

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA DOPRAVNÍ

Zuzana Kozáková

ZMĚNA PROVOZNÍCH POSTUPŮ PŘI PŘECHODU NA
FREE ROUTE AIRSPACE

Bakalářská práce

2016



K621..... Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Zuzana Kozáková

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – LED – Letecká doprava

Název tématu (česky): **Změna provozních postupů při přechodu na Free Route Airspace**

Název tématu (anglicky): Change of Operation Procedures for Free Route Airspace

Zásady pro vypracování

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

- Historie navigace a řízení letového provozu
- Stávající provozní postupy
- Free Route Airspace
- Návrh změn v provozních postupech pro FRA
- Vliv změn na řídicí letového provozu

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: VOLNER, Rudolf. Flight planning management. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 978-80-7204-496-2
SOLDÁN, Vladimír. Letové postupy a provoz letadel. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5

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

Datum zadání bakalářské práce: **24. října 2014**

(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: **25. srpna 2016**

- 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. Stanislav Szabo, PhD. MBA prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
vedoucí děkan fakulty
Ústavu letecké dopravy

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

Zuzana Kozáková
jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. prosince 2015

Poděkování

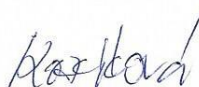
Tímto bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli podklady a odborné rady pro vypracování této práce. Obzvláště děkuji vedoucímu své bakalářské práce, Ing. Jakobovi Krausovi Ph.D, za jeho trpělivost, poskytnutí odborných rad a konzultací v celém průběhu tvorby práce, které mi k vytvoření této práce pomohly. Určitě bych chtěla poděkovat své přítelkyni Alici Smejkalové, která mi pomohla s anglickým překladem. Dále bych chtěla poděkovat svému příteli, Janovi Pospíšilovi, za jeho pomoc a korekturu práce. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat celé své rodině za podporu po celou dobu studia, bez které by tato práce nikdy nevznikla.

Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem příloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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



V Železnici dne 11. srpna 2016

Zuzana Kozáková

Abstrakt

Autor: Zuzana Kozáková

Název bakalářské práce: Změna provozních postupů při přechodu na Free Route Airspace

Škola: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní

Vydání: Praha, 2016

Počet stran: 56

Počet příloh: 3

Práce se zabývá změnami provozních postupů pro řízení letového provozu vyplývající z přechodu na Free Route Airspace. Nejprve uvádí historii samotného řízení letového provozu a představuje vzdušný prostor České republiky dle Letecké informační příručky. Nahlíží na stávající provozní postupy. Následně zpracovává teoretické změny pro řízení letového provozu a v závěrečné části se práce zabývá vlivem změn na samotnou práci řídicího letového provozu.

Klíčová slova:

Free Route Airspace, provozní postupy, řízení letového provozu

Abstract

Author: Zuzana Kozáková

Title: Change of operation procedures for Free Route Airspace

School: Czech Technical University in Prague, Faculty of Transportation Sciences

Publication: Prague, 2016

Number of pages: 56

Number of appendices: 3

This work focuses on changes in operating principles for an air traffic controller. It is based on switching to Free Route Airspace. In the beginning the work introduces the history of the Air Traffic Control and the air space of the Czech republic according to the Aeronautical Information Publication. This is followed by explaining the view of the current operating principles. The work continues with an explanation of the theoretical changes for the air traffic controller. In the end, the focus is on the influence of the changes on the tasks of the air traffic controller itself.

Keywords:

Free Route Airspace, Operating principles, Air Traffic Management

Seznam použitých zkratek

ACC	Area Control Center	Oblastní služba řízení
AFIL	Flight Plan filed in the Air	Letový plán podaný za letu
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication	
AGL	Above Ground Level	Výška nad terénem
AIP	Aeronautical Information Publication	Letecká informační příručka
AIP SUP	AIP Supplement	Příloha letecké informační příručky
AMA	Area Minimum Altitude	Minimální pásmová výška
AMSL	Above Mean Sea Level	Výška nad střední hladinou moře
ANSP	Air Navigation Service Provider	Poskytovatel služeb řízení letového provozu
ATC	Air Traffic Control	Řízení letového provozu
ATM	Air traffic management	Řízení letového provozu
ATS	Air Traffic Services	Letové provozní služby
AUP	Airspace Use Plan	Plán využití vzdušného prostoru
CDR	Conditional Route	Podmínečně použitelná trať
CP	Critical Point	Kritický bod na trati
CTR	Control Area	Řízený okrsek
ČR		Česká republika
ČSA		České Aerolinie
ČSR		Československá republika
DA	Danger Area	Nebezpečný prostor
DCT	Direct	Přímo nějaký bod
EAUP	The European Airspace Use Plan	
EET	Estimated Elapsed Time	Předpokládaný čas dosažení
EOBT	Estimated Off-Block Time	Předpokládaný čas zahájení pojíždění
ERNIP	European Improvement Plan	
ETA	Estimated Time of Arrival	Předpokládaný čas příletu
ETD	Estimated Time of Deprature	Předpokládaný čas odletu
FAB	Functional Airspace Block	Funkční blok vzdušného prostoru
FIR	Flight Information Region	Letová informační oblast
FL	Flight Level	Letová hladina
FPL	Flight Plan	Individální ICAO letový plán
FRA	Free Route Airspace	Vzdušný prostor volných tratí
FRAPRA		Prostor FRA ve FIR Praha
ft	Feet	Stopa
GLONASS	Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistěma	Globální družicový polohový systém
GPS	Global Positioning System	Globální družicový polohový systém
GS	Ground Speed	Traťová rychlost
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní sdružení leteckých dopravců
ICAO	International Civil Aviation Organization	Mezinárodní organizace civilního letectví

IFPS	Integrated Flight Plan Systém	
IFR	Instrument Flight Rules	Pravidla pro létání podle přístrojů
ILS	Instrument Landing System	Systém pro přesné přiblížení a přistání
JAR		Letecké předpisy
Kt	Knot	Uzel - jednotka rychlosti
KV		Krátké vlny
LKP		Označení zakázaných prostorů v ČR
LORAN	Long Range Navigation	
m	Metre	Metr
MAA	Maximum Authorized Altitude	Maximální povolená výška
MCA	Minimum Crossing Altitude	Minimální výška přeletu
MEA	Minimum En route Altitude	Minimální nadmořská výška na trati
MFA	Minimum Flight Altitude	Minimální letová výška
MH	Magnetic Heading	Magnetický kurz
MHz	Megahertz	Megahertz
MLW	Maximum Landing Weight	Maximální přistávací hmotnost
MOCA	Minimum Obstruction Clearance Altitude	Minimální nadmořská výška nad překážkami
MORA	Minimum Off-Route Altitude	Minimální nadmořská výška mimo trať
MRA	Minimum Reception Altitude	Minimální nadmořská výška příjmu
MTCD	Medium Term Conflict Detection	
MTOW	Maximum Take-off Weight	Maximální vzletovou hmotnost
NAVSTAR	Navigation Signal Timing and Ranging Global Positioning System	
NDB	Non Directional Radio Beacon	Nesměrový radiomaják
NOTAM	Notice(s) To Airmen	Poznámka(y) pro letce
P	Prohibited area	Zakázaný prostor
PET	Point of Equal Time	Bod stejné doby letu
PICAO	Provisional International Civil Aviation Organization	Prozatímní mezinárodní organizace civilního letectví
PNR	Point of No Return	Bod bezpečného návratu
PSR	Point of Fafe Return	Bod mezního návratu
RA	Restricted Area	Omezený prostor
RNAV	Random Navigation	Prostorová navigace
RPL	Repetitive Flight Plan	Stálý letový plán
ŘLP		Řízení letového provozu
SES	Single European Sky	Jednotné evropské nebe
SID	Standard Instrument Departure	Standardní odletová trať podle přístrojů
SIGMET	Significant Meteorological Information	Výstrahy meteorologických jevů na trati
SITA	Société Internationale de Telecommunications Aeronautique	Mezinárodní organizace pro leteckou komunikaci
SSSR		Svaz sovětských socialistických republik

STAR	Standard Arrival Route	Standardní příletová trať podle přístrojů
TAF	Terminal Aerodrome Forecast	Letištní předpověď
TAS	True Air Speed	Pravá vzdušná rychlost
TCT	Tactical Controller Tool	
TMA	Terminal Manoeuvring Area	Koncová řízená oblast
TRA	Temporary Restricted Area	Dočasně omezený prostor
TSA	Temporary Segregated Area	Dočasně vyhrazený prostor
TWR	Aerodrome Control Tower or Aerodrome Control	Letištní řídicí věž nebo letištní řízení
UIR	Upper Information Region	Vyšší vzdušný prostor
USA	United States of America	Spojené státy americké
UTC	Coordinated Universal Time	Koordinovaný světový čas
VKV		Velmi krátké vlny
VOR	VHF Omnidirectional Radio Range	VKV všesměrový radiomaják
W/V	Wind Vector	Vektor větru

Obsah

1. Úvod	13
2. Historie navigace a řízení letového provozu.....	15
2.1. Historie navigace	15
2.2. Historie řízení letového provozu.....	16
2.2.1. Historie řízení letecké dopravy v Česku	17
3. Vzdušný prostor České republiky	19
3.1. Letové tratě.....	20
3.2. Kondicionální tratě	21
3.3. Omezené prostory	22
4. Stávající postupy	23
4.1. Právní rámec	23
4.2. Úkoly letových provozních služeb	24
4.3. Uplatnění ATS	24
4.4. Rozstupy	25
4.5. Předávání odpovědnosti za řízení.....	26
5. Free Route Airspace.....	27
5.1. Definice	27
5.2. Popis Free Route Airspace	27
5.3. Právní rámec konceptu	28
5.4. Implementace	28
5.5. Zavedení FRA v Evropě.....	29
5.6. Free Route Airspace ve FIR Praha	30
6. Návrh změn v provozních postupech při přechodu na Free Route Airspace.....	32
6.1. Výhody zavedení FRA	32
6.2. Nevýhody zavedení FRA	33
6.3. Zmírnění otázek bezpečnosti.....	33
6.4. Zavedení nočních přímých tratí ve FIR Praha.....	34

6.4.1.	Plánování letů a provozní postupy	34
6.4.2.	Vstupní a výstupní body	35
6.5.	Cross-Border FRA	36
6.6.	Návrh změn v provozních postupech	38
6.6.1.	Vertikální rozstupy	38
6.6.2.	Horizontální rozstupy	38
6.6.3.	Vertikální propojení mezi FRA a podkladovou fixní ATS sítí	39
6.6.4.	Návrh změn	40
6.7.	Předpokládaná implementace FRA	43
7.	Vliv změn na řídicí letového provozu	44
7.1.	Řídicí letového provozu	44
7.2.	Psychologický profil řídicího letového provozu.....	44
7.3.	Předpokládaný vliv změn na psychiku řídicího.....	46
8.	Závěr.....	47
9.	Seznam zdrojů	48
10.	Seznam obrázků	51
11.	Seznam tabulek.....	52
12.	Seznam příloh	53

1. Úvod

Nejmladším druhem dopravy a zároveň nejdynamičtěji se rozvíjejícím je letecká doprava. Bez letecké dopravy bychom si dnes život jen těžko představili. Jedná se o nejbezpečnější, nejpohodlnější a nejrychlejší způsob dopravy, čímž se stala nepostradatelnou v mezinárodní spolupráci, v přepravě zboží i osob. Od počátku 90. let minulého století zaznamenává velký nárůst a stala se nejrychleji se rozvíjejícím dopravním odvětvím.

Prvopočátky letectví se datují do 18. století ve Francii sestrojením horkovzdušného balónu bratry Montgolfiéry. V této době se v češtině začaly objevovat termíny aeronautika a vzduchoplavba. Termín aviatika potom vznikl na počátku 20. století, když Louis Blériot vzlétl na svém letounu, francouzsky avion.

Roku 1934 byl na trh uveden letoun Douglas DC-2 jako předchůdce nejúspěšnějšího civilního letounu všech dob. Tím se stal nástupce Douglas DC-3, přezdívaný Dakota. Jednalo se o dvoumotorový dolnoplošník celokovové konstrukce. Svůj význam měl díky kapacitě až 28 cestujících a v období druhé světové války se stal nejvýznamnějším transportním letounem.

Nejdůležitějším milníkem v rozvoji letecké dopravy se stala právě druhá světová válka. Vznikaly nové technologie, nové typy letadel a výcvikem prošlo velké množství pilotů, kteří po válce odcházeli do civilní sféry letectví.

Prvním proudovým civilním letounem byl de Havilland Comet DH 106 Comet s kapacitou až 109 cestujících a doletem téměř 5 000 km.

S vývojem nových letounů bylo potřeba rozvíjet i další technologie jako navigace či palubní systémy. V souvislosti s tímto nárůstem se zároveň začaly objevovat otázky ohledně dopadu na životní prostředí. Nejzávažnějším problémem se stalo znečištění ovzduší emisemi, které bývají spojovány jako příčina globálního oteplování.

V návaznosti na rozmach ekologie v 21. století se i letecká doprava snaží ubírat tímto směrem a co nejméně zatěžovat Zemi. Řešení je nejenom ve vývoji nových technologií, ale také ve změnách provozních postupů během letů i během navigace. Začínajícím trendem na letištích je například pojíždění na jeden motor a v testování je pojíždějí letadel bez zapnutých motorů pomocí elektromotoru a řídicí jednotky. Letecké společnosti dále například nabízejí jistou kompenzaci za znečištění. Jedná se o carbon offsetting, kdy se vynahrazuje vypouštění oxidu uhličitého do ovzduší například výsadbou stromů, obnovou pralesů či budováním občanské vybavenosti v zemích třetího světa.

V této bakalářské práci se zaměřím na změnu stávajících provozních postupů pro lety v letové hladině a zavádění systému Free Route Airspace, kdy se nahradí stávající letové tratě tratěmi

přímými. Tento systém bude v budoucnu nahrazen systémem Free Flight. Ten má být nejméně ekologicky zatěžující na životní prostředí, jelikož dojde k minimalizaci uletěné vzdálenosti mezi dvěma body. Free Flight zároveň omezí potřebu náročnosti na výkon řídicích letového provozu, jelikož velká část zodpovědnosti bude převedena na samotné piloty. Ten bude mít možnost rozhodovat o trase letu nezávisle na průletových bodech.

Prvním krokem k přechodu na Free Flight však zůstává koncepce Jednotného evropského nebe, jejímž prvním krokem je právě Free Route Airspace. Cílem práce je popsat nové provozní postupy pro řídicí letového provozu při této změně. První část práce se zabývá historií a stávajícími provozními postupy. V druhé části se poté práce zaměří na koncept Free Route Airspace a psychologický pohled na práci řídicích letového provozu.

2. Historie navigace a řízení letového provozu

Historie letectví započala nadšenci z řad snilků i nadaných konstruktérů, kteří postupně realizovali odvěkou touhu lidstva létat. První let motorového letadla se uskutečnil 17. prosince 1903 a uskutečnili ho bratři Wrightové. Byla to doba experimentů, kdy piloti neměli žádné licence, a letadla neprocházela žádným testováním. Za prvního českého pilota se považuje Ing. Jan Kašpar, který přeletěl trať z Pardubic do Prahy-Chuchle dne 13. května 1911. V tehdejší Rakousko-Uhersku se jednalo o nejdelší let.

2.1. Historie navigace

Na začátku 20. století s objevem bezdrátové komunikace přišel zásadní pokrok v navigaci. Začaly se objevovat navigační systémy jak pro námořní plavbu, tak pro leteckou dopravu. Některé systémy, jako např. LORAN či OMEGA, vykazovaly jistou globálnost, přesto ale celkové globální pokrytí byly schopny zajistit až družicové systémy ve druhé polovině 20. století

Dne 18. listopadu 1940 učinil Alfred L. Loomis počáteční návrh na navigační systém, který se později vyvinul v LORAN. Systém byl uveden do provozu 1. listopadu 1942. Byl tvořen čtyřmi stanicemi mezi městy Chesapeake Capes a Nova Scotia, které pokrývaly plochu minimálně 500 km².¹

V rámci vesmírného závodu mezi USA a SSSR byla 4. října 1957 vypuštěna Sovětským svazem první umělá družice – Sputnik 1. Vysílala na frekvencích 20,005 a 40,002 MHz pípavý signál a určoval polohu samotného satelitu. Družice vykonávala svou činnost do 3. ledna 1958, obletěla Zemi 1 440 krát.

Zanedlouho vznikla myšlenka pracovat „pozpátku“ a s použitím stávajících satelitů oběžné dráhy určit libovolnou pozici na zemském povrchu. Tím vznikl předchůdce současného pozičního systému GPS – TRANSIT. Tento systém fungoval mezi lety 1964 – 1996, využíván americkou armádou. Přesnost byla několik stovek metrů a dostupnost byla závislá na počtu družic a dlouhodobé stabilitě orbitu (tj. oběžné dráhy).

Roku 1974 započaly první testy na pozemních stanicích pro systém NAVSTAR GPS. Jednalo se o vojenský globální družicový polohový systém provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států amerických. Mezi roky 1978 – 1985 začalo vypouštění 11 družic na oběžné dráhy.

¹ ČÁBELKA, Miroslav. Úvod do GPS [online]. Praha, 2008 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: https://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/ke-stazeni/vyuka/gps/skriptum-uvod-do-gps?student_welcome=1. Skriptum.

Po sestřelení civilního letadla Korean Air Flight 007 (KAL 007), rozhodl prezident USA Ronald Reagan o uvolnění systému GPS pro civilní účely.

Adaptací amerického systému GPS se stal ruský GLONASS. Vývoj započal roku 1976 a roku 2011 bylo dokončeno celosvětové pokrytí.

V současnosti probíhá projekt Evropské unie Galileo. Původně měl být spuštěn roku 2010, aktuálně je spuštění plánováno na rok 2018 a plné pokrytí 30-ti družicemi v roce 2020.

2.2. Historie řízení letového provozu

Prvním důležitým milníkem v historii řízení letového provozu byla první světová válka. V této době se značně rozvíjel letecký průmysl. Roku 1921 byl v rámci rozvoje poštovních služeb proveden první testovací noční let. Jeho trasa byla vyznačena ohni. O dva roky později byla zavedena první pravidelná noční poštovní linka. Jeho trasa byla vyznačena žárovkami a plynovými lampami.

Po skončení první světové války došlo 13. října 1919 k uzavření Úmluvy o úpravě civilního letectví, což byl první mezinárodně uznávaný dokument, který položil základy mezinárodního leteckého práva. Tento rok také vznikla mezinárodní organizace, která měla za úkol sdružovat letecké dopravce – Mezinárodní sdružení leteckých dopravců – IATA.²

Na konci dvacátých let docházelo k důležitým pokrokům i v zabezpečování letů. Ze začátku nebylo možné komunikovat s pilotem jinak, než před odletem, v průběhu provedení letu byl tudíž bez komunikačního spojení. Veškeré informace, které měl k dispozici, získával svým zrakem. Proto se začaly zavádět vizuální prostředky ke kontaktu mezi pozemními leteckými službami a pilotem. Tyto prostředky umožňovaly orientaci pilota a usnadňovaly bezpečný let. Doplňovaly mapu, kompas a hodinky, což byly do té doby jediné navigační pomůcky, které měl pilot na palubě.³

Jednalo se o návěstní zařízení, která sloužila pro vyhledávání a určení letišť, kam spadaly letištní poznávací značky, letištní maják a poznávací maják. Dále návěsti pro označení překážek a nebezpečných míst, návěstní zařízení pro pohyby na ploše a v okolí letiště a návěstní zařízení k řízení provozu.⁴

² CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2.

³ ZÁVODSKÝ, Karel. *Historie Řízení letového provozu*. 2014, 1. vydání originálu: 1994. Řízení letového provozu ČR/ARTillery, 1994. ISBN 978-80-905939-0-9

⁴ tamtéž

Roku 1930 vznikla potřeba řídit provoz kolem velkých letišť. Létalo se na principu vidět a být viděn. Vznikla první pravidla létání za viditelnosti VFR, která platí s malými obměnami dodnes. Řízení probíhalo pomocí neadresných praporků – světelné pušky (Light Gun), způsob používání uveden v tabulce č. 1. Zároveň se zaváděla první radiová komunikace, která se uskutečňovala radiotelegraficky v pásmu dlouhých vln.

V roce 1936 se zavedla pravidla pro létání podle přístrojů IFR. V období od roku 1934 do roku 1945 se provoz procedurálně řídil pomocí map, poté se přešlo na procedurální řízení pomocí proužků, které ale bylo málo efektivní a nahradilo ho až zavedení řízení letového provozu pomocí radarů v USA v roce 1956.

Tabulka 1: Signály světelné pušky

Barva a typ signálu	Význam pro letadla na zemi	Význam pro letadla na vzduchu
Nepřerušovaná zelená	Volno pro vzlet	Volno pro přistání
Blikající zelená	Volno pro pojiždění	Příprava na přistání (bude následovat nepřerušovaná zelená)
Nepřerušovaná červená	Stop	Udělejte místo pro jiné letadlo
Blikající červená	Uvolněte používanou vzletovou a přistávací dráhu	Letiště není bezpečné - nepřistávejte
Blikající bílá	Vraťte se na startovní bod letiště	Nepoužívá se
Přepínání červené a zelené	Extrémní opatrnost	Extrémní opatrnost

Na konci druhé světové války bylo potřebné přijmout novou úmluvu o civilním letectví s cílem vypracování nových právních základů poválečného rozvoje letectví. Roku 1944 tak byla podepsána Chicagská úmluva o mezinárodním letectví, kterou podepsalo 38 států včetně Československé republiky.⁵

2.2.1. Historie řízení letecké dopravy v Česku

V roce 1919 podepisuje Československo mezinárodní úmluvu o civilním letectví. O čtyři roky později je založen podnik Československé státní aerolinie (ČSA) a zahájen pravidelný provoz na lince Praha – Bratislava. Následně byla letecky propojena řada dalších československých

⁵ CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2, str. 5

měst. V roce 1930 byla trasa mezi Prahou a Bratislavou vyznačena světelnými traťovými majáky. Roku 1933 byla všechna letadla ČSA vybavena tak, aby mohla přijímat radiové spojení. V této době se československé civilní letectví rychle rozvíjelo a v roce 1935 už bylo v ČSR přes 40 civilních letišť. V dubnu roku 1937 bylo otevřeno letiště Praha – Ruzyně, které se stalo jedním z nejmodernějších na světě, ten samý rok získalo zlatou medaili na Mezinárodní výstavě techniky a umění v Paříži. Během druhé světové války se rozvoj v Československu zastavil, řada pilotů sloužila v letectvech Spojenců. ČSA byly v dubnu roku 1939 zrušeny a nahrazeny společností Deutsche Lufthansa. ⁶

Již roku 1944 bylo Československo mezi zakládajícími členy Prozatímní mezinárodní organizace civilního letectví (PICAO), které se změnilo v roce 1947 na Mezinárodní organizaci civilního letectví (ICAO). V září 1945 byly obnoveny ČSA. Dva roky po skončení války byly budovány služebny zabezpečovacích leteckých služeb, které zajišťovaly radiotelegrafní komunikaci či spojení letadla s TWR. Pražské letiště bylo vybaveno přistávacím systémem ILS, paprskovým radiomajákem, VKV spojením s letadly, VKV ručním zaměřovačem, KV komunikačním střediskem pro leteckou pozemní službu a pro meteoslužbu. Vláda USA chtěla v Praze vybudovat centrální leteckou základnu, avšak po roce 1948, kdy došlo ke změně politické situace, byl tento záměr zrušen a realizován ve Frankfurtu nad Mohanem. ⁷

⁶ Historie. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/spolecnost/profil/Stranky/historie.aspx>

⁷ tamtéž

3. Vzdušný prostor České republiky

Vzdušný prostor České republiky tvoří Letová informační oblast – FIR Praha. Ta kopíruje hranice státu a vertikálně je vymezena povrchem země a horní hranicí ve FL 660 (20 000 m). Ve FIR Praha jsou zřízeny tři řízené oblasti. CTR Praha, CTR Brno a CTR Ostrava.

Dále byly zřízeny další segmenty: 11x řízený okrsek (CTR), 10x koncová řízená oblast (TMA), 11x zakázaný prostor (P), 7x omezený prostor (RA), 7x nebezpečný prostor (DA), 6x dočasně vyhrazený prostor (TSA), 32x dočasně rezervovaný prostor (TRA), síť tratí ATS (stálé tratě a CDR).

Vzdušný prostor ČR je rozdělen do čtyř klasifikačních tříd: C, D, E a G. Řízené vzdušené prostory jsou klasifikované jako C, D nebo E. ⁸

Poznámka: „Řízený vzdušný prostor je vymezený vzdušný prostor, ve kterém se poskytuje služba řízení letového provozu v rozsahu odpovídajícím jeho klasifikaci. Ve vzdušném prostoru třídy E však lety VFR nepotřebují letové povolení a nemají zde ani povinnost udržovat stálé obousměrné spojení se stanovištěm ATS. Vzdušný prostor ATS, klasifikovaný jako G, je neřízený vzdušný prostor, v němž se poskytuje všem letům pouze letová informační a pohotovostní služba.“ ⁹

- Vzdušný prostor třídy C: nad FL 95 do FL 660, vzdušný prostor TMA Praha
- Vzdušný prostor třídy D: ve všech CTR/TMA s výjimkou TMA Praha
- Vzdušný prostor třídy E: mimo CTR/TMA nad 1000 ft AGL do FL 95 včetně
- Vzdušný prostor třídy G: mimo CTR letišť od země do 1000 ft AGL včetně

V tabulce č. 2 je možno porovnat požadavky na let v daném vzdušném prostoru.

Kompletní rozdělení vzdušného prostoru nad Českou republikou je možné dohledat v Letecké informační příručce České republiky (AIP ČR), dále je zobrazeno na speciálních leteckých mapách. Údaje jsou dostupné na internetových stránkách Letecké informační služby státního podniku Řízení letového provozu (www.rlp.cz).

⁸ Letecká informační příručka. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm

⁹ ENR-1 VZDUŠNÝ PROSTOR ČESKÉ REPUBLIKY. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_1_cz.pdf

Tabulka 2: Pravidla pro let ve vzdušném prostoru

Třída	Povolený druh letu	Zajišťovaný rozestup	Poskytovaná služba	Omezení rychlosti	Požadavek radiového spojení	Podléhá letovému povolení
C	IFR	IFR od IFR IFR od VFR	Služba řízení letového provozu	Neomezuje se	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	VFR od IFR	Služba řízení letového provozu pro rozestupy s IFR Informace o provozu VFR/VFR	250 kt pod 10000 ft AMSL	Stálé obousměrné	ANO
D	IFR	IFR od IFR	Služba řízení letového provozu pro rozestupy od IFR Informace o provozu VFR	250 kt pod 10000 ft AMSL	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	Žádný	IFR/VFR a VFR/ IFR Informace o provozu	250 kt pod 10000 ft AMSL	Stálé obousměrné	ANO
E	IFR	IFR od IFR	Služba řízení letového provozu, a pokud je to proveditelné informace o provozu VFR	250 kt pod 10000 ft AMSL	Stálé obousměrné	ANO
	VFR	Žádný	Informace o provozu pokud je to proveditelné	250 kt pod 10000 ft AMSL	Neuplatňuje se	NE
G	IFR	Žádný	Letová informační služba	250 kt pod 10000 ft AMSL	Stálé obousměrné	NE
	VFR	Žádný	Letová informační služba	250 kt pod 10000 ft AMSL	Neuplatňuje se	NE

3.1. Letové tratě

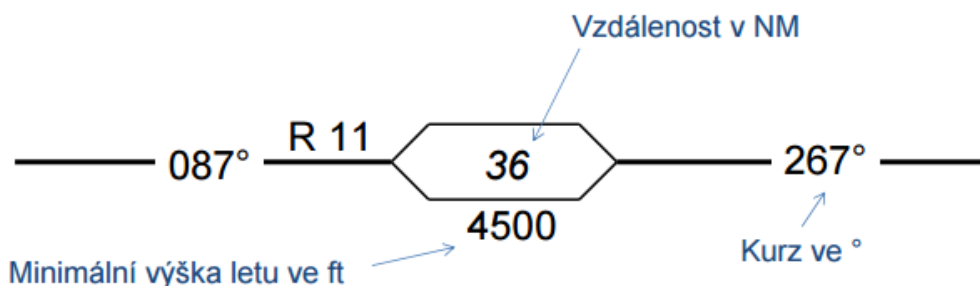
Letovou tratí se rozumí řízená oblast nebo její část zřízená ve formě vzdušného koridoru. V předpisu L8168 je definována jako „průmět dráhy letu letadla na povrch země, jehož směr se v kterémkoli bodě obvykle vyjadřuje ve stupních měřených od severu (zeměpisného, magnetického nebo síťového)“.¹⁰

Letová trať je buďto vytyčena mezi radionavigačními zařízeními VOR, NDB, nebo mezi pomyslnými body, které se vyjadří pomocí zeměpisných souřadnic. Trať slouží k usměrňování toku letového provozu či k separaci civilních od vojenských letadel. Navazuje na příletové tratě STAR a odletové tratě SID. Každá trať má svůj ochranný vzdušný prostor a bezpečný rozestup od ostatních tratí.

Trať ATS = letová cesta + poradní trať + příletová a odletová trať

¹⁰ Česká republika. *Předpis L8168* [online]. Letecká Informační Služba, 2006 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

V současné době existuje přibližně 70 000 publikovaných ATS letových tratí. Popsány jsou jako sekvence bodů a povolených letových hladin. Dále je uvedena časová a směrová použitelnost. Vyznačení trati na mapě je zobrazeno na obrázku č. 1. Tratě se kříží nebo spojují v jednom bodě tak, aby letadlo, které po trati letí, mohlo z jedné tratě na druhou přejít právě v daném bodě. Trasa mezi dvěma body je poté obvykle vedena po více tratích dle toho, jak na sebe navazují. Pokud potřebuje letadlo letět mezi body, mezi kterými není letová trať, existuje možnost, že řídicí letového provozu povolí let přímo, aniž by byla využita trať.



Obrázek 1: Vyznačení tratě na mapě (Kovář, 2014)

Značení letových tratí je definováno v leteckém předpisu L11, doplněk 1. Značí se písmeny a číslem od 1 do 999.

Mapa stávajících ATS tratí v České republice je v příloze 1.

3.2. Kondicionální tratě

Aby byl vzdušný prostor efektivně využíván, zavedly se tzv. podmíněné tratě CDR (Conditional Routes). Tyto tratě jsou rozděleny do tří kategorií – CDR1, CDR2, CDR3, dle očekávaného stupně aktivace příslušného prostoru.¹¹

„CDR1 jsou tratě, od kterých se očekává, že budou k dispozici po většinu času během období publikovaném v AIP. Lety na CDR1 se plánují stejným způsobem jako na stálých ATS tratích během období publikovaném v AIP. Jakýkoliv předpoklad dlouhodobější nevyužitelnosti CDR1 bude oznámen NOTAMem 4 dny předem a uveden ve zprávě EAUP. V případě že nepoužitelnost CDR1 bude oznámena krátce předem, přesměrování letů mimo prostor omezující využívání CDR1 bude provedeno podle instrukcí ATC.

CDR2 jsou součástí předem stanoveného scénáře tratí, který reaguje na nevyváženost kapacity vzdušného prostoru.

¹¹KULČÁK, Ludvík. *Air traffic management*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-7204-229-7.

CDR3 jsou publikovány v AIP a jsou použitelné pouze na základě instrukcí ATC.¹²

3.3. Omezené prostory

Vzdušný prostor nad Českou republikou má několik druhů omezených prostorů. Prvním z nich je Zakázaný prostor (označení LKP + číslo). Jedná se o vymezený vzdušný prostor, uvnitř kterého jsou lety zcela zakázány. Výjimku tvoří složky integrovaného záchranného systému v nevyhnutelném případě. Druhým je Omezený prostor (označení LKR + číslo). Lety v tomto prostoru jsou omezeny pouze v momentě, kdy je tento prostor aktivován a není získáno povolení průletu od ATS. V této oblasti mohou být provozovány nebezpečné činnosti ohrožující leteckou dopravu. Třetím je Nebezpečný prostor (označení LKD + číslo). V těchto prostorech může docházet k činnostem nebezpečným pro let, jako je například likvidace výbušnin. Čtvrtým je Dočasně rezervovaný prostor (označení LKTRA + číslo). Jedná se o prostor vymezený výhradně pro leteckou činnost, přes který v době jeho aktivace nelze letět bez povolení. Pátým je Dočasně vyhrazený prostor (označení LKTSA + číslo). Na rozdíl od dočasně rezervovaného prostoru zde nelze získat povolení pro průlet. Posledním, šestým, je Dočasně omezený prostor (bez označení), který není předem stanoven. Jeho vyhlášení se provádí prostřednictvím NOTAMu nebo AIP SUP.¹³

Mapa vyhlášených prostorů nad Českou republikou je v příloze 2.

¹² ENR 1. VŠ EOBEČNÁ PRAVIDLA A POSTUPY. Letecká informační služba [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: https://lis.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e1-1.pdf

¹³ ENR-1 VZDUŠNÝ PROSTOR ČESKÉ REPUBLIKY. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_1_cz.pdf

4. Stávající postupy

Veškeré postupy pro provádění letů jsou vydány v předpisu L8168, který se označuje termínem PANS-OPS (Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations). „Obsahuje letové postupy, které jsou závazné pro všechny výkonné letce a pracovníky civilního letectví ČR, kteří jsou zapojeni do organizace, přípravy a provádění letů nad územím České republiky a při mezinárodních letech nad územím jiných států, pokud obdobné postupy státu, nad jehož územím letadlo letí, nestanoví jinak. Tyto postupy jsou závazné i pro posádky letadel jiných států, pokud provádějí lety nad územím České republiky.“¹⁴

Postupy pro služby ATS jsou dány předpisy L11 – Letové provozní služby a L4444 – Postupy pro letové navigační služby, Uspořádání letového provozu.

4.1. Právní rámec

Legislativa každého státu reguluje vnitrostátní letecké aktivity i mezinárodní letecké aktivity. Základním dokumentem je poté Úmluva o mezinárodním civilním letectví.

V České republice je základním normativním aktem Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví a o změně a doplnění zákona č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání (živnostenský zákon), ve znění pozdějších předpisů, ve znění pozdějších předpisů, který vstoupil v platnost 1. dubna 1997. V návaznosti na něj byla přijata vyhláška 108/1997 Sb., kterou se zákon provádí. Dále vyhláška č. 17/1966 Sb., o leteckém přepravním řádu, ve znění vyhlášky č. 15/1971 Sb.¹⁵

Letecký zákon upravuje oblasti:

- a) podmínky stavby a provozování letadla
- b) letecké stavby
- c) podmínky využívání vzdušného prostoru a poskytování leteckých služeb
- d) podmínky provozování leteckých činností
- e) ochranu letectví
- f) podmínky užívání sportovního létacího zařízení

¹⁴ CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2, str. 52

¹⁵ Přehled právních předpisů. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha: QCM s.r.o., 2011 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/predpisy/prehled-pravnich-predpisu>

g) výkon státní správy.¹⁶

V České republice byly dále vydány předpisy týkající se civilního letectví. Tyto předpisy jsou aplikací mezinárodních standardů a doporučených postupů ICAO a Společných leteckých předpisů (JAR).

Dalším normativním aktem je Aeronautical Information Publication, který je zpracován v souladu s normami a doporučeními k Úmluvě o mezinárodním civilním letectví a Manuálu pro letecké informační služby. AIP České republiky je vydáván Leteckou informační službou, spadající pod Řízení letového provozu České republiky.

V Českém zákoně o civilním letectví jsou poté uvedeny letecké předpisy, které jsou v souladu s příslušnými mezinárodními smlouvami o letectví.

4.2. Úkoly letových provozních služeb

Letové provozní služby mají za úkol:

- zabraňovat srážkám letadel;
- zabraňovat srážkám letadel na provozní ploše a s překážkami na této ploše;
- udržovat rychlý a spořádaný tok letového provozu;
- poskytovat rady a informace užitečné k bezpečnému a účinnému provádění letu;
- vyrozumívat příslušné organizace a orgány o letadlech, po nichž se má pátrat, nebo kterým se má poskytnout záchranná služba a v případě potřeby spolupracovat s těmito orgány.¹⁷

4.3. Uplatnění ATS

Služba řízení letového provozu musí být poskytována:

- všem letům IFR ve vzdušných prostorech tříd A, B, C, D a E;
- všem letům VFR ve vzdušných prostorech tříd B, C a D;
- všem zvláštním letům VFR;
- veškerému letištnímu provozu na řízených letištích.¹⁸

¹⁶ CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2, str. 234

¹⁷ Česká republika. *Předpis L11* [online]. Letecká Informační Služba, 2013 [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

¹⁸ CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2

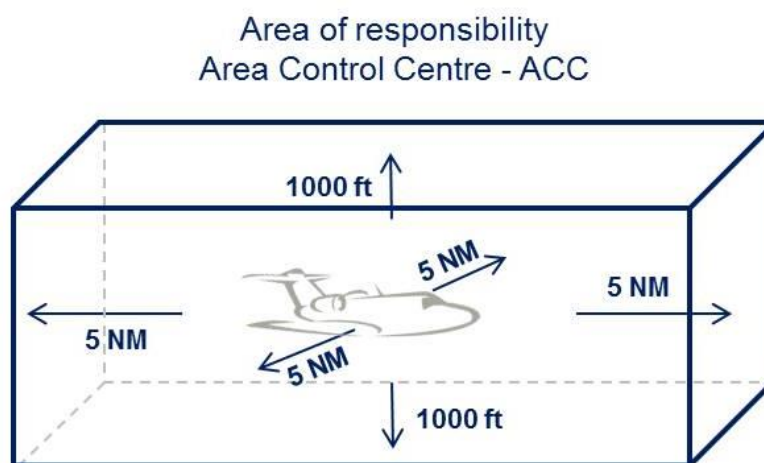
Tyto druhy služeb řízení letového provozu musí být poskytovány na třech úrovních. 1) Oblastní službu řízení. 2) Přibližovací službu řízení a za 3) Letištní službu řízení.

Systém ATS je založen na principu, že odpovědnost za navigaci nese posádka letadla. Výjimka nastává v daných předepsaných případech, kdy má ATS lepší pozici k získání informací o poloze letadla, než má samotná posádka.¹⁹

4.4. Rozstupy

ATC zajišťuje horizontální a vertikální rozstupy mezi letadly. Při radarovém řízení letadel se udržuje boční horizontální rozstup 3 míle na obě strany, podélný rozstup je poté 5 mil vpřed i vzad. Ve vyšších letových hladinách se rozstup zvětšuje, z důvodu větší rychlosti letu a tím pádem zhoršení manévrovacích schopností letadel. V oblastech bez pokrytí radaru (např. oceán) jsou horizontální rozstupy největší. Minimální boční rozstup je 60 mil, podélný 10 mil. Přehled o dodržování potřebných rozstupů získává ATC pravidelným hlášením posádek o poloze.

Minimální hodnoty vertikálního rozstupu musí být nejméně 300 m (1000 ft) po FL 410 a 600 m (2000 ft) nad touto letovou hladinou. Stanovené podélných rozstupů je založeno na kvalitě informací dostupných ATC (viz obrázek 2).



¹⁹ AIR TRAFFIC SERVICES PLANNING MANUAL. *INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION* [online]. Montreal, Quebec: International Civil Aviation Organization - ICAO, 1992 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://www2010.icao.int/EURNAT/>

²⁰ Separation of aircraft. *Air Traffic Control the Netherlands - LVNL* [online]. Amsterdam: Air Traffic Control the Netherlands - LVNL, 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <https://www.lvn.nl/en/about-us/safety/separation-of-aircraft.html>

4.5. Předávání odpovědnosti za řízení

Předání odpovědnosti mezi dvěma stanovišti poskytující oblastní službu řízení probíhá následujícím způsobem. „Odpovědnost za řízení letadla předává stanoviště poskytující oblastní službu řízení v řízené oblasti jinému stanovišti poskytujícímu oblastní službu řízení v sousední řízené oblasti v čase přeletu společných hranic řízených oblastí, vypočítaném oblastním střediskem řízení, které letadlo řídí, nebo v jiném bodě nebo v čase, na němž se obě stanoviště dohodla.“²¹

Koordinace předání letadla musí proběhnout v souladu s ustanoveními předpisu L11:

- „Předávající stanoviště řízení musí sdělit přebírajícímu stanovišti řízení příslušné části platného letového plánu a jakékoliv informace pro řízení, týkající se požadovaného předání.“
- „Kde se má uskutečnit předání řízení s použitím údajů z radaru nebo ADS-B, musí informace pro předání řízení obsahovat polohu, a požaduje-li se, trať a rychlost letadla, jak byly pozorovány letadlem nebo ADS-B bezprostředně před předáním řízení.“
- „Kde se má uskutečnit předání řízení s použitím dat ADS-C, musí informace pro předání řízení zahrnovat čtyřrozměrnou polohu a další informace podle potřeby.“²²

Pozn.: ADS je systém umožňující letadlům, letištním provozním službám a jiným provozním prostředkům vysílat nebo přijímat data prostřednictvím datového spoje. U ADS-B (Broadcast) je informace vysílána automaticky všem uživatelům v dosahu. ADS-C (Contract) znamená point-to-point přenos. Kontrakt stanovených podmínek, za kterých budou hlášení vysílány.

Přebírající stanoviště musí být schopno převzít řízení letadla za podmínek uvedených předávajícím stanovištěm řízení, pokud není dohodnuto jinak.

²¹ Česká republika. *Předpis L11* [online]. Letecká Informační Služba, 2013 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

²² Česká republika. *Předpis L11* [online]. Letecká Informační Služba, 2013 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>

5. Free Route Airspace

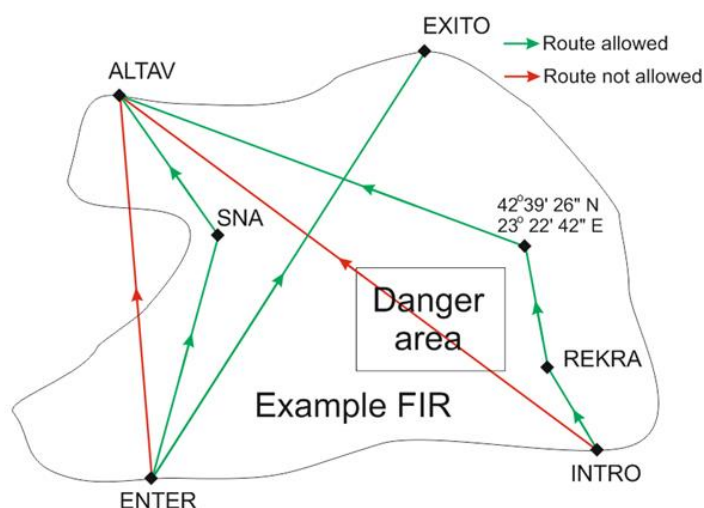
5.1. Definice

Free Route Airspace (FRA), neboli vzdušný prostor volných tratí, je specifická část vzdušného prostoru, ve kterém si mohou uživatelé volně naplánovat trasu mezi definovaným vstupním a výstupním bodem, s možností trasování přes průletové traťové body, bez ohledu na stávající síť tratí ATS, za podmínek dostupnosti daného prostoru. Zároveň zůstávají lety v tomto vzdušném prostoru závislé na řízení letového prostoru.

5.2. Popis Free Route Airspace

Na tento koncept lze nahlížet z hlediska jednotlivých tratí, kdy se tyto trati posouvají od systému stálých tratí ATS k systému přímých tratí. V rámci daného prostoru jsou poté definovány nové tratě, které tvoří spojnici mezi vstupním a výstupním bodem. Tyto body jsou vybrány z existujících bodů v rámci ATS, hlavně situovaných v blízkosti hranic daného prostoru (FIR, UIR nebo FAB).

FRA je tedy koncept poskytování letových služeb, ve kterém může operátor zvolit své trasy, které budou mít jen několik omezení (např. pevné vstupní a výstupní body, vyhnutí se nebezpečným prostorům apod.) namísto situace, kdy by se použily stávající letové cesty. Ve většině případů bude mezi vstupním a výstupním bodem zvolena přímka. Pokud toto nebude z nějakého důvodu možné (např. bude třeba vyhnout se nebezpečné oblasti), budou specifikovány další body.



Obrázek 3: Pravidla FRA²³

²³ Free Route Airspace (FRA). SKYbrary [online]. EUROCONTROL, 2015 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_\(FRA\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA))

Na obrázku č.2 je diagram zobrazující základní pravidla pro let ve FRA. INTRO a ENTER jsou vstupní body, ALTAV a EXITO jsou body výstupní. SNA je VOR a REKRA je RNAV bod. Pokud bude realizován FRA, zelené trasy budou přijaty a červené budou systémem zpracování ATC letového plánu zamítnuty. Důvody odmítnutí zde budou překročení nebezpečného prostoru či let částí, kde se FRA neuskutečňuje. Trasy se tedy realizují buď přímo, pokud to není možné, použijí se průletové body – SNA, REKRA či náhodně vybraný bod (42°39'26''N, 23°22'42''E).

5.3. Právní rámec konceptu

Koncept Free Route Airpace přišel v posledních letech, kdy začali letečtí dopravci a subjekty podnikající v této oblasti stále více snižovat náklady, negativní dopady na životní prostředí, díky čemuž se začala navyšovat konkurenceschopnost. To zasáhlo i evropské státy a jednotlivé poskytovatele leteckých navigačních služeb. V roce 2007 vzešly v této souvislosti návrhy na rozvoj směřující k FRA. Tyto návrhy spojovala myšlenka přechodu od fixní sítě leteckých tratí k zavedení přímých, čímž by se dosáhlo spokojenosti ve využití kapacity vzdušného prostoru i efektivity a dopadů na životní prostředí. Koordinátorem na evropské úrovni se stal EUROCONTROL, který poskytoval technickou a operativní podporu jednotlivým projektům. To znamenalo, že jednotlivé státy, ale i poskytovatelé leteckých navigačních služeb, mohli individuálně postupovat v procesu zavádění lokálních projektů FRA, zároveň při zachování evropské integrity. Tento postup je zároveň rychlejší, než kdyby se FRA zavádělo centralizovaně v celém evropském vzdušném prostoru.

5.4. Implementace

Zavádění FRA se uskutečňuje postupně. Zde jsou etapy implementace.

Časově omezené FRA (například v noci). Toto je obvykle přechodný krok, který usnadňuje včasnou realizaci a umožňuje vyhodnocení oblasti při současné minimalizaci bezpečnostních rizik.

Strukturálně nebo geograficky omezené FRA (například omezení vstupních a výstupních míst pro určité dopravní toky, nebo jen horní vzdušný prostor). Tato možnost se provede tam, kde by plné provedení FRA mohlo mít negativní dopad na kapacitu, nebo ve složitějších prostorech.

Realizování funkčního bloku vzdušného prostoru (FAB). V této fázi by řídicí letového prostoru zacházeli s FAB jako s jedním velkým FIRem.

Zavedení FRA v rámci SES vzdušného prostoru, což je konečný cíl nasazení FRA v Evropě.²⁴

²⁴ Free Route Airspace (FRA). SKYbrary [online]. EUROCONTROL, 2015 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_\(FRA\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA))

5.5. Zavedení FRA v Evropě

Zavedení FRA v Evropě je dlouhodobý proces. Většina států se rozhodla začít s postupnou implementací (například při nočních hodinách) a poté ji postupně rozšiřovat. Dosavadní pokrok:

- 09. 04. 2009 - Švédsko (Švédsko UIR)
- 07. 05. 2009 - Portugalsko (Lisboa FIR)
- 17. 12. 2009 - Velká Británie / Irsko FAB (Shannon UTA)
- 02. 10. 2011 - Maastricht
- 30. 06. 2011 - Německo (Karlsruhe UAC)
- 17. 11. 2011 - Dánsko / Švédsko (Kodaň FIR a Švédsko UIR)
- 02. 05. 2013 - **Česká republika**, Chorvatsko, Polsko a Srbsko
- 15. 11. 2013 - Bulharsko a Rumunsko
- 05. 02. 2015 - Maďarsko

Cílem Network Performance Manager plánu, ve kterém je uveden plán na zavádění FRA v Evropě (ať zcela nebo částečně) bylo, aby v roce 2014 bylo splněno zavedení ve 25 Air Traffic Control center. V březnu 2014 jich bylo zavedeno 26 – 20 částečně a 6 úplně.²⁵

²⁵ Free Route Airspace (FRA). SKYbrary [online]. EUROCONTROL, 2015 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_\(FRA\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA))

zahrnují oblasti, ve kterých jsou poskytovány služby ACC Praha. Vertikální hranice jsou určeny mezi letovými hladinami FL 165 a FL 660.

Využívání FRAPRA je vymezeno mezi 00.00 hod a 6.00 hod místního času, tedy 23.00 až 5.00 UTC. V tomto čase si je možné vybrat mezi využitím přímých tratí, nebo standardních ATS tratí. Celý let potom musí být proveden pouze jednou možností, není možné je kombinovat. Přímé tratě lze využít pouze pro lety tranzitní, u letů z a do ČR se budou nadále využívat ATS tratě.²⁷

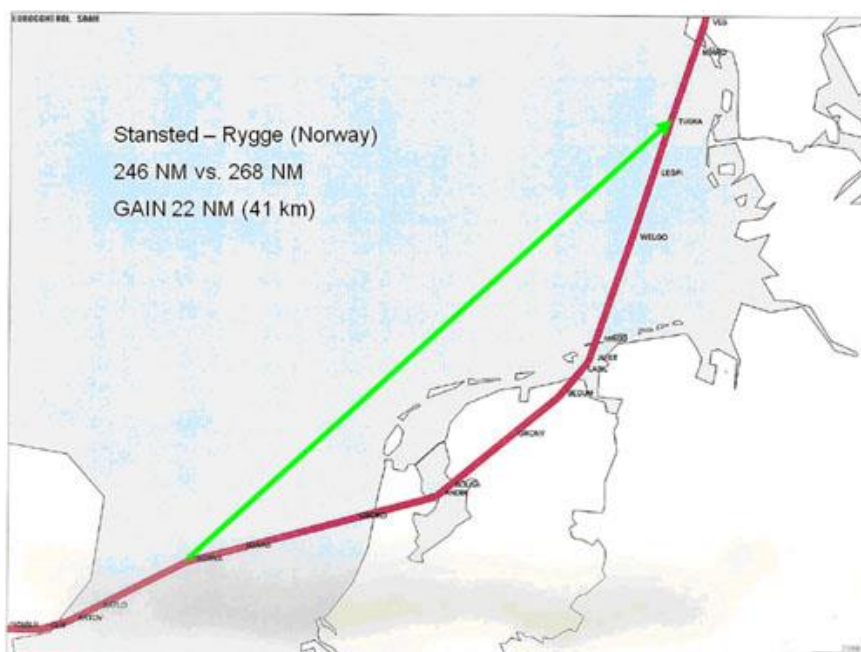
²⁷ Free Route ve FIR Praha. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: Řízení letového provozu České republiky, s.o., 2013 [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: http://www.rlp.cz/spolecnost/tisk/documents/free_route_ve_fir_praha_i.ppt

6. Návrh změn v provozních postupech při přechodu na Free Route Airspace

6.1. Výhody zavedení FRA

Zavedení FRA přinese mnoho výhod pro provozovatele. Samozřejmě existuje také řada výzev a problémů, které bude třeba řešit, celkově je ale přechod na FRA považován za jednu z nejvíce efektivních změn v poskytování letových provozních služeb v Evropě. Výhody spočívají v:

- zkrácení doby letu, jelikož většina letů bude používat nejkratší spojnice dvou bodů;
- snížení počtů kilometrů (viz obrázek č. 5);
- snížení emisí CO₂, v důsledku snížené doby letu;
- snížení odpadních paliv, také důsledkem snížené doby letu a dalšími optimálními profily letů;
- nízké náklady na implementaci na ANSP – ve většině případů je provedení FRA podporováno na stávajícím ACC zařízení;
- optimalizace hodnot – FRA obecně snižuje rozdíl ve vzdálenosti mezi plánovanou trasou a trasou skutečnou. To poté snižuje množství paliva, které je potřeba, a potenciálně to umožňuje větší užitečné zatížení.



Obrázek 5: Zkrácení trati Velká Británie – Norsko (EUROCONTROL, 2016)

Příkladem uspoření počtu naletěných kilometrů je trasa z Londýna – Stansted do Norska. Obvyklá trasa je na obrázku znázorněna červenou linkou, kdy se přelétává Nizozemsko. Nová trasa poté vede přes Severní moře. Tato změna uspoří 41 km.

6.2. Nevýhody zavedení FRA

Každé zavedení nové technologie s sebou přináší řadu výzev a otázek pro uživatele. Tyto sice nepřeváží výhody, je ale třeba se na ně zaměřit a řádně řešit s cílem vytěžit z projektu to nejlepší.

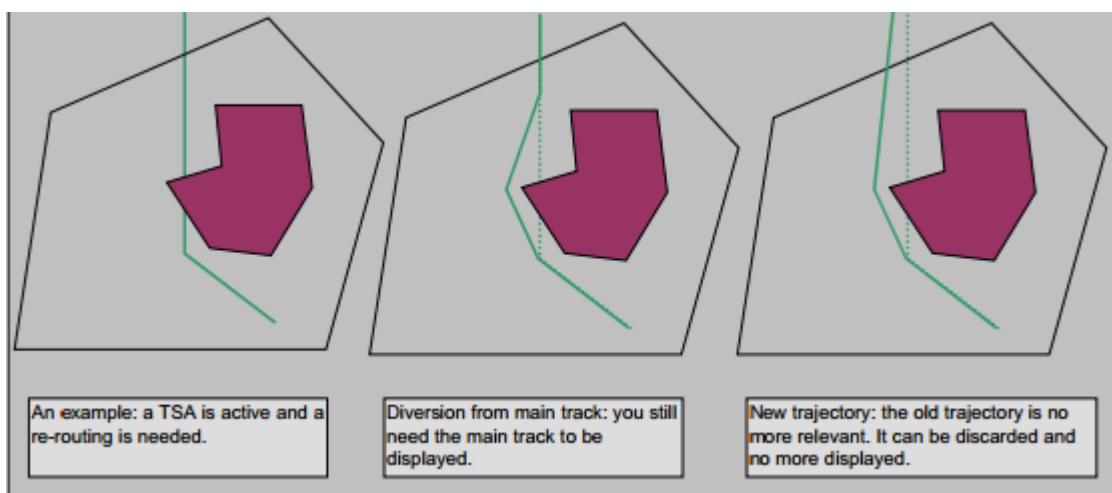
- Jako jedním z hlavních problémů se jeví zvýšení počtu možných konfliktních situací. Konfliktní situace mohou být obtížně zjistitelné v důsledku rozšíření a navýšení počtu konfliktních bodů. Tyto konfliktní situace se vyskytují krátce po tom, co letadlo vstoupí do prostoru využívajícího FRA.
- Od řídicích letového provozu se tak bude vyžadovat ještě větší ostražitost v průběhu převzetí kontroly, než tomu bylo doposud. S tím souvisí potřeba rozšíření pravomocí za hranice státu – bude potřeba koordinovat letové navigační služby.
- Náležitou pozornost budou muset řídicí věnovat letadlu letícímu podél hranic sektoru, pokud bude muset změnit kurz například kvůli počasí. Stejně tak letadlo letící v blízkosti zakázaných prostorů, které nemá vestavěné žádné bezpečnostní vyrovnávací paměti.
- Dalším problémem se pak jeví i trasování letadla, které naplánovalo svou cestu pomocí zeměpisných souřadnic.
- V případě časové implementace FRA je třeba optimalizovat dopravní toky tak, aby se nenarušila plynulost přechodu.
- V neposlední řadě se také zvyšuje riziko vzniku slepých míst, a to nejenom v oblasti hranic, ale v celém sektoru.

6.3. Zmírnění otázek bezpečnosti

Následující opatření mohou být použity na zmírnění otázek bezpečnosti a na vypořádání se s výzvami, které s realizací FRA souvisí.

- Zavádění FRA velkokapacitně by značně zvýšilo účinnost.
- Avšak nasazení FRA krok za krokem by snížilo bezpečnostní rizika. Specifická bezpečnostní rizika by mohla být snadněji rozpoznána a včas řešena.
- Jednorázové školení řídicích letového provozu za účelem seznámení se s novými případy vyplývající z přechodu na FRA (např. nové konfliktní body, neznámé dopravní toky apod.).
- Předávající řídicí letového provozu by měl předat letadlo pouze v případě, že letadlo opouštějící jeho oblast odpovědnosti není v bezprostředním rozporu s jinými letadly a zároveň by měl příjímající řídicí letového provozu být připraven včas zahájit opatření pro řešení případného konfliktu.

- Řídicí letového provozu by měl koordinovat lety podél hranice operovaného sektoru se sousedním sektorem.
- Oblasti s omezením (TSA, TRA, nebezpečné prostory, atd.) by měly mít vyrovnávací paměti tak, aby mohlo letadlo letět v blízkosti jeho hranic. Pokud omezený prostor vyrovnávací vzdušný prostor nezahrnuje, musí řídicí zajistit, aby letadla létala v bezpečné vzdálenosti od hranice omezeného prostoru. Viz Obrázek 6.
- Přehodnocení a optimalizace stávajících definic sektorů budou nezbytná. V souladu se změnami bude třeba regulovat zátěž, která je vyvíjena na řídicí letového provozu.



Obrázek 6: Změna trasy přes TSA (SKYbrary, 2016)

Nová trajektorie kolem aktivního TSA prostoru, kde je nutné přeplánovat trasu. Při odklonu od hlavní trati je ještě stále nutné zobrazit původní plánovanou trať. V třetím případě již není stará trajektorie relevantní a nemusí být více zobrazována.

6.4. Zavedení nočních přímých tratí ve FIR Praha

Prvním krokem k přechodu na Free Route Praha se stalo zavedení nočních přímých tratí (Night DCTs) ve FIR Praha. V souladu s European Improvement Plan (ERNIP) a FAB CE (Functional Airspace Block Central Europe) iniciativy létání po volných tratích, se zavedl 2. května 2013 systém Night DCTs, který zajistil lepší kapacitu a efektivitu provádění letů. Zároveň tak snížil dopad na životní prostředí při zachování požadovaného stupně bezpečnosti. Systém DCTs je definován jako krok 1 při zavádění FRAPRA koncepce.²⁸

6.4.1. Plánování letů a provozní postupy

Využitelnost nočních přímých tratí Night DCTs je od 2. května 2013 v časech od 23.00 hod. do 05.00 hod. UTC. Vstupy a výstupy do/z systému DCT tratí musí být ve výše uvedených

²⁸ Zavedení nočních přímých tratí (Night DCTs) ve FIR Praha. Letecká informační služba [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: http://ais.ans.cz/ais_data/aic/data/a_2013-001.pdf

časech. Letové hladiny jsou stanoveny od FL 165 do FL 660. Mimo uvedené časy zůstává současný systém ATS.

6.4.2. Vstupní a výstupní body

V rámci FRAPRA byla zavedena nová síť přeletových bodů, složená ze stávajících. Viz tabulka č. 3 níže. Značná část současných bodů je v nočním provozu vynechána. I přes tuto skutečnost vzniklo více nočních tratí, jelikož předcházející noční síť čítala pouze 13 přeletových bodů a 7 letových tratí. Tato nesrovnalost je dána přeletovým bodem s označením ELVOT, z něhož jsou vedeny 2 tratě do bodů NIRGO a RUDAP. Zavedením nočních tratí tedy vzniklo 62 možných tratí. Ty jsou uvedeny v příloze č. 3.

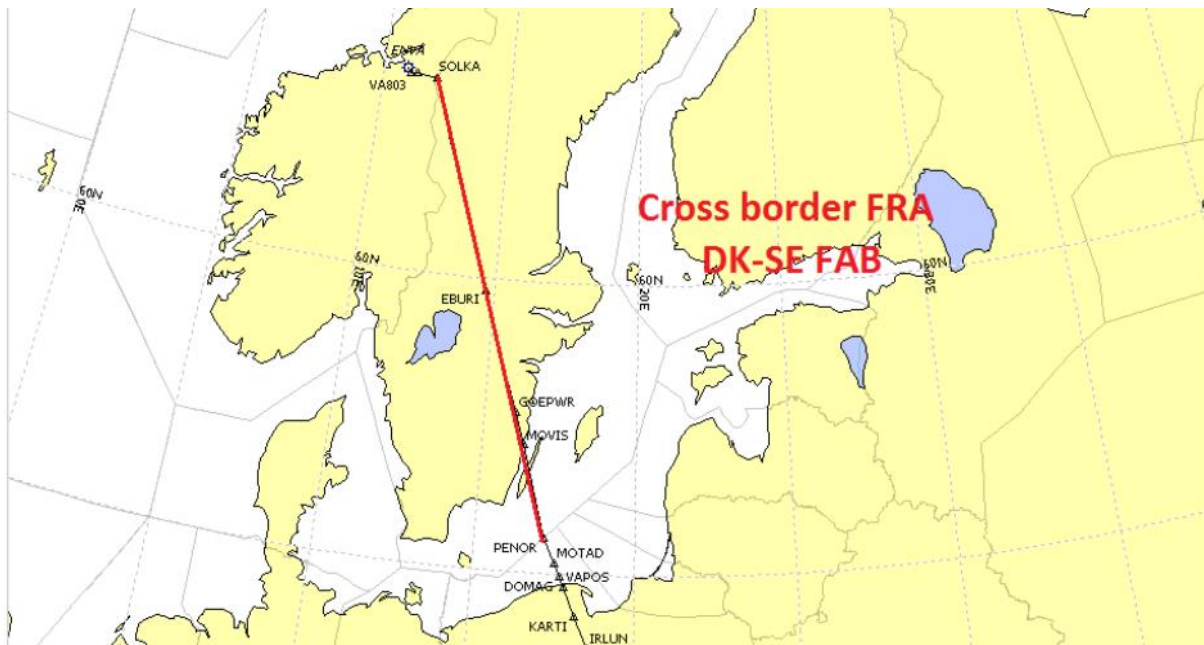
Tabulka 3: Vstupní a výstupní body Night DCTs

Název bodu	Vstupní bod	Výstupní bod
RAPET		✓
VARIK		✓
VEXIL		✓
MAREM	✓	
LALUK		✓
HDO	✓	✓
RODUX		✓
RASAN	✓	
TOMTI	✓	✓
LAGAR		✓
ELVOT	✓	
ENORU		✓
DESEN	✓	
PADKA	✓	✓
MAKAL	✓	✓
ROMIS		✓
VALPI		✓
LALES	✓	
ODNEM		✓
MIKOV		✓
LOKVU	✓	
LANUX		✓
PISAM	✓	
DITIS	✓	✓
NELPA	✓	
UPEGU	✓	
ABUDO		✓
BEPAS	✓	
DOMAL	✓	
RUDAP		✓
NIRGO		✓
AGNAV	✓	
ENITA	✓	
OKG	✓	✓
GOLOP		✓
VLM		✓

6.5. Cross-Border FRA

Jedná se o dočasně rezervovaný vzdušný prostor přidělený pro výhradní použití určitého uživatele během určité doby, ustanovené na území mezinárodní hranice. Jedná se tedy o specifický Free Route Airspace prostor, kde se uplatňují společné postupy, bez ohledu na

národní a/nebo provozní hranice. Takový prostor může být tvořen nejméně dvěma ATS jednotkami, které nemusí příslušet jednomu státu. Čím větší plochu pokrývá, tím větší je potencionální přínos. Cross Border Free Route Airspace umožní lepší plánování letu, jelikož lety nebudou nuceny odchytil se od optimální trati, aby navázaly na FIR hraniční přechod.



Obrázek 7: Cross-Border FRA (EUROCONTROL, 2015)

Na obrázku 5 je znázorněn let FRA přes území DK-SE FAB. FAB neboli funkční blok vzdušného prostoru, znamená blok vzdušného prostoru stanovený na základě provozních požadavků, zřízený bez ohledu na státní hranice. Cílem je vylepšená spolupráce mezi poskytovateli letových navigačních služeb v daném prostoru.

Rozdíl v letu skrze Cross-Border území, oproti letu mimo toto území, spočívá v přeletu hranic sektoru. Od vstupního bodu jednoho sektoru je možné pokračovat přímo do sektoru jiného, aniž by byla potřeba přelétnout přes hlášený bod na hranici těchto sektorů. Cross-Border území tedy umožňuje provedení ještě kratšího letu, než je tomu u samotného FRA a s tím související ještě větší úspora paliva.

Příklad zavedení Cross-Border území:

Mezi Srbskem a Chorvatskem, květen 2015, bylo zavedeno noční Cross-Border Free Route Airspace v časech 23:00 – 05:00 (22:00 – 04:00), v letové hladině FL 325. Nad touto hladinou je v uvedený čas zrušena síť fixních tratí.

6.6. Návrh změn v provozních postupech

Pro maximalizaci účinnosti Free Route Airspace a zajištění bezpečného a efektivního přenosu je potřeba zajistit, aby všechna požadovaná přeskupení fixních tratí ATS plně navazovala na novou FRA síť. Všude tam, kde fixní tratě zůstanou v provozu (tedy tam, kde bude FRA zavedeno částečně), musí podkladové tratě ATS zůstat podřazené tratím FRA.

FRA tvoří nedílnou součást celkové evropské sítě ATM horizontálně a vertikálně napojenou na fixní ATS tratě. Rezervace vzdušného prostoru přetrvají i nadále a všichni uživatelé vzdušného prostoru budou mít rovný přístup k FRA. V úvahu se berou i civilně/vojenské koordinace, aby se zajistily harmonizované postupy ku prospěchu všem uživatelům vzdušného prostoru.

6.6.1. Vertikální rozstupy

Koncept FRA je zaměřen na harmonizovanou implementaci kdekoliv a kdykoliv se stát, FAB či ANSP rozhodne učinit. V tomto kontextu neexistuje žádná specifikace doporučeného minima pro letovou hladinu.

Vertikální rozstupy jsou pro každý stát stanoveny v Letecké informační příručce. Letové hladiny se stanovují tak, že nesmí nepříznivě ovlivnit přilehlé oblasti, ve kterých FRA zavedeno není. Jsou však doporučeny následující body:

- Spodní vertikální limit musí být koordinován na evropské úrovni s cílem zajistit propojení s přilehlými vzdušnými prostory, což se může v různých oblastech lišit.
- Minimální úroveň by měla být stanovena tak, aby byla proveditelná s přihlédnutím k složitosti vzdušného prostoru.

6.6.2. Horizontální rozstupy

Horizontální limity budou taktéž stanoveny v Letecké informační příručce. S cílem získat plný užitek ze zavedení FRA by měly být stanoveny pokud možno na základě provozních požadavků, ne nezbytně na FIR/UIR nebo ATC hranicích.

Horizontální vstupní/výstupní body do/z FRA budou zveřejněny v národní Leteckou informační službou s jasně danou povahou místa – vstupní, výstupní, nebo kombinované body.

V oblastech, kde je tvar hranic takový, že by přímé trati mohly vést mimo daný FIR, a za krátkou dobu se do něho vrátit, musí být vynaloženo veškeré úsilí k tomu, aby byla použitelnost FRA organizována na základě provozních požadavků, a aby byla přijata vhodná opatření se sousedícím ATC. Pokud jsou takové situace nevyhnutelné, musí být zajištěno odpovídající zveřejnění horizontálních vstupních/výstupních bodů.

Pokud je FRA implementován v sousedních FIR/UIR, zveřejnění FRA by mělo jasně definovat cross-border aplikaci. Z provozního hlediska poté není nutné publikovat horizontální vstupní/výstupní body na společných hranicích.

FRA horizontální vstupní/výstupní body musí vzít v úvahu přilehlé vzdušné prostory, kde FRA není implementován. Tyto body budou poté definovány tak, aby umožňovaly strukturované přechody neohledě na různé provozní podmínky. Za účelem zajištění celkové evropské struktury vzdušného prostoru se tato propojitelnost zajistí výběrem takových bodů, které nekolidují s fixní tratí ATS.

6.6.3. Vertikální propojení mezi FRA a podkladovou fixní ATS sítí

Vertikální propojení mezi FRA a podkladovou fixní sítí ATS musí vzít v úvahu různé profily stoupání a klesání. Propojenost musí být zajištěna dostupností sady bodů, které tyto profily stoupání/klesání odrážejí. Při letu do/z vzdušného prostoru se bude muset vzít v potaz i odpovídající upřesnění TMA struktury, včetně definice dalších SID/STAR tratí, které budou sloužit k větší flexibilitě vzdušného prostoru. V případě realizace FRA v dolním vzdušném prostoru by vstupní/výstupní bodem měl být přednostně poslední bod SID a první bod STAR. Pokud na některých letištích nebude k dispozici žádný vhodný navazující SID/STAR, plánování letu s použitím DCT tratí bude usnadněno.



Obrázek 8: FRA koncept²⁹

Z obrázku číslo 7 je patrné, že vymezená oblast pro FRA se nachází na nejvyšší úrovni vzdušného prostoru nad vzdušným prostorem s běžnou sítí fixních ATS.

²⁹ *PERNER'S CONTACTS: FREE ROUTE AIRSPACE (FRA) IN EUROPE* [online]. Pardubice: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, 2011, 6(24) [cit. 2016-08-20]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/24_2011/Kraus.pdf

6.6.4. Návrh změn

Důležitým krokem při přechodu na Free Route Airspace bude rozvoj podpůrných nástrojů ke snížení pracovní zátěže řídicích, jako např. Tactical Controller Tool (TCT). Jedná se o systém, který varuje řídicího letového provozu o potenciálním konfliktu v daném sektoru. Jeho cílem je snížení zátěže tím, že poskytne velmi přesné monitorování a detekci konfliktů. Některé implementace systému pracují poté pouze se známými daty a dohledem nad nimi (za předpokladu, že bude letadlo dodržovat dráhu, rychlost a letovou hladinu). TCT je především podpora zajišťování rozstupů. Varování jsou poskytována jak v horizontální, tak ve vertikální rovině. Systém je navržen tak, aby doplňoval sub-systém MTCD a obvykle poskytuje kontrolu na pět až osm minut dopředu. V závislosti na místní implementaci však může tato doba být prodloužena tak, aby se shodovala s MTCD.

Je-li aktivována funkce TCT, vektory obou letadel jsou prodlouženy až k nejbližšímu bodu přiblížení a minimální vzdálenost se vypočítává na základě aktuálních tratí a rychlostí. Viz. Obrázek 8.



Obrázek 9: Příklad TCT implementace (SKYbrary. 2016)

MTCD je integrovaný systém, který detekuje potenciální konflikt až 20 minut dopředu. Má následující funkce: detekce a hlášení pravděpodobné ztráty požadovaného rozstupu mezi dvěma letadly, detekce a hlášení letadel, která mají trasu nad zakázaným prostorem, a detekce a zobrazení srážky letadel.

Jelikož při zavedení FRA se stejný počet letadel rozloží do více tratí, můžeme předpokládat, že konfliktních situací ubude, zároveň ale přibude počet potenciálních konfliktních bodů. Proto je rozvoj podpůrných systémů důležitý i z hlediska psychické zátěže řídicího letového provozu viz kapitola 7.

Ve třetí fázi implementace FRA v Evropě se bude realizovat funkční blok vzdušného prostoru. Země Evropské unie jsou rozděleny do devíti FAB sektorů (tabulka 4). V této fázi se řízení letového provozu bude v rámci jednoho FAB chovat jako ve FIR. Pokud by v budoucnosti

usiloval EUROCONTROL o jedno centralizované řízení letového provozu, vystavilo by se riziku selhání systému. Rozložení zodpovědnosti do více stanovišť se jeví jako bezpečnější varianta a 9 stanovišť řízení letového provozu by mělo být dostačující.

Tabulka 4: FAB iniciativy

FAB	Členské státy
Baltic FAB	Litva, Polsko
Danish - Swedish FAB	Dánsko, Švédsko
North European FAB (NEFAB)	Estonsko, Finsko, Lotyšsko, Norsko
FAB UK-Ireland	Velká Británie, Irsko
FAB Europe Central (FABEC)	Belgie, Francie, Německo, Lucembursko, Nizozemsko, Švýcarsko a EUROCONTROL Maastricht
FAB Central Europe (FAB-CE)	Bosna a Hercegovina, Chorvatsko, Česká republika, Maďarsko, Slovenská republika, Slovinsko, Rakousko
Danube FAB	Bulharsko, Rumunsko
South West FAB	Portugalsko, Španělsko
FAB Blue MED	Kypr, Řecko, Itálie, Malta, (Albánie, Egypt, Tunis)

V souvislosti s koncepcí FRA bude posouzen i přístup do/z vzdušeného prostoru a budou navržena grafická vylepšení, včetně definování TMA struktury, nových SID/STAR tratí. Grafické zobrazení musí být aktualizováno.

Na obrázku č. 10 je vidět nová grafická úprava vstupních a výstupních bodů.



Obrázek 10: Nová grafická úprava (ENRIP Part 1, 2016)

- FRA hranice současně s FIR - vstupní / výstupní bod na vyžádání;
- Nezávislé FRA hranice s povinným vstupním / výstupním bodem.

Význačné body musí být označeny následujícími písmeny publikovanými v závorkách:

- (E), pro FRA horizontální vstupní bod;
- (X), pro FRA horizontální výstupní bod;
- (I), pro FRA přechodný bod;
- (A), pro FRA příletový bod;
- (D), pro FRA odletový bod.

Kombinace písmen mohou být publikovány v souladu s maticí, která je součástí AIP publikace, viz obrázek 11.

E	EA		
X		XD	EXAD
EX	EXA	EXD	EXADI
I	IA	ID	IAD
	A	D	AD

Obrázek 11: Matice kombinací písmen (ENRIP Part 1, 2016)

Příklady:

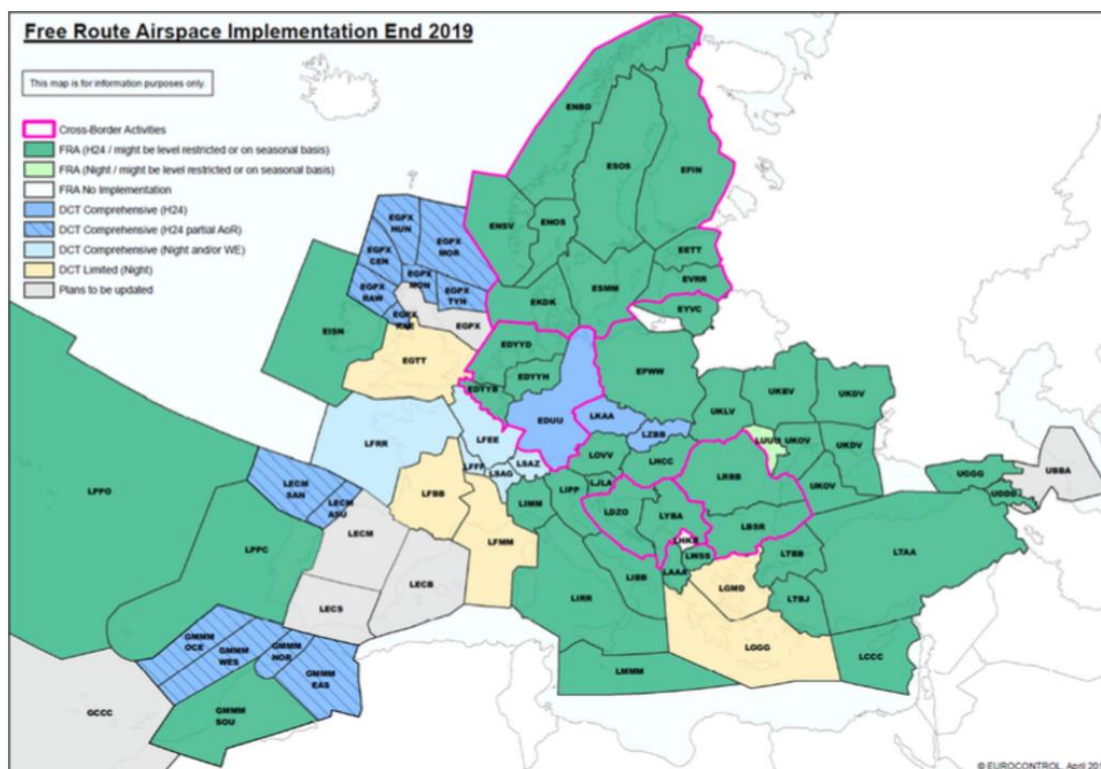
(EX) - horizontální vstupní / výstupní bod.

(XD) - horizontální výstupní / odletový bod.

Zelená barva je navržena na základě osvědčených postupů uplatňovaných EUROCONTROLEM na bázi spolupráce s odborníky. Tyto návrhy byly vyvinuty v souladu s přílohou ICAO 4, dodatek 2.

6.7. Předpokládaná implementace FRA

V roce 2019 se počítá s pokrytím 24 hod. systémem Free Route Airspace téměř po celé Evropě. Na obrázku č.7 je patrný průběh implementace na konci roku 2019. Tmavě zeleně jsou opět uvedené oblasti s úplnou implementací, jichž už by měla být většina. Světle zeleně pokrytí s nočním provozem, což by mělo být pouze pět oblastí. Rozšířené budou i oblasti s Cross-Border hranicemi.



Obrázek 12: FRA implementace 2019 (EUROCONTROL, 2015)

Od 1. ledna 2022 bude od každé země, která je členem Evropské unie, požadováno, aby měla zaveden systém Free Route Airspace nad 9 000 m.

Předchůdcem bude od 1. ledna 2018 přechod na systém DCT tratí.

7. Vliv změn na řídicí letového provozu

7.1. Řídicí letového provozu

Úkolem řídicího letového provozu je zajišťovat bezpečnost a plynulost civilní letecké dopravy jak ve vzdušném prostoru, tak na letištích. „Řídicí letového provozu musí dávat povolení k použití drah, musí povolovat letadlu odlet a musí poskytovat informace o vektorech, které letadlo využívá k uskutečnění své cesty.“³⁰

Řídicí tedy monitoruje pohyb každého letadla od okamžiku vstupu po okamžik opuštění sledovaného prostoru. Udržuje bezpečné rozestupy, poskytuje navigaci po letových tratích, zodpovídá za bezpečnost přiblížení, vzletových i přistávacích manévrů, koordinuje pohyb po letištních plochách. Toto vše je poskytováno 24 hodin denně.

Řídicí letového provozu v ŘLP ČR, s.p. poskytují tyto tři základní služby:

- Oblastní služba řízení – ACC Praha, která zajišťuje provoz na letových trasách a koordinaci se sousedními státy, umístěné v IATCC Praha, Jeneč;
- Přiblížovací služby řízení – APP Praha, APP Brno, APP Ostrava a APP Karlovy Vary, které poskytují službu letům přistávajícím nebo odlétajícím na/z letiště, a to do 40 km od letiště. Stanoviště APP Praha je v IATCC Praha, Jeneč, APP Brno, APP Ostrava a APP Karlovy Vary jsou umístěné na příslušném letišti;
- Letištní službu řízení, zajišťována stanovištěm TWR Praha, TWR Brno, TWR Ostrava a TWR Karlovy Vary, které zodpovídají za provoz na letišti.³¹

7.2. Psychologický profil řídicího letového provozu

Řízení letového provozu je velmi náročná práce, která vyžaduje vysokou míru odpovědnosti kvůli povaze a složitosti stanovených úkolů. Řídicí letového provozu jsou považováni za odborníky v oblasti letectví, kteří čelí velmi vysoké míře stresu.

Musí vyrovnávat s pěti základními faktory:

- Rychle eskalující situace – přechod z normální do neobvyklé situace;
- Časový tlak – náročný na rozhodování a koordinaci;
- Závažné důsledky chyb;
- Komplexní a multi-komponentní rozhodnutí (rozhodnutí v rozporu s dalšími cíli);

³⁰ Ackerman, P. L., & Kanfer, R. (1993). Integrating laboratory and field study for improving selection: Development of a battery for predicting air traffic controller success. *Journal of Applied Psychology*, 78(3), 413-432. doi:10.1037/0021-9010.78.3.413

³¹ Profil profese řlp. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: ŘLP ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-08-08]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/kariera/rlp/Stranky/profil.aspx>

- Konflikty a řazení – bezpečný, rychlý provoz.

Práce je náročná z hlediska nároků na psychiku jednotlivce. Prvním hlediskem je nárok na vnímání a senzomotorickou koordinaci, jako je bdělost, zrakové, sluchové vnímání, prostorová orientace, rychlý přechod z klidu do aktivity.

Druhým ukazatelem je potom nárok na myšlení a inteligenci. Spíše nadprůměrná inteligence, racionální, systematické rozhodování neovlivněné emocemi, přesné a výstižné vyjadřování či samostatnost myšlení.

Dále to jsou nároky na pozornost a paměť – nadprůměrná paměť, stabilní, koncentrovaná pozornost, vysoká úroveň bdělosti a schopnost udržet v paměti několik jevů současně.

V neposlední řadě musí být stanoveny i nároky na osobnost – extrovert, emočně stabilní, odolný vůči stresu, asertivní, disciplinovaný, schopnost pracovat v týmu.³²

Důležitým faktorem je stres. Zvládání stresu je dovednost, kterou musí dispečeri řízení letového provozu zdokonalit tak, aby se s ním mohli adekvátně vyrovnat. Stres je ve své podstatě mechanismus, který může stimulovat nervový systém, je obtížné jej kontrolovat, není to ale nemožné. Prvním krokem ke zvládání stresu je identifikace stresorů. Dále je třeba zabývat se jeho emocionálním dopadem. K zvládnutí stresu pomáhá:

- Budování důvěry ve vlastní schopnosti (například formou školení);
- Sdílení a následné diskutování problémů;
- Řešení problémů včas, aby se zabránilo „domino efektu“.³³

Často diskutovanou otázkou bývá souvislost některých požadovaných charakteristik s věkem uchazeče. Studie však prokázaly, že vyšší věk je zmírněn nabytou odbornou znalostí a praxí.

³² ŠUSTÍKOVÁ, Klára. *Psychodiagnostika v personální psychologii - výběrové řízení na pozici řídicího letového provozu: Analýza úspěšnosti uchazeče ve výcviku na základě výsledků vybraných testů*. Praha, 2011. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Fakulta filosofická, Katedra psychologie. Vedoucí práce PhDr. Irena Wagnerová PhD., MBA.

³³ Stress in Air Traffic Control. *SKYbrary* [online]. EUROCONTROL, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: http://www.skybrary.aero/index.php/Stress_in_Air_Traffic_Control

7.3. Předpokládaný vliv změn na psychiku řídicího

Řídicí letového provozu se musí neustále přizpůsobovat systému zpracování informací (často se tak děje pod časovým tlakem) či změnám provozních postupů (zejména kognitivních procesů, rozhovorů, koordinací s ostatními regulátory), neboť se letecká doprava neustále vyvíjí a vznikají tak nové nároky na řídicí letového provozu. To se provádí pomocí přesného a účinného uplatňování pravidel a postupů, které musí být rychle vybrány a použity v souladu s různými okolnostmi.

Je zřejmé, že práce s sebou nese vysokou psychickou náročnost, přičemž se tento aspekt nedá zanedbat. Při přechodu na Free Route Airspace se má řídicím práce ulehčit a tím zmírnit i psychologická náročnost.

Vzhledem k tomu, že provádění Free Route Airspace není dáno nařízením, hlavní slovo pro zavedení má ATC. Tím pádem se zavádí tento systém ve fázích, například v nočním provozu. Implementace Free Route Airspace je jednodušší v nočních hodinách, z důvodu nižšího provozu, a tím pádem nižší psychické zátěže na řídicího letového provozu.

Oproti stávajícímu systému je možné sjednotit sektory řízení letového provozu. V rámci řízení letového provozu ve FAB prostoru bude práce řídicích letového provozu ulehčená. Otázkou zůstává, zda se řízení letového provozu přesune na jedno stanoviště v rámci řízení FAB prostoru, nebo jestli zůstane více stanovišť pracujících se stejným systémem. Počet řídicích letového provozu by však měl zůstat stejný. Letadla budou i nadále podávat letové plány, které budou usnadňovat detekci možných konfliktních situací, tím pádem nenastává potřeba navyšovat počet pracujících řídicích na daném sektoru.

Rozdíl oproti létání po fixních tratích ATS a nově zavedeným FRA konceptem je takový, že v prvním případě je komunikace mezi řídicím a posádkou letadla značná. V případě FRA se komunikace sníží, jelikož nebude nutné povolovat každý úsek zvlášť. Tím se zároveň sníží i riziko nedorozumění.

Další výhodou přechodu na koncept Free Route Airspace pro řídicí letového provozu je, že systém IFPS, který zpracovává, kontroluje a distribuuje drtivou většinu letových plánů v Evropě, dokáže ohlídat možnost vzniku konfliktních situací s plánovanými aktivacemi rezervovaných a omezených prostorů, což se jeví jako další ulehčení práce řídicího letového provozu.

8. Závěr

Zvyšující se poptávka po letecké dopravě přetěžuje kapacitu infrastruktury a tlačí ATC na hranici možností. Všeobecný trend zvyšování bezpečnosti je také brán v potaz, a s nárůstem provozu je těžší si danou úroveň udržet. Zvýšené povědomí o životním prostředí rovněž vyvíjí tlak na prokázání environmentální výkonnosti.

V roce 2000 Evropská komise v návaznosti na značné zpoždění letů v Evropě v roce 1999 zahájila iniciativu Jednotného evropského nebe (SES). Tato iniciativa je zaměřena na zvýšení bezpečnosti a účinnosti letecké dopravy v Evropě, zredukování zpoždění díky zlepšení využití vzdušného prostoru Evropy, snížení nákladů na leteckou dopravu a zajištění integrace vojenských systémů do evropského řízení letového provozu.

Cílem této bakalářské práce bylo porovnat stávající provozní postupy s postupy pro Free Route Airspace. Koncept FRA, o kterém práce pojednává, je součástí implementace Jednotného evropského nebe. EUROCONTROL věří, že čím kratší tratě budou nad evropským vzdušným prostorem používány, tím levnější a ekologicky méně náročnější se letecká doprava stane. Například v Maďarsku, kde je již FRA plně zaveden, se za jeden rok zredukovala naléтанá délka o 1,5 milionů kilometrů, letečtí dopravci tak ušetřili letecké palivo v hodnotě tří milionů amerických dolarů (bezmála 72 milionů korun českých), a neméně důležitým faktem je, že se zredukovalo množství vypuštěného oxidu uhličitého o 16 milionů kilogramů. Úspora v případě zavedení FRA po celé Evropě bude značná a má velký dopad na leteckou dopravu celkově. Stanovené cíle práce se tedy podařilo splnit, jak vyplývá z uvedeného příkladu FRA v Maďarsku.

Věřím, že poznatky získané při tvorbě bakalářské práce využiji i v budoucnosti ve své další práci.

9. Seznam zdrojů

- [1] CHLEBEK, Jiří a Jan ABRAHAM. *Letecký zákon a postupy ATC*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty pro teoretickou přípravu dopravních pilotů ATPL(A) dle předpisu JAR-FCL 1. ISBN 80-7204-243-2.
- [2] ZÁVODSKÝ, Karel. *Historie Řízení letového provozu*. 2014, 1. vydání originálu: 1994. Řízení letového provozu ČR/ARTillery, 1994. ISBN 978-80-905939-0-9
- [3] SOLDÁN, Vladimír. *Letové postupy a provoz letadel*. Jeneč: Letecká informační služba Řízení letového provozu České republiky, 2007. ISBN 978-80-239-8595-5.
- [4] Historie. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/spolecnost/profil/Stranky/historie.aspx>
- [5] Letecká informační příručka. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- [6] ENR-1 VZDUŠNÝ PROSTOR ČESKÉ REPUBLIKY. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/vfrmanual/actual/pdf/enr_1_cz.pdf
- [7] Přehled právních předpisů. *Úřad pro civilní letectví* [online]. Praha: QCM s.r.o., 2011 [cit. 2016-07-16]. Dostupné z: <http://www.caa.cz/predpisy/prehled-pravnich-predpisu>
- [8] Česká republika. *Předpis L8168* [online]. Letecká Informační Služba, 2006 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [9] Česká republika. *Předpis L11* [online]. Letecká Informační Služba, 2013 [cit. 2016-07-17]. Dostupné z: <http://lis.rlp.cz/predpisy/predpisy/index.htm>
- [10] KULČÁK, Ludvík. *Air traffic management*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-7204-229-7
- [11] Free Route Airspace (FRA). *SKYbrary* [online]. EUROCONTROL, 2015 [cit. 2016-08-04]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_\(FRA\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Free_Route_Airspace_(FRA))
- [12] Profil profese řlp. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: ŘLP ČR, s.p., 2016 [cit. 2016-08-08]. Dostupné z: <http://www.rlp.cz/kariera/rlp/Stranky/profil.aspx>
- [13] Ackerman, P. L., & Kanfer, R. (1993). Integrating laboratory and field study for improving selection: Development of a battery for predicting air traffic controller

success. *Journal of Applied Psychology*, 78(3), 413-432. doi:10.1037/0021-9010.78.3.413

- [14] ŠUSTÍKOVÁ, Klára. *Psychodiagnostika v personální psychologii - výběrové řízení na pozici řídicího letového provozu: Analýza úspěšnosti uchazeče ve výcviku na základě výsledků vybraných testů*. Praha, 2011. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Fakulta filosofická, Katedra psychologie. Vedoucí práce PhDr. Irena Wagnerová PhD., MBA.
- [15] ČÁBELKA, Miroslav. *Úvod do GPS* [online]. Praha, 2008 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: https://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/ke-stazeni/vyuka/gps/skriptum-uvod-do-gps?student_welcome=1. Skriptum.
- [16] ENR 1. VŠ EOBEČNÁ PRAVIDLA A POSTUPY. *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: https://lis.rlp.cz/ais_data/aip/data/valid/e1-1.pdf
- [17] ČÁST 1 - VŠEOBECNÉ ÚDAJE (GEN). *Letecká informační služba* [online]. Praha: Řízení letového provozu, s.p., 2016 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: http://lis.rlp.cz/ais_data/www_main_control/frm_cz_aip.htm
- [18] AIR TRAFFIC SERVICES PLANNING MANUAL. *INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION* [online]. Montreal, Quebec: International Civil Aviation Organization - ICAO, 1992 [cit. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://www2010.icao.int/EURNAT/>
- [19] PLENINGER, Stanislav. *Zabezpečovací technika: ADS (Automatic Dependent Surveillance)*. FD ČVUT v Praze, LS 2012/2013 [cit. 2016-08-18].
- [20] Free Route ve FIR Praha. *Řízení letového provozu České republiky* [online]. Praha: Řízení letového provozu České republiky, s.o., 2013 [cit. 2016-08-18]. Dostupné z: http://www.rlp.cz/spolecnost/tisk/documents/free_route_ve_fir_praha_i.ppt
- [21] *PERNER'S CONTACTS: FREE ROUTE AIRSPACE (FRA) IN EUROPE* [online]. Pardubice: Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, 2011, 6(24) [cit. 2016-08-20]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/24_2011/Kraus.pdf
- [22] Single European Sky (SES). *SKYbrary* [online]. EUROCONTROL, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_\(SES\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_(SES))
- [23] European Route Network Improvement Plan. *EUROCONTROL* [online]. Belgie: EUROCONTROL - European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/ernip-part%201-airspace-design-methodology-25062016.pdf>

- [24] Tactical Controller Tool (TCT). *EUROCONTROL* [online]. Belgie: EUROCONTROL - European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Tactical_Controller_Tool_\(TCT\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Tactical_Controller_Tool_(TCT))
- [25] Medium Term Conflict Detection (MTCD). *EUROCONTROL* [online]. Belgie: EUROCONTROL - European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: <http://www.skybrary.aero/index.php/MTCD>
- [26] Functional Airspace Block (FAB). *EUROCONTROL* [online]. Belgie: EUROCONTROL - European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: [http://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_\(FAB\)](http://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_(FAB))
- [27] European Route Network Improvement Plan/ERNIP Implementation Monitoring. *EUROCONTROL* [online]. Belgie: EUROCONTROL - European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/ernip/ernip-airac-1502.pdf>
- [28] Stress in Air Traffic Control. *SKYbrary* [online]. EUROCONTROL, 2016 [cit. 2016-08-21]. Dostupné z: http://www.skybrary.aero/index.php/Stress_in_Air_Traffic_Control

10. Seznam obrázků

Obrázek 1: Vyznačení tratě na mapě (Kovář, 2014)	21
Obrázek 2: Rozstupy	25
Obrázek 3: Pravidla FRA	27
Obrázek 4: Průběh implementace 2015 (EUROCONTROL 2015)	30
Obrázek 5: Zkrácení trati Velká Británie – Norsko (EUROCONTROL, 2016)	32
Obrázek 6: Změna trasy přes TSA (SKYbrary, 2016).....	34
Obrázek 7: Cross-Border FRA (EUROCONTROL, 2015)	37
Obrázek 8: FRA koncept.....	39
Obrázek 9: Příklad TCT implementace (SKYbrary. 2016)	40
Obrázek 10: Nová grafická úprava (ENRIP Part 1, 2016)	41
Obrázek 11: Matice kombinací písmen (ENRIP Part 1, 2016).....	42
Obrázek 12: FRA implementace 2019 (EUROCONTROL, 2015).....	43

11. Seznam tabulek

Tabulka 1: Signály světelné pušky.....	17
Tabulka 2: Pravidla pro let ve vzdušném prostoru.....	20
Tabulka 3: Vstupní a výstupní body Night DCTs.....	36
Tabulka 4: FAB iniciativy.....	41

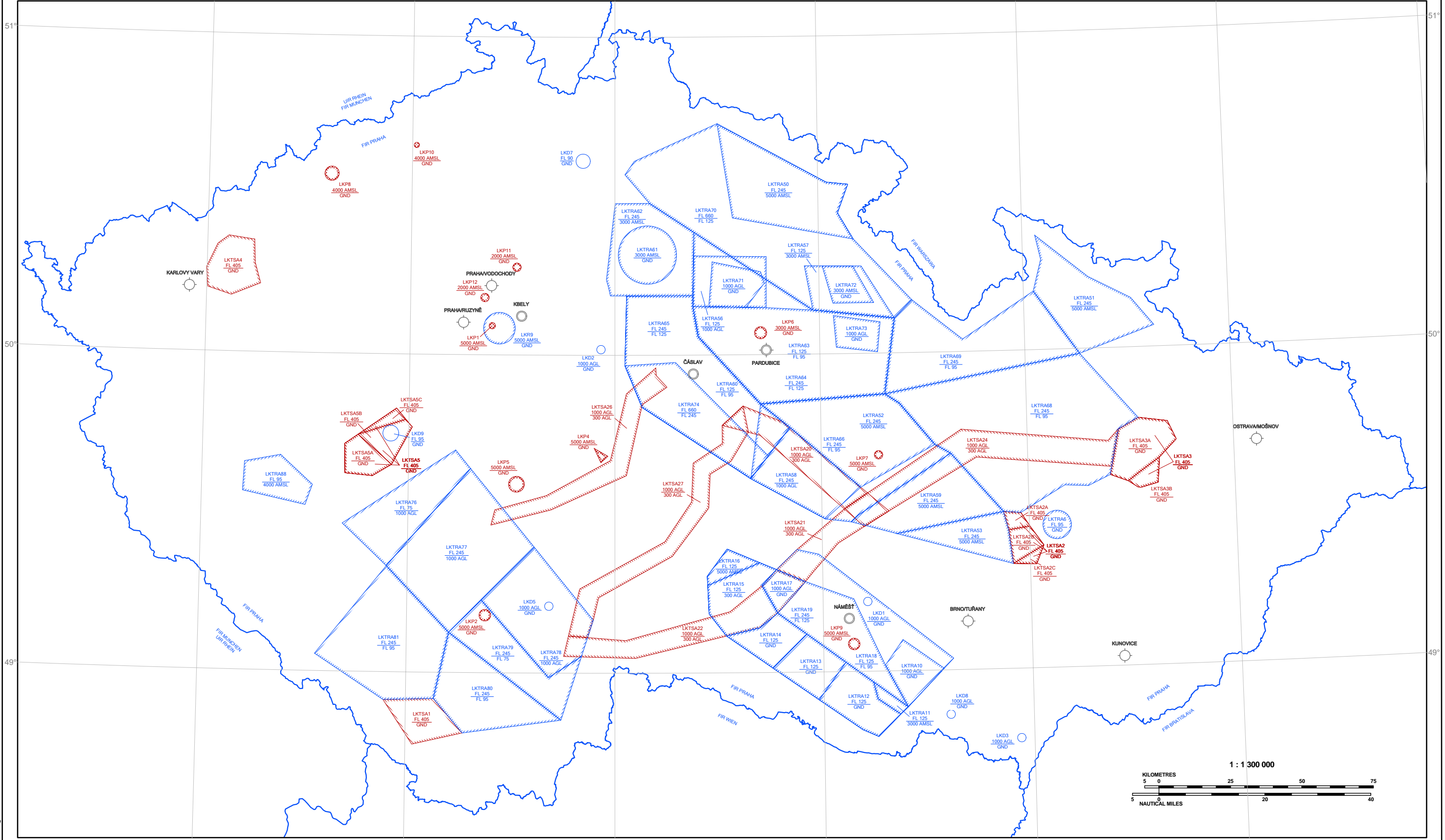
12. Seznam příloh

Příloha 1: Mapa stávajících ATS tratí v České republice

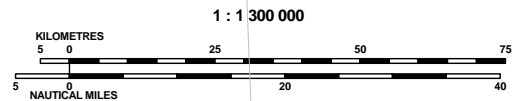
Příloha 2: Mapa vyhlášených prostorů nad Českou republikou

Příloha 3: Mapa nočních přímých tratí Night DCTs

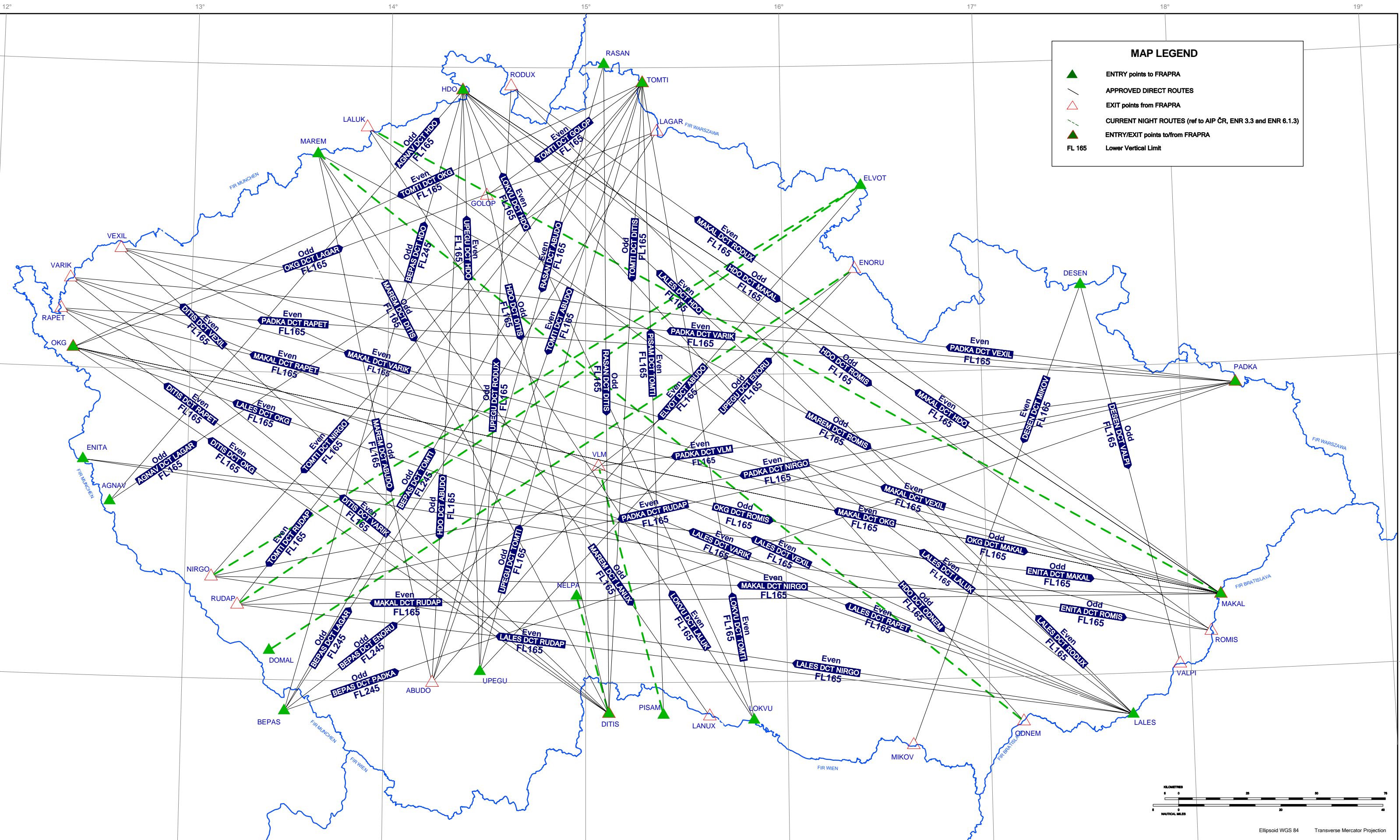
PROHIBITED, RESTRICTED, TEMPORARY RESERVED, TEMPORARY SEGREGATED AND DANGER AREAS INDEX CHART



change: new LKDS

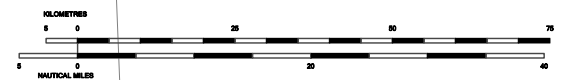


Night ATS CDR Routes and Night DCT Routes



MAP LEGEND

- ENTRY points to FRAPRA
- APPROVED DIRECT ROUTES
- EXIT points from FRAPRA
- CURRENT NIGHT ROUTES (ref to AIP ČR, ENR 3.3 and ENR 6.1.3)
- ENTRY/EXIT points to/from FRAPRA
- FL 165 Lower Vertical Limit



Ellipsoid WGS 84 Transverse Mercator Projection