působících na stanovištích AFIS jejich práci. S narůstající leteckou dopravou na neřízených letištích se poskytování informací leteckému provozu stále více znesnadňuje. Možností zavedení přehledového systému a určení, zda je tento systém vhodný, je možné dispečerům jejich práci usnadnit, a dokonce zvýšit situační povědomí a zajistit efektivnější poskytování informačních a pohotovostních služeb.

Cílem práce bylo vytvořit postup, kterým je možné ověřit vhodnost zavedení přehledového systému na příslušném letišti. Postup byl vytvořen na základě kritérií, která jsou na sobě navzájem závislá a která jsou ovlivnitelná zavedením přehledového systému. Tato kritéria jsou popsána ve čtvrté kapitole.

Aby bylo možné tyto postupy sepsat, bylo nutné zavést jedno neřízené letiště jako příklad. V tomto případě bylo zvoleno Letiště Praha Letňany. Konzultací s dispečery AFIS na LKLT byly zjištěny problémy, se kterými se dispečeri potýkají. Výsledným návrhem je, že by bylo vhodné provést studii na časovou vytíženost dispečera AFIS. To znamená udělat časovou analýzu, kdy se dispečer věnuje jiným záležitostem než sledováním letového provozu. Stejně tak je vždy třeba udělat průzkum vybavení letadel a zjistit, zda jsou letadla, která se pohybují na letišti, dostatečně vybavena. Na LKLT byl proveden průzkum běžného dne dispečera AFIS za účelem zjištění možnosti zavedení přehledového systému. Průzkum běžného dne probíhal zapisováním podstatných záležitostí, které dispečer AFIS během služby vykonával. U každé podstatné záležitosti byl zaznamenán i čas, aby se ukázalo, ve které denní době se záležitost uskutečnila.

Výsledkem tohoto průzkumu byla identifikace kritérií, podle kterých je možné přehledový systém zařídit. Jedná se tedy o časovou analýzu, kterou zmiňovali dispečeri AFIS na LKLT, kdy se dispečer věnuje jiným záležitostem, než je poskytování informační a pohotovostní služby. Dále je to hustota letového provozu na malých letištích, aby bylo možné zjistit, zda se přehledový systém vyplatí pořídit s ohledem na nárůst nebo pokles letového provozu. Třetím kritériem je trénink, výcvik a školení budoucích nebo stávajících dispečerů, kde je nutno určit, zda se trénink, výcvik, nebo školení nestává pro dispečery příliš složitým. Dále je tu kritérium situačního povědomí, kde je třeba určit, zda se opravdu zavedením přehledového systému situační povědomí zlepšuje. Posledním identifikovaným kritériem jsou náklady na zavedení přehledového systému.

Aby bylo možné ověřit, že zavedení přehledového systému je správným rozhodnutím, musí se vlastnosti těchto identifikovaných kritérií po zavedení přehledového systému zlepšit. Vhodnost přehledového systému by měla být ideálně ověřena ještě před zavedením do praxe. Práce pro

ověření zlepšení situačního povědomí tedy navrhuje vytvoření simulace, kde dispečer poskytuje informace s použitím přehledového systému. Postup práce dispečera se bude analyzovat. Na konci analýzy budou výsledky změn ve vlastnostech výše popsaných kritérií, které budou následně porovnány s výsledky práce dispečera, který vykonává službu bez použití přehledového systému. Pokud budou výsledky se zavedením přehledového systému v porovnání s výsledky bez přehledového systému lepší, můžeme tedy hovořit o vhodnosti jeho zavedení. Kritérium tréninku, školení a výcviku se dá ověřit zkouškou, kde se testuje, zda dispečer dokáže s přehledovým systémem pracovat. Přehledový systém bude vhodný, pokud se změna tréninkového plánu pro dispečery bude zdát proveditelná. Kritérium z hlediska hustoty letového provozu souvisí s časovou vyčížeností dispečerů, v takovémto případě lze uvažovat o vhodnosti zavedení přehledového systému, když hrozí, že mají kratší čas na vyřešení situace, než za jaký jsou schopni situaci vyřešit. Pro splnění požadavku na finanční kritérium tato práce zvolila zavedení multilateračního systému s ADS-B, navrženého Ing. Martinem Zachem. O úspěšném zavedení přehledového systému můžeme tedy hovořit, pokud se splní podmínky většiny těchto uvedených kritérií.

Práce splnila svůj cíl a věřím, že zaznamenané poznatky přispějí ostatním studentům, zabývajícím se podobnou problematikou, a že je využijí i ve své další práci.

POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Předpis L11: Dodatek N – Letištní letová informační služba (AFIS) *Letecká informační služba, Řízení letového provozu České republiky* [online] Praha 2019, 28.2.2019, [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [2] HRUBEŠOVÁ, Erika. *Možnost využití přehledové informace pro dispečery AFIS*. [online] Praha, 2018. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce doc. Ing. Jakub Kraus Ph.D.
- [3] Předpis L11: Dodatek S – Poskytování informací známému provozu na letištích, kde nejsou poskytovány ATS *Letecká informační služba, Řízení letového provozu České republiky* [online] Praha 2019, 28.2.2019, [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [4] BOQUIST, Cay. *AFIS Manual: EUROCONTROL Manual for Aerodrome Flight Information Service (AFIS)* [online]. Edition 1.0. 2010 [cit. 2019-04-18]. ISBN CoE/ATM/AFIS Manual/1. Dostupné z: https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/field_tabs/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-afis-manual-1.0.pdf
- [5] Předpis L3 – Meteorologie *Letecká informační služba, Řízení letového provozu České republiky* [online] Praha 2019, 28.2.2019, [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [6] KRAUS, Jakub. *CZCAA IFR STUDY – Report on similar European Activities* [online] 31.3.2017 [cit. 2019-06-03] Dostupné z: <https://www.caa.cz/wp-content/uploads/2019/07/CZCAA-IFR-study-00036-02.00-Released-D6-Report-on-similar-EU-activities-signed.pdf>
- [7] Richard Blaha – ústní sdělení (AFISO Letiště Letňany, Hůlkova 35, Praha – Kbely) ze dne 12.12.2018
- [8] Michal Lněnička – ústní sdělení (AFISO Letiště Letňany, Hůlkova 35, Praha – Kbely) ze dne 22.3.2019
- [9] *Skybrary.aero: Uncontrolled Aerodromes – Procedures* [online] ,8.7.2018. [cit. 2019-07-03]. Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Uncontrolled_Aerodromes_-_Procedures
- [10] *Skybrary.aero: Uncontrolled Aerodromes – Communications* [online] ,8.7.2018. [cit. 2019-07-03]. Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Uncontrolled_Aerodromes_-_Communications

- [11] *Skybrary.aero: Policy for Radio Mandatory Zones and Transponder Mandatory Zones* [online], 14.8.2015. [cit. 2019-07-03] Dostupné z: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2419.pdf>
- [12] VFR příručka, VFR-ENR-1.: *Vzdušný prostor České republiky: Řízení letového provozu České republiky* [online]. [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_1_cz.html
- [13] VFR příručka, VFR-ENR-2.: *Pravidla pro lety za viditelnosti: Řízení letového provozu České republiky* [online]. [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/enr_2_cz.html
- [14] BLAHA, Richard. *LETIŠTNÍ RÁD VEŘEJNÉHO VNITROSTÁTNÍHO A NEVEŘEJNÉHO MEZINÁRODNÍHO LETIŠTĚ PRAHA LETŇANY LKLT-SMS-05* [online]. Letňany 20.9.2018 [cit. 2019-08-07] Dostupné z: http://www.letnany-airport.cz/wp-content/uploads/2015/05/LKLT-SMS-05_1.pdf
- [15] VFR příručka, VFR-AD-LKLT.: *Pravidla a omezení letového provozu na LKLT: Řízení letového provozu České republiky* [online]. [cit. 2019-08-07]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/ad-lklt_text_cz.pdf
- [16] Předpis L11 – Letové provozní služby, *Letecká informační služba, Řízení letového provozu České republiky* [online] Praha 2019, 28.2.2019, [cit. 2019-04-18]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [17] *Akletnany.cz: Letadlový park* [online] Praha 2019 [cit. 2019-08-15] Dostupné z: <http://www.akletnany.cz/letecka-skola-3/letadlovy-park-19>
- [18] *Statistika pohybů na LKHK. Stránky letiště Hradec Králové* [online]. letiště Hradec Králové, 2020, [cit. 2020-05-24]. Dostupné z: <http://lshk.cz/cs/letiste/statistika-pohybu/>
- [19] ZACH, Martin. *Návrh nízkonákladového MLAT systému*. [online] Praha, 2015 [cit. 2019-08-21] Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce Ing. Stanislav Pleninger Ph.D.
- [20] STROUHAL, Miloš. *Organizace vzdušného prostoru – prezentace*, Praha, 27.3.2019 [cit. 2019-05-12]
- [21] Úřad pro civilní letectví: *Kde se nachází jaký druh vzdušného prostoru?* [online] Praha [cit. 2019-05-12]
- [22] KADAVA, Marek. *Porovnání účinnosti řízení přesného přiblížování letadla na přistání pomocí tradičních LNZ s účinností navedení podle LADGPS* [online], Brno, 2011 [cit. 2019-06-03] Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství.

- Vedoucí práce doc. Ing. Slavomír Vosecký, CSc. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=41946
- [23] BLAHA, Richard. *Řízení změny funkčního systému Letiště Praha Letňany, s.r.o.* [online] Praha, 2018. [cit. 2019-08-13] Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce doc. Ing. Peter Vittek Ph.D.
- [24] International Virtual Aviation Organization – IVAO *virtual ATC client screenshot* [online]. [cit. 2019-08-16] Dostupné z: <https://www.iva0.aero/softdev/lvAc/preview/ivac11.JPG>
- [25] *Use of ATS surveillance systems in AFIS* [online]. [cit. 2019-08-25]. Dostupné z: <https://www.entrpointnorth.com/wp-content/uploads/sites/3/Use-of-ATS-surveillance-systems-in-AFIS.pdf>
- [26] KOPP, Pavel. *Systém výcviku dispečerů AFIS u poskytovatelů letových provozních služeb* [online] Praha, 2019. [cit. 2019-11-26] Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
- [27] *Skybrary.aero: Policy for Radio Mandatory Zones and Transponder Mandatory Zones* [online] ,20.3.2020. [cit. 2020-05-20] Dostupné z: https://www.skybrary.aero/index.php/Situational_Awareness
- [28] TRŠŤAN, Michael. *Návrh provozní úrovně vyžadující zavedení AFIS na neřízených letištích v ČR* [online] Praha, 2019. [cit. 2020-05-22] Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce doc. Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
- [29] *Statistika letiště. Letiště České Budějovice LKCS* [online]. Letiště České Budějovice, 2020, [cit. 2020-05-24] Dostupné z: <http://www.airport-cb.cz/cz/page/33/statistika-letiste.html>
- [30] *Statistika provozu LKCS. Letiště Benešov & VI. Hadač 2000–2020* [online]. 2020, [cit. 2020-05-24] Dostupné z: http://www.lkbe.eu/kron_vykony.php
- [31] Endsley, M.R., 1995b. *Measurement of Situation Awareness in Dynamic Systems, Human Factors*, Vol. 37, pp. 65-84.
- [32] EUROCONTROL *Situation Awareness Global Assessment Technique (SAGAT)* [online]. 10.2.2012 [cit. 2020-05-26]. Dostupné z: <https://ext.eurocontrol.int/ehp/?q=node/1601>

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

- Obrázek č.1 -** Pracoviště stanoviště AFIS na věži LKLT
- Obrázek č.2 -** VFR mapa LKLT
- Obrázek č.3 -** Vývojový diagram popisu práce dispečera AFIS na LKLT
- Obrázek č.4 -** Endsleyův model situačního povědomí
- Obrázek č.5 -** Graf vývoje letového provozu na vybraných letištích
- Obrázek č.6 -** Identifikovaná letadla v programu IVAC
- Tabulka č.1 -** Vlastnosti vzletových a přistávacích drah LKLT
- Tabulka č.2 -** Vstupní a výstupní body do/z MCTR Kbely
- Tabulka č.3 -** Letadlový park Aeroklubu Praha Letňany
- Tabulka č.4 -** Letadlový park Alpha Aviation
- Tabulka č.5 -** Letadlový park Flying Academy
- Tabulka č.6 -** Tabulka souvislosti kritérií s procesy
- Tabulka č.7 -** Tabulka vazeb mezi kritérii
- Tabulka č.8 -** Měření doby komunikace mezi dispečerem a letadlem