



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Jakub Schráníl
Smart cargo letiště

Diplomová práce

2018

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K621..... Ústav letecké dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Jakub Schráníl

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Smart cargo letiště**

Název tématu (anglicky): Smart Cargo Airport

Zásady pro vypracování

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

- Vlastnosti Smart cargo letiště ve vztahu k nákladní přepravě (infrastruktura, napojení na logistický řetězec)
- Evropská cargo letiště – srovnání (kategorie letišť, výkony, vybavení, význam pro evropskou cargo síť)
- Cargo potenciál regionů v okolí letišť, odlišnosti, specifika
- Železniční rychlodráha Praha-Kladno – význam pro cargo přepravu
- Význam napojení smart cargo letiště na železnici



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: BUTTON, K. and STOUGH R., Air transport networks: Theory and policy implications, 2000
GEORGIOS TZIMOURTOS, Air freight cargo: A strategic modelling approach on a global scale, Master thesis, TU Delft 2015
IATA, Cargo Strategy, 2017

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Endrizalová, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **28. července 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **30. listopadu 2018**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

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



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

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Jakub Schráníl
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30. května 2018

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji Ing. Evě Endrizalové, Ph.D za odborné vedení a konzultování diplomové práce a za rady, které mi poskytovala po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

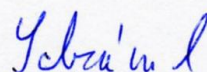
Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou 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 30. listopadu 2018



.....
Podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Smart cargo letiště

diplomová práce

listopad 2018

Bc. Jakub Schráníl

Abstrakt

Tato diplomová práce pojednává o technologickém vývoji na poli letecké nákladní dopravy. Uvádí souhrn projektů a technologických komponent pro efektivní, transparentní a rychlejší přepravu zboží a pošty. Práce je zaměřena na studii vybraných evropských letišť, které představují nezastupitelnou součást v síti letecké nákladní dopravy, zaměřuje se na jejich funkce a význam v celoevropském měřítku.

Klíčová slova: Smart cargo, freight ratio, FAA, potenciál, infrastruktura, IATA

Abstract

This dissertation deals with the technological development in the field of air freight transport. Provides a summary of projects and technology components for efficient, transparent and faster shipping of goods and mail. The work is focused on the study of selected European airports, which represent an irreplaceable part of the air freight network, focuses on their functions and importance on a European scale.

Keywords: Smart cargo, freight ratio, FAA, potential, infrastructure, IATA

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
1 Úvod	8
2 Letecká nákladní doprava	9
2.1 Historie	9
2.2 Typy leteckých nákladních služeb	9
2.2.1 Letecká pošta	9
2.2.2 Expresní letecká přeprava	10
2.2.3 Letecká nákladní doprava	10
2.3 Současnost	11
2.4 Letecké společnosti	13
2.4.1 Integrovaní dopravci	13
2.4.2 Kombinovaní dopravci	13
2.4.3 ACMI dopravci	13
2.5 Strategie na trhu	14
2.5.1 Cost leadership	14
2.5.2 Strategie diferenciacce	14
2.5.3 Niche strategie	14
2.6 Flotila letadel	15
2.6.1 Letadla pro přepravu cestujících	15
2.6.2 Kombinovaná letadla	15
2.6.3 Nákladní letadla	16
2.7 Typy zboží	16
2.7.1 Dangerous goods	18
2.8 Unit load devices	18
3 Technologický vývoj	20
3.1 Electronic Data Interface (EDI)	20
3.1.1 Výhody EDI	21
3.1.2 Nevýhody EDI	21
3.2 Enterprise Resource Planning System (ERP)	21
3.2.1 Výhody ERP	21
3.3 IATA e-freight	22
3.3.1 Implementace	23
3.3.2 Výhody	24
4 Letiště	25

4.1	Definování pojmu.....	25
4.2	Hub and spoke síťový systém.....	25
4.3	Freight ratio	26
4.4	Federal Aviation Administration	26
4.5	Procesy na letišti	27
4.5.1	Build-up proces.....	28
4.5.2	Aircraft loading.....	29
5	Přeprava zásilky.....	31
5.1	Pickup a Delivery služba.....	32
5.2	Montážní služba	32
5.3	Distribuční služba	32
5.4	Další specializované služby	33
6	Napojení na železniční přepravu.....	34
6.1	Železniční trať Praha-Kladno	34
6.1.1	Význam pro nákladní leteckou dopravu	34
7	Výzkum kategorizace evropských letišť	36
7.1	Analyzovaná data	36
7.2	Výběr letišť	36
7.3	Metodika práce	37
7.4	Výzkum na základě FR.....	38
7.4.1	Výstupy - celkový objem přepravy	38
7.4.2	Výstupy - vnitrostátní přeprava	40
7.4.3	Výstupy - mezinárodní přeprava	42
7.4.4	Rozdíly ve vnitrostátní a mezinárodní přepravě	44
7.5	Výzkum na základě klasifikace FAA	44
7.5.1	Výstupy - celkový objem přepravy	45
7.5.2	Výstupy - vnitrostátní přeprava	46
7.5.3	Výstupy - mezinárodní přeprava	48
7.5.4	Rozdíly ve vnitrostátní a mezinárodní přepravě	49
8	Obecný model SCL.....	50
8.1	Simplifying the Business (StB).....	50
8.1.1	Projekty StB.....	50
8.2	E-freight a e-AWB.....	51
8.2.1	e-AWB.....	51
8.3	ONE record.....	51
8.3.1	Background	51
8.3.2	Klíčové faktory	52

8.4	Interactive Cargo	52
8.5	Smart Facility	52
8.6	ACID – Air Cargo Incient Data	53
8.7	Cargo Connect	53
8.8	Cargo Community System	53
8.9	Smart Gate Cargo.....	54
9	Doplňující analýza letišť	55
9.1	Výběr letišť	55
9.2	Mezinárodní letiště Charlese de Gaulle	56
9.3	Letiště Frankfurt nad Mohanem	58
9.4	Letiště Heathrow Londýn	60
9.5	Letiště Schiphol Amsterdam	62
9.6	Letiště Lipsko/Halle.....	64
9.7	Letiště Luxembourg	66
9.8	Letiště Kolín/Bonn.....	68
9.9	Letiště Liege	70
9.10	Letiště Malpensa Milán	72
9.11	Letiště Brusel	74
9.12	Souhrn	75
10	Závěr	77
11	Použité zdroje	79
11.1	Literatura	79
11.2	Internetové zdroje	82
12	Seznam obrázků	83
13	Seznam tabulek	85
15	Seznam příloh.....	86

Seznam použitých zkratk

ACID	Air Cargo Incident Data
ACMI	Aircraft, Complete crew, Maintenance and Insurance
ACN	Air Cargo Netherlands
AWB	Air Waybill
CAB	Civil Aeronautics Board
CART	Cargo Automation Research Team
CCS	Cargo Community Systems
DSS	Decision Support Systems
e-AWB	Electronic Air Waybill
EDI	Electronic Data Interface
EDP	Electronic Data Processing
ERP	Enterprise Resource Planning System
EU	European Union
FAA	Federal Aviation Administration
FILO	First In Last Out
FP	Full Passenger Airport
FR	Freight Ratio
FS	Freight Specialist Airport
GACAG	Global Air Cargo Advisory Group
GADM	Global Aviation Data Management
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
MCT	Minimum Connection Times
MIS	Management Information System
MPF	Mixed Passenger and Freight Airport
REA	Railway Express
RFS	Road Feeder Service
SFOC	Space Flight Operations Certificate
StB	Simplifying the Business
TPS	Transaction Processing System
ULD	Unit Load Device
WLU	Work Load Unit

1 Úvod

Letecká nákladní doprava je nejmladší alternativou dopravy v přepravním průmyslu zboží a pošty. Je charakterizována jako dynamické odvětví dopravy, o čemž z dlouhodobého hlediska vypovídá její stabilní růst. Od počátku jejího vzniku se zásadním způsobem změnilo její technologické a legislativní prostředí, na základě čehož se stala dopravou s vysokou cestovní rychlostí a přepravní vzdáleností. Právem je tak považována za jeden z nejdůležitějších způsobů dopravy současnosti.

První část této práce se zaměřuje na teoretický popis základních principů letecké nákladní dopravy. Popisuje historii, vývoj leteckých služeb, vznik leteckých společností a jejich strategií na trhu. Pokračuje souhrnem typů zboží přepravovaných pomocí letecké dopravy a blíže specifikuje technologický vývoj v tomto odvětví, který je stěžejní složkou pro popis Smart cargo letišť. Velká část teoretické práce je dále věnována letišťům, kde je popsán obecný způsob odbavení nákladu, společně s přepravním procesem. V této části práce je detailně popsán matematický aparát zvaný freight ratio. Na základě tohoto nástroje je v praktické části DP proveden výzkum prioritního provozního zaměření. Studie, zabývající se kategorizací a významem letišť pro evropskou leteckou síť, je dále provedena pomocí metodiky FAA.

Cílem praktické části této diplomové práce je poskytnout ucelený pohled na funkci a důležitost vybraných letišť evropského kontinentu. Pozornost je zprvu věnována studii těchto letišť z hlediska preferencí nákladu či cestujících a důležitosti v evropské síti letecké nákladní dopravy. Studie je kategorizována z pohledu vnitrostátních a mezinárodních letů za rok 2017. Na základě analýzy aktuální situace v letecké nákladní dopravě jsou v této části vybrány informační systémy a prvky, které dnes a v budoucnosti budou stěžejními komponentami pro efektivní, transparentní a rychlejší přepravu nákladu. V neposlední řadě, je pro deset největších letišť, vybraná na základě objemu přepravy nákladu a předešlého výzkumu, zhotoveno srovnání a popis z hlediska konfigurace, infrastruktury, implementace nových technologických složek a výkonů přepravy nákladu a pošty za období 2010 - 2017. Na základě této analýzy je blíže specifikován potenciál letecké nákladní dopravy v okolí letišť. V této části se autor také věnuje napojení daného letiště na logistický řetězec přepravy v daném regionu.

2 Letecká nákladní doprava

2.1 Historie

Počátky letecké nákladní dopravy se datují do roku 1910, kdy 28. května Glenn Curtiss přeletěl s balíkem pošty vzdálenost z Albany do New Yorku. Překonal 150 mil za dvě a půl hodiny. Dalším historickým zápisem byla přeprava nákladu, kdy Wright Company letěla 65 mil z Daytonu do Columbusu v Ohaiu se zásilkou hedvábných tkanin. Tento obchod jako první nesl označení „první letecká zásilka“. Tyto události, ale neznamenaly začátek žádné pravidelné letecké nákladní přepravní služby. Existují tři samostatné části leteckých nákladních služeb - letecká pošta, letecký expres a letecká nákladní doprava. Z tohoto důvodu musíme sledovat tři historické stopy.

Letecká pošta nabývala stejného významu jako dnes, ale "letecký expres", zahrnoval to, co nyní nazýváme "letecká nákladní doprava". Tento termín však nebyl používán do doby, než byl uveden do provozu první nákladní letoun. Dnes se letecké expresy vztahují na malé zásilky, které obvykle mají vyšší prioritu než letecký náklad. Až do poloviny sedmdesátých let se letecký expres odlišoval od letecké nákladní dopravy skutečností, že letecké společnosti spolupracovali na přepravě leteckého expresu. Koordinátorem přepravy byl pozemní operátor, agentura Railway Express (REA). Společnost REA přijala zásilky od zákazníků a distribuovala je prostřednictvím dostupných tras přidružených dopravců tak, aby poskytla zákazníkovi nejrychlejší službu.

Letecká nákladní doprava byla na druhou stranu uváděna na trh samostatně, konkurujícími si leteckými společnostmi. V posledních letech byly rozdíly mezi leteckým expresem a leteckou nákladní dopravou méně zřetelné. V roce 1989 společnost Federal Express, průkopník letecké nákladní dopravy s malými balíčky a nyní největším dopravcem v tomto oboru, koupila společnost Flying Tiger, největšího nákladního dopravce na světě. V roce 2004 nalétal Federal Express 14,58 milionu nákladních tunokilometrů. Hmotnostní limit na expresní zásilky byl odstraněn, což způsobilo, že někteří průmysloví analytici dospěli k závěru, že hranice mezi nákladem a expresí brzy zmizí úplně. [1]

2.2 Typy leteckých nákladních služeb

2.2.1 Letecká pošta

První letecká poštovní služba začala experimentálními lety mezi Washingtonem, D. C. a New Yorkem. Během tříměsíčního testu poslal poštovní úřad 193 021 liber poštovních zásilek, vybral 159 700 dolarů z prodeje svých leteckých poštovních známek a vykázal zisk ve výši 19 103 dolarů. Tento experiment byl označen za skutečný začátek letecké pošty.

Po dobu dalších devíti let poštovní oddělení USA kompletně řídilo leteckou poštovní službu. V roce 1925 kongres nařídil vládě, aby ukončila obchodování s poštou a zavedla postupy pro uzavírání smluv se soukromými provozovateli. Tento krok měl veliký význam pro dřívější provozovatele letadel. První komerční letouny byly postaveny především na přepravu pošty, která byla hlavním zdrojem příjmů pro provozovatele po mnoho let. Letecká pošta byla zodpovědná za počátky amerického leteckého systému. Byla dominantním zdrojem příjmů pro letecké společnosti až do roku 1935, kdy byl představen nový letoun Douglas DC-3. Tento letoun mohl přepravit 21 cestujících po celé zemi za dobu 15 hodin. Důležitějším aspektem bylo ale to, že to byl první letoun, který mohl být provozován pouze z příjmu od cestujících. Zavedení modelu DC-3 se prioritou služeb začala naklánět směrem ke službám cestujících. Letecká pošta bude i nadále významným zdrojem příjmů pro letecké společnosti. V dnešních dnech ale už představuje méně než 3% příjmů leteckých společností. [1]

2.2.2 Expresní letecká přeprava

Zatímco letecká pošta měla největší dopad na leteckou dopravu v raných dobách tohoto průmyslu, letecký expres začal naplňovat svůj příslib později. Tato služba byla zavedena dne 1. září 1927 v Hadley Field u New Brunswicku, New Jersey, společností National Air Transport, předchůdcem společnosti United Airlines, vytvořenou speciálně za účelem přepravy leteckého expresu. Dalšími dopravci, kteří se připojili k poskytování komplexní expresní služby, byli: Colonial Airlines, Boeing Air Transport a Western Air Express zaštiťovány agenturou REA. Letecký expres, však neposkytoval takový příjem, ve který všichni doufali. Například United Airlines získala téměř 60% svých výnosů z přepravy pošty a 40% z přepravy cestujících. Její expresní příjem představoval necelé 1%.

Dne 12. listopadu 1975 vyhlásila společnost REA bankrot. Namísto koordinovaného společného úsilí, zavedl každý dopravce svou individuální leteckou expresní službu, čímž se upustilo od celostátního pokrytí. [1]

2.2.3 Letecká nákladní doprava

Pokud přijmeme původní definici letecké nákladní dopravy, jako přepravy v nákladním leteckém dopravním prostředku, pak zrod leteckých nákladních služeb by se datoval do roku 1931, kdy Transcontinental a Western Air zahájily noční leteckou dopravu mezi New Yorkem a Kansas City.

Letecká nákladní doprava zaznamenala velký vzestup na konci druhé světové války dvěma významnými rozhodnutími Civil Aeronautics Board (CAB). První z nich přišlo v platnost v dubnu 1948, letečtí dopravci se dle zákona stali prostředníky mezi přepravci a leteckými společnostmi, což jim dává právo konsolidovat jednotlivé zásilky a nabídnout je leteckým

společnostem na základě objemových sazeb dopravců. Ačkoli většina leteckých společností nesouhlasila, oficiální uznání leteckých dopravců přidalo do letecké přepravy nový rozměr, značně zvyšující marketingové a prodejní úsilí. Druhé rozhodnutí CAB dalo provozní práva třem nákladním dopravcům: Slick, US Airlines a Flying Tiger. Byli to první letečtí nákladní dopravci, certifikováni 21. září 1949. Naplno začala letecká nákladní doprava v polovině šedesátých let. American airlines objednala první letadla Boeing s označením 707-323C obrázek 1 a United následovala objednaním 727-QC obrázek 2. [1]



Obr. 1: Boeing 707-323C
(Zdroj: airliners.net)



Obr. 2: Boeing 727-QC
(Zdroj: flickr.com)

Tyto letadla měly odnímatelné sedadla pro cestující, aby mohly být používány ve dne k letecké přepravě cestujících a v noci k přepravování nákladu. I s takovou flotilou, představovala letecká nákladní doprava pouze 10 procent příjmů pro letecké dopravce. [1]

2.3 Současnost

Využití letecké nákladní dopravy nadále roste, dosud však nedosáhla očekávání, která panovala ve třicátých a čtyřicátých letech 20. století. Předpokládalo se, že v budoucnu bude

letecká nákladní doprava primárním zdrojem příjmů pro letecké společnosti a bylo jen otázkou času, kdy příjmy leteckých společností z přepravy nákladu převýší příjmy z přepravy cestujících. Dnešní zkušenosti tomu však nenasvědčují, z jakého důvodu?

Hlavní příčinou neschopnosti letecké nákladní dopravy překonat příjmy z přepravy cestujících, je skutečnost, že vzdušná přeprava je režim dopravy s vyššími náklady v porovnání s jakoukoliv dopravou na zemi. Náklady za obsluhu letadla jsou mnohem vyšší než obsluha nákladního automobilu, lodě či železničního vozu. Zákazníci, kteří leteckou dopravu využívají k přepravě svého zboží, jsou především počítačové společnosti, jejichž náklady za leteckou dopravu jsou více než vyrovnány tím, že je jejich výrobek uveden včas na trh a tudíž dříve do provozu. Dále zákazníci, kteří odesílají zboží podléhající zkáze, jako je čerstvé ovoce, květiny, ryby atd. Přepravci většiny komodit však shledávají přijatelnými dodací lhůty, a proto si zvolí nižší přepravní náklady spojené s dopravou po zemi.

Dalším důvodem, je fakt, že většina letadel přepravující náklad, byla původně navržena pro přepravu cestujících a není zvláště vhodná pro nákladní dopravu. Rovněž také není pravděpodobné, že se budou vkládat prostředky do vývoje letecké nákladní dopravy více než do přepravy cestujících.

I přes tyto fakta, vzrostla letecká nákladní doprava během posledních 25 let velmi rychle, jak ukazuje tabulka 1. Nákladní a expresní tuno-míle se ztrojnásobily a tržby se během tohoto období zvýšily více než šestkrát. Přestože nákladní letecká doprava pro většinu kombinovaných dopravců ve Spojených státech představuje jen 5 až 10% celkových výnosů, pro mnoho evropských a asijských dopravců jako je Lufthansa, Japan Airlines a Air France znamená letecká nákladní doprava třetinu až polovinu příjmů. [1]

Tabulka 1: Vývoj a tržby v nákladní letecké dopravě v USA

Year	Ton-Miles (thousands)	Revenues (thousands)
1975	4,795,308	\$ 1,309,779
1980	5,741,567	2,431,926
1985	6,030,543	2,680,715
1990	10,546,329	5,431,627
1995	14,568,416	8,480,085
2000	21,143,000	11,993,000
2004	27,978,000	14,911,000

(Zdroj: Air Transport Association annual reports)

2.4 Letecké společnosti

Nákladní letecké společnosti jsou zkoumány z hlediska pokrytí a podle jejich logistického řetězce.

2.4.1 Integrovaní dopravci

Vertikálně integrovaní dopravci, tzv. integrátoři, nabízejí služby typu door-to-door. Touto službou jsou schopni pokrýt každý krok logistického řetězce leteckého nákladu od odesílatele k příjemci. Zahrnují nákladní letadla, dodávková vozidla, třídící huby a pokročilé informační systémy. Tito dopravci provozují svou vlastní flotilu letadel, aby zajistili dostatečnou kapacitu a spolehlivost obsluhy. Využívají také prostor letadel, která převážejí cestující, pro doplnění vlastní kapacity a dostatečného poskytování mezinárodních služeb. Mezi nejvýznamnější přepravce patří FedEx, United Parcel Service (UPS), Airborne Express, DHL Airways. [2]

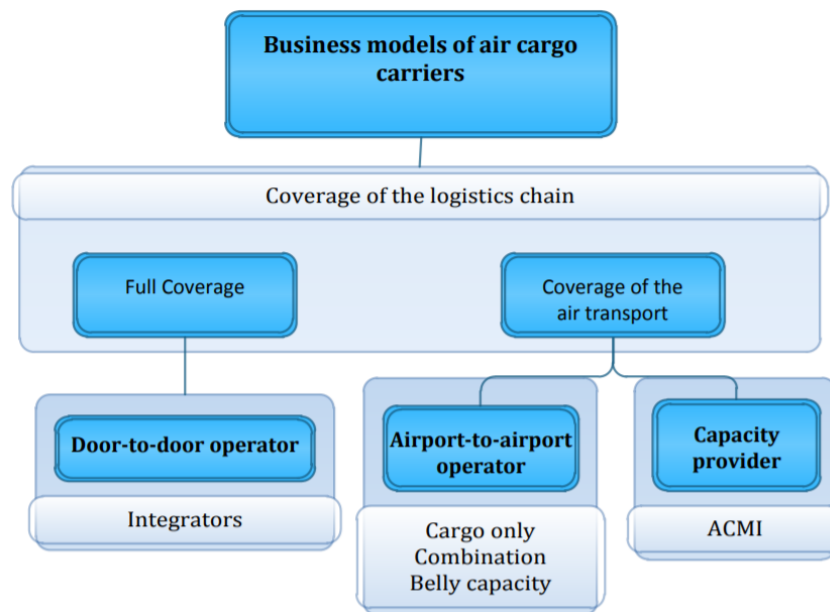
2.4.2 Kombinovaní dopravci

Druhým typem nákladního dopravce je kombinovaný dopravce, který přepravuje cestující a náklad. Tito dopravci nabízejí především služby typu airport-to-airport na velkoobchodní bázi. Zaměřují se jen na hlavní část řetězce, přepravy mezi letišti. Přepravní služby těchto dopravců mají nízké mezní náklady, a proto obvykle nabízejí mnohem nižší ceny než expresní dopravci. [2]

2.4.3 ACMI dopravci

Vedle rozlišování mezi poskytovateli typu door-to-door a airport-to-airport je možné rozlišovat třetí obchodní filozofii, ACMI poskytovatele. Ti pronajímají celá letadla (včetně posádky) leteckým dopravcům a nenabízejí dopravní služby koncovým zákazníkům. Provozují celou řadu nákladních služeb. Někteří, včetně společností Gemini Air Cargo a Polar Air Cargo, poskytují leteckým dopravcům služby typu point-to-point, a to buď jako běžní dopravci nebo v rámci dohod o vzdušném prostoru. Jiní, jako Atlas Air a Air Transport International, provozují především leteckou dopravu na základě smlouvy pro jiné letecké společnosti. Dva konvenční dopravci, Atlas a Polar, se specializují na mezinárodní nákladní dopravu.

Mezi hlavní zákazníky integrátorů patří koncoví zákazníci, zatímco poskytovatelé služeb airport-to-airport slouží především dopravcům. Na obrázku 3 je uveden přehled obchodních modelů leteckých společností. [2]



Obr. 3: Schéma obchodního modelu leteckých nákladních společností
(Zdroj: Scholtz, 2012)

2.5 Strategie na trhu

Výše uvedené schéma business modelu, můžeme rozdělit do dvou kroků. První je pokrytí logistického řetězce daného modelu. Druhý krok rozlišuje obchodní modely na základě jejich strategie postavení na trhu. Tyto strategie jsou cost leadership, strategie diferenciacce nebo Niche strategie. [2]

2.5.1 Cost leadership

Cost leadership na konkurenčním trhu znamená velmi náročný servis a vyžaduje snadno vyráběné výrobky (standardizované produkty), efektivní a levný distribuční systém a vysokou úroveň objemu výroby. V odvětví letecké nákladní dopravy jsou takové služby poskytovány tzv. bulk poskytovateli. [2]

2.5.2 Strategie diferenciacce

Cílem strategie diferenciacce je jasné odlišení od konkurentů, aby si zákazníci spojili přidanou hodnotou nabízených produktů. Pod tuto kategorii strategií spadají prémioví poskytovatelé. Specializovaní poskytovatelé se zaměřují na služby pro explicitní skupinu zákazníků, pro zvláštní část logistického řetězce nebo pro geograficky omezený trh (Scholz, 2012).

2.5.3 Niche strategie

Niche poskytovatelé mohou dosáhnout strategicky omezeného cíle efektivněji než ti, kteří se nacházejí v širším konkurenčním spektru. [2]

2.6 Flotila letadel

Pro přepravu nákladu leteckou dopravou je v dnešní době využívána početná letecká flotila letadel různých typů. Hlavní rozdíly a dělení těchto letadel záleží na velikosti a konfiguraci letadla. Pro tento účel rozlišujeme tři hlavní kategorie těchto letadel, jmenovitě letadla pro cestující, kombinovaná a nákladní letadla. V této části bude uveden stručný přehled každého typu a následně podrobnější popis vlastností nejčastěji používaných letadel. [2]

2.6.1 Letadla pro přepravu cestujících

První kategorie využívá převoz nákladu v letadlech, určených pro přepravu cestujících. Využívá skladovací kapacitu v určeném nákladovém prostoru pod kabinou pro cestující. Tento úložný prostor pro náklad je běžně nazýván "belly" letadla. Tímto způsobem získávají letecké společnosti dodatečné příjmy, aniž by musely zaznamenat značné náklady, jelikož jsou již pokryty jízdenkou pro cestující. Další výhodou pro tento typ provozu je, že umožňuje leteckým společnostem využívat nákladní trhy. Na druhé straně existují určité nevýhody. Za prvé, dostupná kapacita v těchto letadlech je poměrně nízká a hmotnostní limit je velmi snadno dosažitelný. Navíc, kapacita volného nákladu závisí na počtu rezervovaných sedadel a množství zavazadel, které budou cestující přepravovat. Jestliže z provozních nebo jiných důvodů musí být vzletová hmotnost letadla snížena, prioritně jsou vyloženy nákladní zásilky, jelikož kompenzace pro cestující je příliš nákladná. Zahrnuje náklady na odměny a lístky na další dostupný let. Typickými příklady takových letadel jsou Airbus A320, Boeing 737. [2]

2.6.2 Kombinovaná letadla

Druhou možností přepravy zboží je použití kombinovaných letadel na pravidelných linkách. Tento typ letadla je nakonfigurován tak, že umožňuje přepravu nákladu pomocí „belly“ úložného prostoru, tak i na hlavní palubě, kde je za vyhrazenými místy pro cestující vymezená zadní část kabiny, správně nakonfigurována pro přepravu zboží pro palety nebo kontejnery. Tímto způsobem je možné přepravovat značné množství nákladů a cestujících bez nutnosti použití dvou různých typů letadel. Během osmdesátých a devadesátých let, letecké společnosti, které poskytují přepravu, využívaly ke svým účelům kombinovaný model letadla B747 a DC-10. V té době byla tato konfigurace poměrně populární, zejména do destinací, kde byl příjem z cestujících nízký, například lety mezi Evropou a subsaharskou Afrikou. V důsledku toho letecké společnosti používaly konfigurace combi k růstu svých příjmů za relativně nízké náklady.

Speciálním typem kombinovaného letadla je typ QC (Quick Change). U tohoto typu letadla, po dokončení každodenního letového řádu, odstraní inženýři konfiguraci prostoru pro cestující a vytvoří větší prostor pro náklad. Letadlo tak může být během noci využíváno pouze pro leteckou nákladní dopravu, na konci noci je proces obrácen. Příklady takových

typů letadel, které prokázaly pozoruhodný úspěch, jsou BAe 146/Avro RJ a Boeing B727. Používáním menších letadel na delší vzdálenosti a další vývoj v oblasti letectví vedlo mnoho leteckých společností k přehodnocení jejich flotily a mělo za následek omezené využívání letounů pro kombinovanou dopravu. Kromě toho nové předpisy týkající se bezpečnosti, např. rizika požáru, znemožnily konstrukci nových letadel dvojího užití, neboť dodatečné bezpečnostní úpravy zvyšují hmotnost prázdného letadla a snižují zatěžovací kapacitu. [2]

2.6.3 Nákladní letadla

Nákladní letadla jsou konstruována speciálně pro přepravu nákladu, proto je prostor uvnitř letadla speciálně upraven. Slouží k přepravě velkého množství nákladu nebo nadměrného nákladu na dlouhé vzdálenosti. Největší z nich jsou obvykle vybaveny speciálními zdvihacími zařízeními, jako jsou palubní jeřáby a mohou být naloženy přes vyklápěcí nosní část nebo bočním naložením skrz velké nákladní dveře.

Rozlišujeme dvě hlavní kategorie. Do první kategorie spadají ta letadla, která byla vyrobena k přepravě cestujících a později byla stažena z provozu, z důvodu přeměněny na nákladní letouny. Do druhé kategorie spadají ta letadla, která byla od počátku stavěna jako nákladní letadla. Typickými příklady nákladních letadel jsou Antonov AN-124 Ruslan, Boeing 767-300F, Airbus A330-200F a Fokker F27. [2]

2.7 Typy zboží

Při současné úrovni technologie, umožňuje letecká doprava přepravit velkou škálu zboží, kamkoliv na světě. Jsou však výjimky, které přepravit nemůže. Příkladem jsou nebezpečné druhy zboží, přepravovány s určitým omezením (např. radioaktivní materiál). Jiné, jako jsou výbušniny, jsou v letecké přepravě zcela vyloučeny. I přesto, je letecká doprava schopna přepravit většinu druhů zboží bez větších komplikací (IATA DG Regulation).

Rozlišujeme dvě kategorie přepravovaného zboží, které se dále dělí. Do první skupiny patří zkazitelné zboží, jehož rozdělení zahrnuje přepravu živých zvířat, potravin a čerstvých květin. Prioritou je, vzhledem k rychlé kazivosti a citlivosti zboží, včasné doručení spolu se zvýšenými nároky na kvalitu přepravy každé skupiny.

Do druhé skupiny řadíme ostatní produkty, které podléhají víceméně běžnému režimu přepravy. Jedná se o přepravu textilu, elektroniky, farmaceutik, kosmetiky a ostatních zařízení. U prvních dvou uvedených druhů zboží, můžeme v nákladní letecké dopravě pozorovat značné výkyvy v přepraveném množství, které je v případě textilu ovlivněno uváděním sezónních kolekcí, v případě elektroniky potřebou rychlé distribuce nového produktu. [8,9,10]

Údaje, poskytované každoročně asociací leteckých dopravců, přináší přehled o hlavních komoditách přepravovaných letecky, mezi ně patří:

Automobilové díly a příslušenství	Sportovní zboží
Stroje a součásti	Zvířata
Tisk	Chemikálie
Elektronická / elektrická zařízení a součástky, včetně spotřebičů	Kovové výrobky
Módní oblečení	Fotografické a filmové vybavení
Obuv	Květiny
CD, televizory, radiostanice a rekordéry	Plastové materiály a předměty
Počítače a software	Léky
Ovoce a zelenina	Potraviny

Mezi nejžádanější komodity pro leteckou nákladní dopravu patří ty, které splňují jednu nebo více následujících charakteristik:

1. Pokud je komodita:
 - a) zkazitelná
 - b) s rychlým zastaráním
 - c) požadována v co nejkratší době
 - d) cenná vzhledem k hmotnosti
 - e) drahá pro manipulaci nebo ukládání
2. Pokud je poptávka:
 - a) nepředvídatelná
 - b) častá
 - c) nad rámec místní nabídky
 - d) sezónní
3. Pokud problémy s distribucí zahrnují:
 - a) nebezpečí úrazu, poškození zboží
 - b) vysoké náklady na pojištění pro pozemní dopravu
 - c) těžké nebo drahé zabalení vyžadované u pozemní dopravy
 - d) potřeba zvláštního zacházení nebo péče

Riziko porušení nebo poškození, při přepravě na velké vzdálenosti, je v letecké dopravě minimalizováno, z důvodu znatelně menší manipulace se samotným produktem. Poplatky za pojištění mají tedy tendenci být podstatně nižší u letecké dopravy než je tomu u pozemní

nákladní dopravy, jelikož riziko poškození zboží je v letecké dopravě kratší. Pojištění představuje pro mnohé společnosti značný výdaj.

Balící služby v letecké dopravě jsou obvykle spojeny s minimálními náklady. Protože letecká doprava snižuje riziko nárazů a otřesů, postačují obvykle kartonové obaly. Celkové náklady spojené s uskladňováním zásob jsou však vysoké; zahrnují náklady vázané na skladové zařízení, pojištění a daně. [1]

2.7.1 Dangerous goods

Nebezpečné zboží patří do zvláštní kategorie během přepravy. Jsou to výrobky nebo substance, které by mohly mít vliv na zdraví, bezpečnost a životní prostředí. Jsou uvedeny v seznamu nebezpečného zboží a jsou klasifikovány dle klasifikace uvedené v knize Dangerous Goods Regulations.

V případě dangerous goods je nutné zajistit speciální postupy, zahrnující ojedinělý způsob manipulace, nakládání, balení a dokumentace. Tyto postupy jsou vydávány mezinárodní asociací leteckých dopravců, jako IATA Dangerous Good Regulations a je vydávána jednou ročně. Jestliže letecký dopravce není členem IATA a nepodléhá tedy pravidlům, která jsou vydávána touto společností, jsou pravidla a předpisy pro přepravu nebezpečného zboží leteckou přepravou vydávána organizací ICAO. [12]

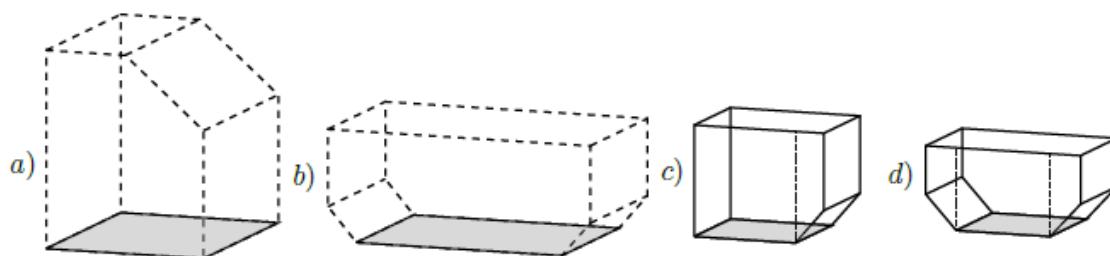
2.8 Unit load devices

Pro zjednodušení procesů, pozemního odbavování, se náklad nejčastěji sestavuje na speciálních leteckých nákladních paletách nebo kontejnerech, známých pod zkratkou ULD (Unit load devices), viz obrázek 4. Uvnitř letadel jsou ULD umístěny na určených místech a uzamknuty do fixní polohy pomocí západek na podlaze. Vzhledem k tomu, že trup letadla má téměř kruhový průřez, existuje několik typů ULD s různými tvary, které efektivně využívají vnitřní prostor letadla. [13]



Obr. 4: Naložená paleta PMC (vlevo). AKE kontejner (vpravo).
(Zdroj: Lufthansa Cargo AG)

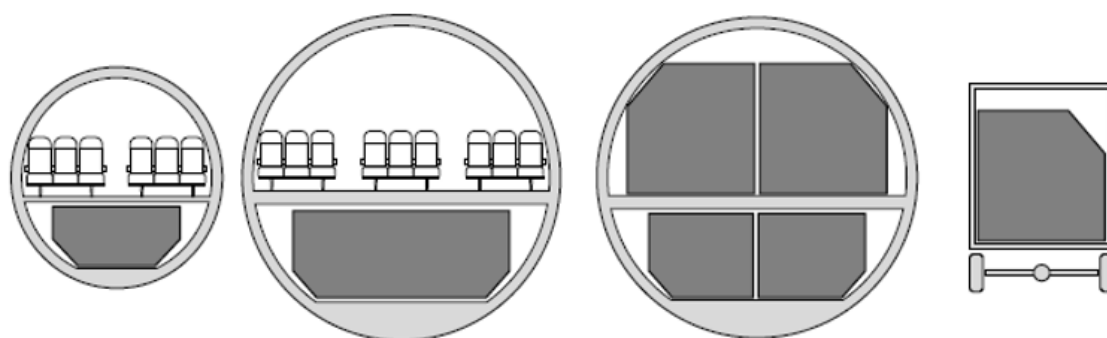
Obrázek 5 ukazuje několik často používaných typů ULD. Přerušované čáry označují povolené obrysy nákladu a plné čáry označují podlahové desky nebo stěny kontejnerů:



Obr. 5: Příklad typů ULD

(Zdroj: The Air Cargo Load Planning Problem, Felix Branddt)

Palety se obecně upřednostňují u větších zásilek, protože mohou být jednodušeji zabaleny než kontejnery a jejich obrys může být zvolen libovolně. Kontejnery mají předem definovaný obrys a mohou být umístěny pouze v polohách, kde jejich obrys zapadá do průřezu trupu letadla. Jsou preferovány pro menší zásilky nebo zavazadla. Typické průřezy letadel pro obrysy ULD jsou znázorněny na obrázku 6. [13]



Obr. 6: Průřezy letadel a nákladního vozu

(Zdroj: The Air Cargo Load Planning Problem, Felix Branddt)

3 Technologický vývoj

Technologický vývoj můžeme označit za klíčový prvek pro zjednodušení a urychlení přepravního procesu nákladní letecké dopravy. Zejména implementace telekomunikačních technologií zajišťuje snadnější přenos informací mezi účastníky zapojených do dané přepravy nákladu. Nejvýznamnější technologie zavedené do nákladní letecké dopravy jsou Electronic Data Processing (EDP), Cargo Automation Research Team (CART), ale také zavedení čárových kódů a rozšíření internetové služby World Wide Web.

Podle Laudona (2006) je informační systém definován jako: "Sada vzájemně propojených komponent, které shromažďují, zpracovávají, ukládají a šíří informace, které podporují rozhodování a kontrolu v organizaci.

Pro podporu rozhodování a kontroly pomáhá informační systém analyzovat problémy, zjednodušovat složité subjekty a vytvářet nové produkty. Může obsahovat informace o produktech, osobách, interních a externích problémech v rámci organizace. Vstup, zpracování a výstup z informačního systému, jsou tři činnosti, které poskytují potřebné informace k chodu organizace. [14]

Na základě uživatelských skupin, systémových požadavků, rozdílných manažerských úrovní, funkčních oblastí a obchodních procesů, mohou být informační systémy rozděleny do různých typů, například: systémy zpracování transakcí (TPS), řídicí informační systémy (MIS), podpora rozhodování (DSS) a systém podpory výkonných pracovníků (ESS) (Griffin 2008, 621-623).

Používání informačních systémů umožňuje zlepšit proces řízení. Poskytuje důležité informace v rámci organizace vrcholovým manažerům a pomáhá identifikovat překážky a ziskové akce. [14]

3.1 Electronic Data Interface (EDI)

Zavedení a rozšíření systému pro výměnu informací mezi leteckými společnostmi a ostatními účastníky přepravy bylo důležitým krokem v technologii letecké nákladní dopravy. První snahu o užívání takového systému, jež je nazýván „Electronic Data Processing (EDP)“ nebo „Electronic Data Interface (EDI)“ můžeme vidět již v 50. letech 20. století (podle NEIBERGER, 2008; ALLAZ, 2004).

Elektronická výměna dat umožňuje přenášet dokumenty mezi organizacemi pomocí metody počítat – počítač. V konečné fázi přenosu informací, umožňuje zpracovat data bez lidské podpory. EDI také nahrazuje některé tradičnější způsoby přenosu informací, jako je telefonní

hovor, fax a pošta. V současné době informace odesílané pomocí EDI zahrnují objednávky, faktury, zprávy o stavu atd. Pro správné fungování EDI jsou nutné dvě základní kompatibility. První je stejná komunikační norma, která se týká stejné přenosové rychlosti a vybavení mezi uživateli. Další je standardní zpráva, což znamená společný formát, kódy, symboly a definice slov. (Grantet al., 2006).

3.1.1 Výhody EDI

Nejdůležitějším přínosem EDI je, že zvyšuje přenosovou rychlost a zlepšuje přesnost. Snižuje administrativní zátěž, lidské zásahy a zlepšuje dostupnost informací. EDI je také užitečný systém pro snížení nákladů souvisejících s objednávkovým procesem a inventářem. (Laudon, 2006)

3.1.2 Nevýhody EDI

Ačkoli je využití EDI pro společnosti velmi platné, použití systému obsahuje i některá úskalí a problémy, se kterými se organizace musí potýkat. Hlavní nevýhodou je převedení vlastního formátu do společného formátu EDI, pro odesílání informací. Poté může společnost potřebovat převést přijaté informace EDI od partnerů, do svého vlastního datového formátu. Tento systém, tak může vyžadovat neustálé zlepšování, které nikdy neskončí. Další nevýhody jsou náklady na instalaci systému, školení zaměstnanců a vysoké náklady na údržbu. [14]

3.2 Enterprise Resource Planning System (ERP)

Systém plánování podnikových zdrojů je operační systém obsahující interní a externí zdroje organizace. Jako integrovaný systém podporuje plánování základních obchodních činností, jako jsou finance, objednávky a nákup, aby se maximalizoval zisk s optimalizovanými propojenými moduly. S řídicím využíváním ERP mnohé organizace změnilly proces svých obchodních operací. ERP systém pomáhá standardním obchodním postupům, integruje podnikový obchodní proces se zaměřením na klíčové podnikání. Zvyšuje zisk a rychlost podnikové reakce. [14]

3.2.1 Výhody ERP

Organizace využívají ERP především ve čtyřech podnikových oblastech: úspora nákladů na IT, efektivita a standardizace podnikových procesů a inovace v podnikání. Většina společností se zaměřuje především na první dvě oblasti využití ERP, nicméně významnější vliv na společnost mají poslední dvě.

Integrací různých funkcí ERP konsoliduje různá oddělení a umožňuje řízení oddělených funkcí. Ještě důležitější je, že značně snižuje manuální práci a zvyšuje efektivitu práce a přesnost. Další výhodou je přístup k informacím v reálném čase pro vrcholové manažery,

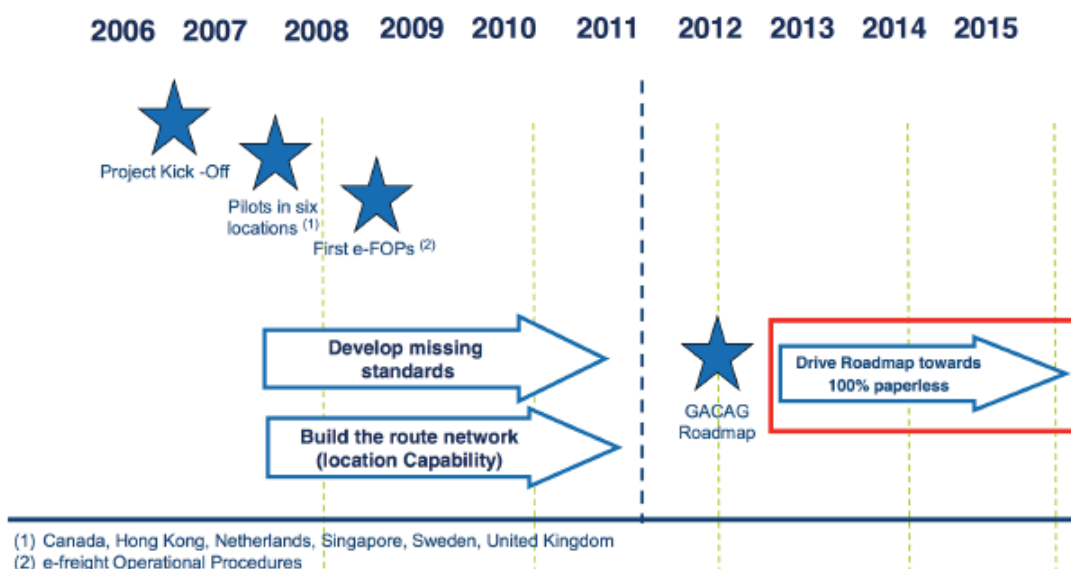
kterým pomáhá při rozhodování. Navíc pomáhá zkrátit dobu výroby a přepravy, což zlepšuje úroveň služeb zákazníkům. [14]

3.3 IATA e-freight

V důsledku postupu počítačových technologií, byly do předních průmyslových odvětví integrovány trendy jako e-commerce, e-business, e-solutions, e-systems. V roce 2004 představenstvo Mezinárodní asociace leteckých dopravců pověřilo sdružení, aby vedlo celoevropský projekt, pro migraci tištěné dokumentace do elektronické podoby, nazvaný e-freight. [19]

E-freight je celorepublikový program, jehož cílem je vybudovat komplexní přepravní proces pro přepravu leteckých zásilek s novým regulačním rámcem, moderními elektronickými zprávami a vysokou kvalitou dat. Program elektronické nákladní dopravy se stal celosvětovou iniciativou zahrnující, dopravce, letecké nákladní společnosti, pozemní obsluhu, odesílatele, celní deklaranty a orgány.

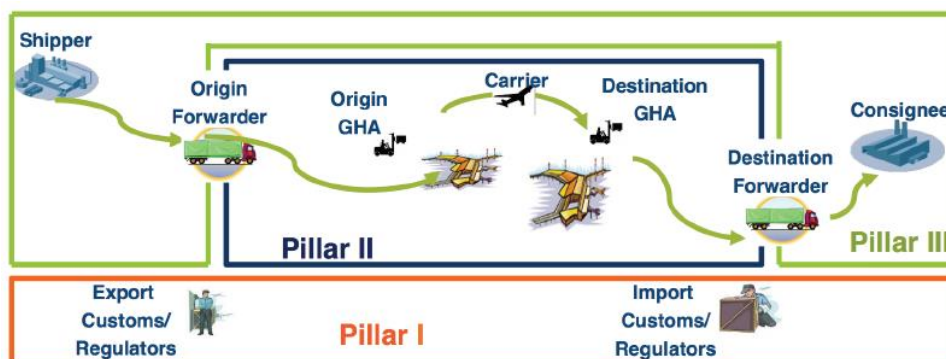
Letecká doprava pravděpodobně poskytuje nejkomplexnější příklad použití e-freight (Pilli-Sihvola a kol., 2011). Neustálý vývoj umožnil dosáhnout produktu, který by mohl reagovat na potřeby průmyslu směrem k bezpapírovým procesům. Životní cyklus vývoje e-freight uvedený na obrázku 7, zobrazuje hlavní aktivity ve fázích tvorby projektu. [22]



Obr. 7: Technologický vývoj E-freight
(Zdroj: IATA, 2013)

V roce 2012 společnost GACAG (Global Air Cargo Advisory Group) definovala kooperativní přístup leteckého nákladního průmyslu, k implementaci bezpapírových přepravních procesů.

Plán pro elektronickou nákladní dopravu modeluje sdílený průmyslový přístup, kolem tří hlavních složek neboli "pilířů", jak je ukázáno na obrázku 8. [19]

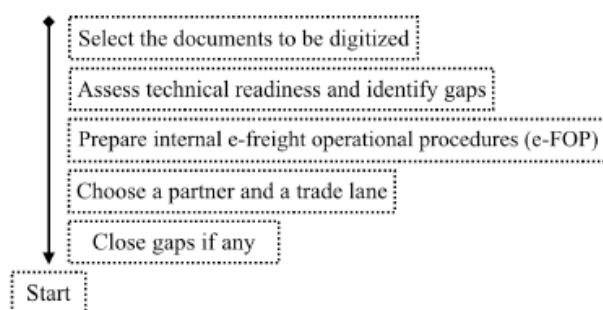


Obr. 8: Tři hlavní pilíře e-freight
(Zdroj: GACAG, 2012)

1. Zapojení regulačních orgánů a vlád na celém světě, k vytvoření „e-freight sítě“ s plně elektronickými celními postupy
2. Spolupráce v rámci dodavatelského řetězce pro nákladní dopravu s cílem digitalizovat přepravní doklady pro hlavní průmysl, počínaje leteckým nákladním listem (AWB)
3. Vypracování plánu digitalizace komerčních a speciálních nákladních dokladů, které obvykle doprovázejí letecký náklad

3.3.1 Implementace

Pro usměrnění všech zúčastněných stran dodavatelského řetězce a ke správnému zavedení elektronické nákladní dopravy, vyvinula IATA metodiku, kterou by se všichni měly řídit. Skládá se ze šesti kroků, které logicky vedou k úspěšnému spuštění projektu efreight, obrázek 9. [19]



Obr. 9: Implementace e-freight
(Zdroj: Risk management application for the IATA e-freight initiative in air cargo industry, Tatyana Chernova)

3.3.2 Výhody

- **Provozní efektivita:** e-freight přináší provozní efektivitu snížením koncového času zpracování až o 24 hodin
- **Snížení nákladů:** e-Freight přináší snížení nákladů na zpracování a archivaci dokumentů
- **Kvalita dat:** služba e-Freight zvyšuje kvalitu a přesnost dat (např. automatická kontrola vyplňování povinných polí)
- **Inovace:** standardizace a digitalizace jsou klíčovými faktory pro vývoj nových inovativních služeb a řešení, čímž se zvyšuje hodnota letecké přepravy
- **Udržitelnost:** společnost e-freight každoročně vyřizuje více než 7 800 tun papírových dokumentů, což odpovídá 80 nákladním vozidlům Boeing 747
- **Soulad s předpisy:** implementace e-freight usnadňuje dodržování mezinárodních a místních předpisů (např. pro bezpečnostní účely je třeba usnadnit požadavky na elektronické informační služby) [19]

4 Letiště

Cílem této kapitoly je obecný popis síťového systému letišť. Jsou zde uvedena kritéria klasifikace letišť podle Federální letecké správy. Je zde popsán nástroj freight ratio, podle kterého můžeme určit funkci daného letiště a jeho zaměření na osobní nebo nákladní dopravu.

4.1 Definování pojmu

Infrastruktura nezbytná pro realizaci a servis operací souvisejících s leteckou dopravou je známá jako letiště. Podle ICAO je definice letiště stanovena jako "vymezená oblast na pevnině nebo vodě (včetně všech budov, zařízení a vybavení) určená k úplnému nebo částečnému využití pro přilet, odlet a pohyb letadel na povrchu" (ICAO, 1999). Termín zahrnuje souhrn všech druhů konstrukcí a zařízení sloužících letecké dopravě osob a zboží. Z pohledu dopravy je to středisko, kde je síť letecké dopravy spojena s pozemními dopravními sítěmi.

Na letišti je v případě nákladní dopravy ukládáno plnění těchto potřeb. Ve vztahu k letadlu se jedná o vzlet a přistání, parkování, doplňování paliva a údržbu. Pro letecký náklad se jedná o vyzvednutí a doručení, kontrola a balení, záznam o nákladu, vážení a klasifikace, přípravy na nakládku / vykládku a manipulaci do a z letadla. [2]

Ačkoli většina letišť může zvládnout určité množství zboží, velikost a tvar terminálu pro nákladní leteckou dopravu se značně liší a jsou ovlivňovány faktory, jako jsou charakteristika zboží, typy letadel, komunikační systémy atd. Kromě toho různé obchodní modely, produkují různé objemy nákladu a mají různé potřeby, které vedou ke specifickým potřebám letiště při manipulaci s nákladem. (Ashford a kol., 2011).

Příčiny, které umožňují rozvoj podnikání na nákladním letišti, jsou spojeny s širším hospodářským rozvojem regionu nebo země, ve které se letiště nachází. Patří mezi ně schopnost a snadný přístup na letiště a od něj, typy výrobků atd. Hlavní letecké nákladní uzly se obvykle nacházejí v regionech se silnou průmyslovou výrobou, kde je potřeba dovážet suroviny pro výrobní proces a pak exportovat ty výrobky, které mají obvykle vysokou hodnotu, krátkou životnost nebo naléhavost dodání. Náklady na dopravu představují druhotnou záležitost. [2]

4.2 Hub and spoke síťový systém

Hub-and-spoke je systém, kdy letečtí dopravci provozují dopravu z různých směrů, kde se nacházejí koncová letiště (spoke) a koncentrují svůj provoz z těchto letišť do destinací na hlavní letiště (hub). Button (2002) Hub je definován jako speciální uzel, který je součástí

sítě, umístěn v prostoru tak, aby se usnadnilo spojení mezi dvěma místy. (O'Kelly, 1998) Spojení v hubu je většinou ve formě vln (wave-system structure), které se snaží o časovou koordinaci příletů a odletů. Tímto způsobem se maximalizuje nepřímá konektivita a minimalizuje dobu čekání cestujících. (Burghouwt, 2007)

Faktory ovlivňující strukturu sítě letecké společnosti, jsou následující: počet hubů, potenciální provoz v městech hubu, umístění rozbočovače pro minimalizaci nákladů na létání, letištní vybavení a strategie konkurence. [29] Pro označení „hub“ musí být vybráno místo s následujícími charakteristikami, tj. práva na provoz, krátké doby minimálního připojení (MCT), obousměrné připojení a dostačující objížďku. [30] Přesnost letového provozu je jedním z nejdůležitějších kritérií pro výběr letecké dopravy [32].

Síťové systémy hub and spoke mají významné výhody pro síťové nosiče. Ty zahrnují:

- a) konsolidace počtu cestujících a vytváření úspor z hustoty dopravy
- b) snížení počtu tras požadovaných pro připojení každé dvojice měst v síti
- c) zvyšování poptávky po častých letech
- d) konsolidace činností personálu, údržby a provozu
- e) snížení nákladů a zvýšení loajality zákazníků prostřednictvím nadvlády letiště [34]

4.3 Freight ratio

Počet letů z hlavního letiště (hub) je založen na počtu koncových letišť (spoke) a vzájemně propojených městech. [35] Klasifikace letiště na hlavní nebo koncová letiště, lze docílit na základě freight ratio (FR). Určuje poměr nákladu v kilogramech na jednoho cestujícího nastupujícího na letišti. Klasifikace letiště založená na FR je následující: [28]

- Osobní funkce, letiště specializované na přepravu cestujících s velmi nízkou hodnotou FR.....[FP]
- Osobní/nákladní s větším zaměřením na nákladní leteckou dopravu, s hodnotou FR mezi 30-100 kg/cestující.....[FI]
- Nákladní, letiště specializované na nákladní leteckou dopravu, s hodnotou FR větší než 100 kg/cestující.....[FS]
- Smíšená funkce letiště pro přepravu cestujících a nákladu, s hodnotou FR menší než 30 kg/cestující a větším počtem odbavených cestujících.....[MPF]

4.4 Federal Aviation Administration

Federální letecká správa (FAA) má vlastní metodu pro klasifikaci letišť na hlavní nebo koncová. V tabulce 2 je uvedena kategorie letišť, jestliže jsou používány metody seskupení FAA. V této metodě existují dvě kritéria, prvním kritériem je kategorizace letiště

(komerční/nekomerční) a druhé kritérium je procentuální podíl každoročního odbavení cestujících nebo nákladu. [36]

Tabulka 2: Klasifikace letišť podle metodiky FAA

Airport classifications		Hub type: Percentage of annual passenger boarding	Common name
Commercial service: Publicly owned airports that have at least 2,500 passenger boardings each calendar year and receive scheduled passenger service	Primary: Have more than 10,000 passenger boardings each year	Large: 1% or more	Large Hub
		Medium: at least 0.25%, but less than 1%	Medium Hub
		Small: at least 0.05%, but less than 0.25%	Small Hub
	Non-primary	Non-hub: More than 10,000, but less than 0.05%	Non-hub Primary
Non-primary (Except Commercial Service)		Non-hub: at least 2,500 and no more than 10,000	Non-primary Commercial Service
		Not Applicable	

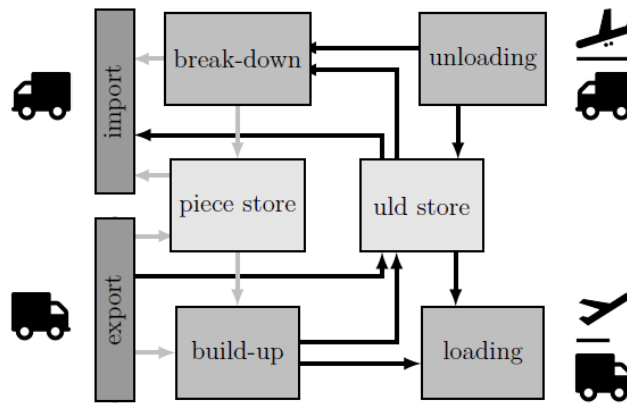
(Zdroj: faa.gov)

4.5 Procesy na letišti

Letecké zboží přepravované mezi letišti se obvykle zpracovává v oddělených nákladních terminálech. Pokud neexistuje žádné přímé spojení mezi původním letištem a letištem určením, náklad je překládán ve střediscích mezi nimi.

Terminál pro leteckou nákladní dopravu má obvykle dvě rozhraní: první směrem k zákazníkovi a druhý směrem k letecké nebo RFS síti. Zákazník svou zásilku zanechá v místě exportu jako samostatnou položku nebo jako předem vytvořené ULD. V závislosti na plánované době odletu, na kterém je náklad zadán, je buď uložen do skladu, nebo přímo zaslán do procesu sestavování. Během sestavování jsou položky zabaleny do ULD, ty se zváží a pak se naloží do letadla nebo kamionu RFS.

Typický tok zboží na letištním nákladovém terminálu je znázorněn na obrázku 10 (šedé ukazatele reprezentují jednotlivé položky, černé představují ULD). Náklad je vyložen v místě příletů nebo v místě příjezdu nákladní pozemní dopravy. Uvnitř terminálu je náklad rozdělen na jednotlivé části, uskladněn a znovu sestaven do ULD. Náklad opouští terminál naložením do letadla, na nákladní automobil nebo je vyzvednut zákazníkem v místě importu.



Obr. 10: Tok zboží na nákladovém letištním terminálu
(Zdroj: The Air Cargo Load Planning Problem, Felix Branddt)

Po vyložení na další stanici jsou ULD opět uskladněny jako celek nebo jako jednotlivé položky. Ty pak mohou být vyzvednuty zákazníkem v místě importu nebo mohou pokračovat do cílové destinace. V následujících kapitolách budou popsány procesy související s plánováním nakládání (build-up) a rozložení zásilek v letadle (aircraft loading). Související procesy vykládky a rozdělení ULD na jednotlivé části nevyžadují, vzhledem ke své jednoduchosti, podrobnější popis. [36]

4.5.1 Build-up proces

Build-up proces je časově a fyzicky nejvíce náročný krok prováděný v terminálu leteckého nákladu. Je to proces, kde ULD jsou baleny s dalším leteckým nákladem. Build-up oblast můžeme vidět na obrázku 11. Pracovníci začínají jedním nebo více prázdnými ULD a sortimentem položek přiřazených ke stejnému segmentu dopravy. Toto zboží musí zabalit do ULD zákonným a bezpečným způsobem. Velké nebo těžké předměty jsou umístěny pomocí vysokozdvizného vozíku. Menší položky jsou obvykle umísťovány ručně.



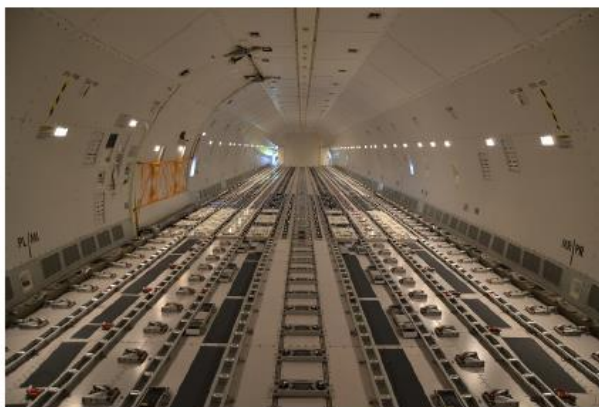
Obr. 11: Build-up cargo stanice
(Zdroj: Lufthansa Cargo AG)

Tento úkol je náročný z několika důvodů: většina ULD je sestavena několik hodin před odletem. Položky při prvotní manipulaci na letišti jsou tedy obvykle podmnožinou nákladu, který již dorazil na terminál pro daný let. Vzhledem k tomu, že toto množství nákladu může být poměrně velké, je těžké sledovat a kombinovat zásilky tak, aby se všechny položky vešly do ULD. Kromě toho se pracovníci musí ujistit, že nejsou překročeny hmotnostní limity a maximální obrysy pro ULD.

Jednotlivé položky s nadměrnou velikostí, mohou být umístěny na ULD s přesahem, nicméně sousedící ULD musí být umístěna tak, aby nechala pro takové netypické ULD dostatečně volného prostoru. Položky musí být zabaleny způsobem, zajišťující nejvyšší stabilitu, to znamená, že není přijatelné žádné sklápění nebo sklouzávání. Tato stabilita je nutná ve všech fázích letu, od vzletu až po přistání. Pro zajištění položek na paletových ULD používají pracovníci sítě a popruhy. Pro rozdělení zatížení na větší plochy a zafixování se dále využívají dřevěné desky nebo prázdné, dřevěné palety. Je to proces, kde pracovníci pracují pod neustálým časovým tlakem. Každé letadlo má plánovaný čas odletu a zřídka kdy čeká na chybějící ULD. [13]

4.5.2 Aircraft loading

Konečným krokem nakládacího procesu je naložení sestavené ULD do letadla, viz obrázek 13. Kontejnery a palety jsou v letadle vsazeny do speciálních konstrukcí, vybavených válečky a západky. Konfigurace těchto speciálních konstrukcí v letadle je znázorněna na obrázku 12. Většina oddílů má pouze jedny dveře pro vstup a výstup ULD. Proto je nakládání a vykládání letadla často procesem FILO (first-in-last-out). Tento fakt je především důležitý při plánování nakládání zásilek do letadla, které absolvuje svůj let s mezipřistáním na jiném letišti, kde bude část nákladu vyložena. Některé zásilky zůstanou v letadle a budou pokračovat v cestě dále. Pro zjednodušení tohoto procesu upřednostňují letecké společnosti určitou konfiguraci těchto konstrukcí a odchýlí se od ní pouze tehdy, je-li to nezbytné.



Obr. 12: Speciální konstrukce pro ukotvení nákladu na palubě letadla
(Zdroj: Lufthansa Cargo AG)



Obr. 13: Nakládání ULD do letadla
(Zdroj: Lufthansa Cargo AG)

Obrázek 14 znázorňuje rozložení nákladových pozic nákladního letadla MD11F. Standardní pozice pro nakládání jsou označeny šedě. Alternativní nakládací pozice pro větší ULD (např. CR + DR nebo GR + GL) a menší ULD (např. 11L / R) jsou označeny jako čárkované čáry. [13]

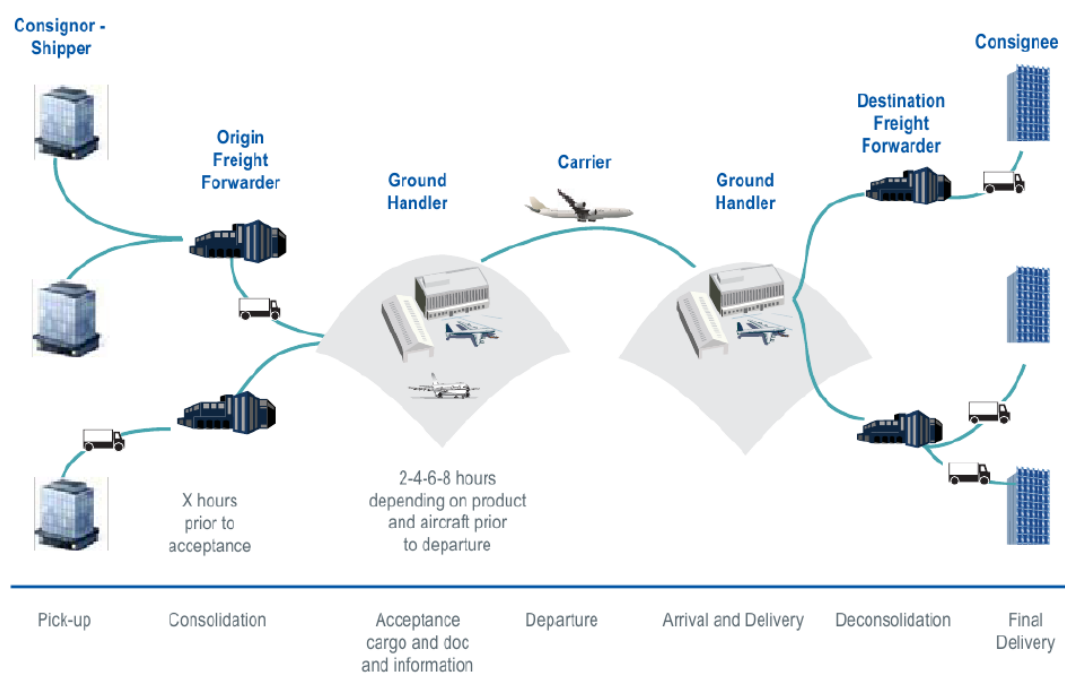


Obr. 14: Rozložení nákladových pozic nákladního letadla MD11F
(Zdroj: The Air Cargo Load Planning Problem, Felix Branddt)

5 Přeprava zásilky

Přepravní proces bývá zpravidla u všech služeb dopravy podobný. Tato kapitola se zabývá obecným popisem přepravy mezi odesílatelem a příjemcem. Celý proces je pak rozdělen na jednotlivé služby zajištěné dopravcem.

Současná ekonomika vyžaduje globální dodavatelský řetězec. Pro dosažení cíle, spojuje dodavatelský řetězec letecké dopravy různé subjekty po celém světě (ICAO, 2013). Náklad a pošta jsou často přepravovány společně s cestujícími, avšak požadavky pro odbavení a přepravu carga jsou značně odlišné od požadavků odbavení a přepravy cestujících. Faktory letecké přepravy carga, jako je sestavení nebo rozbalení ULD, náklady na překládku, manipulace s nákladem, zajištění teploty nebo vlhkosti pro náklad jsou označovány za kritické a vyžadují speciální zařízení (Zhang, 2002). Navíc, se od letišť vyžaduje, aby nabízela určitou infrastrukturu a byla propojena s určitou dopravní sítí, která může usnadnit intermodální dopravu do vnitrozemí.



Obr. 15: Přepravní proces zásilky
(Zdroj: ICAO, Moving Air Cargo Globally)

Na základě definice poskytnuté ICAO (2013) a s odkazem na obrázek 15 je jasné, že všechny strany mají stejnou odpovědnost. Proces je iniciován prodejcem a kupujícím. Obě zúčastněné strany mají navzájem uzavřen obchodní vztah, vyžadující výměnu zboží pomocí letecké dopravy. Odesílatel odpovídá za to, že jsou splněny všechny celní požadavky.

Dopravci přepravují náklad od různých odesílatelů podle místa určení a konsolidují jej do příslušného hubu pro další přepravu. Činnosti spojené s manipulací nákladu jsou rozhodující pro zajištění rychlé přepravy. Celkový čas pro tyto operace obvykle závisí na následujících faktorech: celní odbavení a postupy kontroly nákladu, účinnost manipulátorů s nákladem a uspořádání skladovacích zařízení (Světová banka, 2015).

5.1 Pickup a Delivery služba

Tato služba je prováděna kurýry, v USA je tato jednotka označována jako truckers, kteří zastupují dopravce pro danou lokalitu. Kurýři obvykle provádějí dvě pravidelné objížďky na vyzvednutí a dovoz balíků v okruhu do 40 km od letiště. Následně vyzvednuté zásilky převáží do centrálních skladů. Sazby za tyto služby prováděné mimo vymezený prostor jsou vyšší.

V letecké dopravě je každá zásilka zkontrolována pomocí rentgenu a následně zvážena. Jestliže zásilka patří do kategorie nebezpečného zboží, je nutné obal zásilky řádně označit štítkem, udávající druh nebezpečného zboží a vyplnit potřebné dokumenty, k tomuto druhu zboží. [1]

5.2 Montážní služba

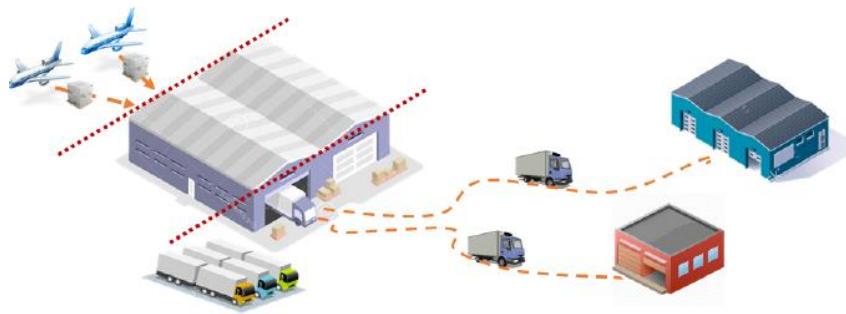
Letecké společnosti konsolidují zásilky od odesílatele nebo skupiny odesílatelů a stanoví přepravní poplatek na celkovou hmotnost všech kusů, což poskytuje snížení poplatků velkoobjemových zásilek. Při četném odesílání zboží na stejnou adresu může použití montážní služby přinést zasilatelům značné úspory.

Následně je zásilka naložena na nákladní automobil, na který je přidělaná plomba či jiný prostředek k ochraně zboží. Ten je odstraněn až na letišti. Dále jsou zrentgenované zásilky, s potřebnými dokumenty pro jejich převezení, nakládány do letadla. [1]

5.3 Distribuční služba

Další služba poskytovaná leteckými společnostmi, její grafické schéma na obrázku 16. Jestliže zásilka projde celní kontrolou země, kam se doručuje, následuje úloha distribuční služby. Jejím úkolem je příjem zásilky od odesílatele pomocí kurýra a v místě určení ji rozdělit na jednotlivé části a distribuovat je k jednotlivým zákazníkům nebo do skladů. Jestliže zásilku z nějakého důvodu nelze doručit příjemci, je odeslána zpět.

Využití distribuční služby je výhodné zejména pro společnosti s velkým množstvím zákazníků v cílové destinaci, neboť odesílatel může využít výhody snížení cen poplatků pro velké zásilky.



Obr. 16: Distribuční služba

(Zdroj: Design of the input and output cargo flows for a Fast-Track at Amsterdam Airport Schiphol, K.M. Schuppener)

Samotnou přepravu zásilky od odesílatele k příjemci doprovází další řada úkonů a procesů, které dopomáhají k větší efektivitě a přehlednosti služeb. Mezi ně patří skenování zásilek při každém úkonu, změně stavu (vyzvednutí zásilky od odesílatele, naložení do nákladního automobilu, příjezd na sklad, atd.) a následné přidělení statusu k zásilce. Dopravce i samotný zákazník pak má jasnou představu o tom, kde se zásilka právě nachází. [1]

5.4 Další specializované služby

Letecké společnosti poskytují řadu dalších specializovaných služeb pro leteckou přepravu. Pro zásilky s cenným zbožím to mohou být ozbrojené stráže. K takovým zásilkám patří například: kožešiny, drahokamy, hodinky, šperky, obchodovatelné cenné papíry, směnky, dluhopisy a peníze. Dopravce zpravidla nepřijme takové zboží dříve než tři hodiny před plánovaným časem odletu a nedrží jej déle než tři hodiny po přiletu na místo určení. Vzhledem k tomu, že mnohé z těchto položek jsou malého objemu, dopravci obvykle vyžadují, aby byl použit kontejner o minimální velikosti. Například mince musí být dodávány v kontejneru o objemu 1 500 kubických centimetrů.

Komodity nazývané „restricted articles“ jsou přepravovány separovaně od těch, které jsou přijímány bez omezení. Takové zboží musí být speciálně označeno, zpravidla jsou takto označovány ty komodity, které obecně nemohou být bezpečné pro leteckou dopravu, například jedovatý plyn. [1]

6 Napojení na železniční přepravu

Při zadání práce se uvažovalo s větším významem přímého napojení železnice na letiště v kontextu cargo logistického řetězce. Na základě konzultace s Ing. Tomášem Drvotou je nakonec tato část z hlediska významu nerelevantní.

6.1 Železniční trať Praha-Kladno

Modernizace trati Praha-Kladno s připojením Letiště Václava Havla je prioritní dopravní stavbou české vlády a jedním z nejrozsáhlejších připravovaných infrastrukturních projektů v ČR. Jejím cílem je napojit Letiště Václava Havla na železnici a modernizovat stávající jednokolejnou trať mezi Prahou a Kladnem, největší středočeskou aglomerací s nejvyšším počtem dojíždějících. Plán trasy je vidět na obrázku 17. Praha se tak zařadí mezi desítky evropských velkoměst s přímým napojením mezinárodního letiště na železnici. Na Letiště Václava Havla povede nově vybudovaná odbočka ze stanice Praha-Ruzyně. Železniční infrastruktura se rozšíří o 6 nových zastávek. Modernizovaná trať z Masarykova nádraží do Kladna by měla být v celém úseku dvoukolejná a elektrifikovaná, ve špičce tak na ni bude možné vypravit až 6 párů osobních a spěšných vlaků za hodinu. [43]



Obr. 17: Modernizovaná dráha Praha-Kladno
(Zdroj: praha-kladno.cz)

6.1.1 Význam pro nákladní leteckou dopravu

Napojení letecké nákladní dopravy na modernizovanou železniční trať Praha-Kladno bude v celkovém důsledku minimální. Dle vyjádření Správy železničních dopravních cest se po této trati s nákladní dopravou počítá jen výjimečně:

„S nákladní dopravou se po této trati v zásadě počítá ve stejném režimu jako dnes, tedy po trati se vzhledem k obsazenosti osobní dopravou (zejména po modernizaci) proveze jen minimální množství nákladních vlaků (manipulačních) a to jen mimo špičku, pokud bude vůbec po této trati nákladní vlaky nutné vést. Obsluha letiště Václava Havla nákladní železniční dopravou je nyní zajišťována vlečkou ze stanice Středokluky,

což bude tak i po modernizaci trati Praha – Kladno. Jako alternativa se také jeví trať Praha-Smíchov-Hostivice, odkud bude do Středokluk také možné nákladní vlaky vést.“

Ing. Tomáš Drvota

7 Výzkum kategorizace evropských letišť

Hlavním cílem této kapitoly je výzkum vybraných letišť evropského kontinentu, z hlediska preferencí přepravy nákladu nebo cestujících a důležitosti v síti letecké nákladní dopravy. Pro zmapování aktuální situace, je výzkum z časového hlediska zaměřen na rok 2017. Z pohledu kategorizace přepraveného nákladu a cestujících, je dále rozdělen na vnitrostátní a mezinárodní lety. Výzkum bude dále využit pro výběr těch letišť, která dle analýzy budou mít největší přepravní objemy nákladu a v evropském měřítku budou zastupovat významnou roli v přepravě zboží. V kapitole 9 budou tyto letiště dále analyzována a porovnána dle jejich výkonů a vybavení.

7.1 Analyzovaná data

Hlavní překážkou pro zhotovení výzkumu evropských letišť, byla samotná dostupnost dat. Důvodem je fakt, že letecká nákladní doprava operuje v prostředí s vysokou konkurencí, stává se tak vysoce soutěživým a data o přepravě se považují za velice citlivá. Tzn., že data jako rozdělení přepravovaného nákladu, schéma letecké sítě, množství přepravovaného nákladu podle společností jsou informace, které běžně firmy nezveřejňují a tudíž nejsou pro veřejnost dostupná. O stejné skutečnosti se zmiňuje (Daněk, 2012).

V této části jsem využil data z Evropského statistického úřadu i zde ale můžeme mluvit o nepřesnosti sběru dat. Evidovaná data členských států EU nejsou u všech letišť vždy zcela kompletní. Statistiky o přepravovaném nákladu nejsou k dispozici ani na ministerstvech dopravy zemí, pro jejichž letiště je výzkum zaměřen.

7.2 Výběr letišť

Z důvodu omezenosti zdrojů, ze kterých lze čerpat potřebná data pro výzkum, bylo k analýze vybráno 50 evropských letišť, které dle Evropského statistického úřadu, byly vedoucími letišti v objemu přepravovaného zboží, v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety, pro rok 2017. Výběr letišť můžeme nalézt v tabulce 3.

Tabulka 3: Výběr letišť podle objemu přepraveného nákladu v roce 2017

1.	Paris-Charles De Gaulle Airport	26.	Manchester Airport
2.	Frankfurt/Main Airport	27.	Lisboa Airport
3.	London Heathrow Airport	28.	Stockholm/Arlanda Airport
4.	Amsterdam/Schiphol Airport	29.	Duesseldorf Airport
5.	Leipzig/Halle Airport	30.	London Gatwick Airport
6.	Luxembourg Airport	31.	Zaragoza Airport
7.	Koeln/Bonn Airport	32.	Warszawia/Chopina Airport
8.	Liege Airport	33.	Budapest/Liszt Ferenc Airport
9.	Milano/Malpensa Airport	34.	Maastricht/Aachen Airport
10.	Brussels Airport	35.	Praha/Ruzyne Airport
11.	Madrid-Barajas Airport	36.	Toulouse/Blagnac Airport
12.	Muenchen Airport	37.	Athinai/Eleftherios Venizelos Airport
13.	Zurich Airport	38.	Basel Airport
14.	East Midlands Airport	39.	Marseille-Provence Airport
15.	Wien-Schwechat Airport	40.	Venezia/Tessera Airport
16.	London Stansted Airport	41.	Lyon Saint-Exupery Airport
17.	Kobenhavn/Kastrup Airport	42.	Keflavik Airport
18.	Roma/Fiumicino Airport	43.	Geneva Airport
19.	Helsinki-Vantaa Airport	44.	Berlin-Tegel Airport
20.	Oslo/Gardermoen Airport	45.	Bologna/Borgo Panigale Airport
21.	Dublin Airport	46.	Birmingham Airport
22.	Frankfurt-Hahn Airport	47.	Edinburgh Airport
23.	Barcelona/El Prat Airport	48.	Stuttgart Airport
24.	Paris-Orly Airport	49.	Hamburg Airport
25.	Bergamo/Orio Al Serio Airport	50.	Bucuresti/Henri Coanda Airport

(Zdroj: autor)

7.3 Metodika práce

Praktická část práce porovnává evropské letiště v roce 2017. Pro výpočet charakteristik jednotlivých letišť byly využity nástroje Freight ratio, popsané v kapitole 4.3 a klasifikace letišť podle FAA, popsané v kapitole 4.4.

K výpočtům byla použita data ze statistického úřadu Eurostat, která uvádí za jednotlivé letiště celkové množství leteckého nákladu a pošty v tunách, na palubě letadla, za daný rok v místě přistání nebo odletu. Zahrnuje také expresní službu a diplomatické balíčky. Dále byla využita data, která uvádí celkové množství přepravených cestujících na palubě letadla za daný rok v místě přistání nebo odletu.

Studie je koncipována tak, že je provedena nejprve v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety a následně je provedena studie pro každou kategorii zvlášť. Výsledkem je význam daného letiště pro evropskou cargo síť.

7.4 Výzkum na základě FR

První část výzkumu byla zacílená na rozdělení evropských letišť dle jejich prioritního provozního zaměření. Pro zařazení evropských letišť do dané skupiny byla použita kategorizace na základě FR. Vysvětlení FR a metodika je popsána v části 4.3. Porovnávací studie je provedena ve třech fázích: první bere v úvahu celkový objem přepravy, další pak pouze vnitrostátní a poslední pouze mezinárodní přepravu. Kategorie letišť bere v úvahu poměr nákladu a cestujících. V případě nejednoznačnosti provozního zaměření, se přihlíží k objemu přepravených cestujících.

- letiště pro přepravu cestujících v plném rozsahu..... [FP]
- letiště pro přepravu nákladu a pošty.....[FI]
- letiště pspecializované pro nákladní dopravce.....[FS]
- smíšené letiště pro osobní a nákladní dopravu.....[MPF] [28]

7.4.1 Výstupy - celkový objem přepravy

Funkce letiště zjištěná na základě hodnot FR pro 50 největších evropských letišť, seřazených podle počtu převezeného zboží a pošty pro rok 2017, v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety jsou uvedeny v tabulce 4. Na základě výzkumu byla přiřazena každému letišti preference dopravy.

Letiště s největším objemem převozu nákladu je letiště Charlese de Gaulla v Paříži s 2 294 514 tuny převezeného zboží a pošty. Počet cestujících na palubě byl 69 509 388. Hodnota FR je stanovena na 33,01 kg/cestující. Vzhledem k vysoké přepravě cestujících jej řadíme do kategorie letiště se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a nákladu. Hodnota FR se u všech letišť pohybuje v rozmezí od 2,09 do 3808,50 kg/cestující. Nejvyšší hodnotu FR zaznamenalo letiště Liege na východě Belgie, kde je množství převezených cestujících 188 371, což je ve zkoumané škále letišť nejnižší hodnota. Toto letiště tedy můžeme zařadit do kategorie, které se specializuje výhradně na přepravu zboží a pošty.

Z další části studie můžeme říci, že letiště specializované na přepravu zboží a pošty jsou: Leipzig/Halle, Luxembourg, Zaragoza a Maastricht/Aachen. Letiště Koeln/Bonn, East Midlands a Frankfurt-Hahn, můžeme zařadit do kategorie se zvýšeným zájmem o nákladní leteckou dopravu. Ani u jednoho ze zkoumaných letišť nemůžeme říci, že by se primárně specializovalo na přepravu cestujících. Dalších 42 letišť řadíme do kategorie se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a zboží.

Tabulka 4: Provozní zaměření letišť podle celkového objemu přepravy

Letiště	Počet pasažérů na palubě	Množství nákladu (kg)*	Freight ratio	Kategorie
Paris-Charles De Gaulle Airport	69 509 388	2 294 514 000	33,010	MPF
Frankfurt/Main Airport	64 571 214	2 263 039 000	35,047	MPF
London Heathrow Airport	78 037 972	1 788 815 000	22,922	MPF
Amsterdam/Schiphol Airport	68 650 068	1 778 168 000	25,902	MPF
Leipzig/Halle Airport	2 371 162	1 144 652 000	482,739	FS
Luxembourg Airport	3 553 823	893 588 000	251,444	FS
Koeln/Bonn Airport	12 388 533	854 366 000	68,964	FI
Liege Airport	188 371	717 411 000	3808,500	FS
Milano/Malpensa Airport	22 282 939	589 534 000	26,457	MPF
Brussels Airport	24 792 248	504 304 000	20,341	MPF
Madrid-Barajas Airport	52 051 415	447 197 000	8,591	MPF
Muenchen Airport	44 596 466	397 822 000	8,920	MPF
Zurich Airport	29 387 619	380 012 000	12,931	MPF
East Midlands Airport	4 879 212	345 377 000	70,785	FI
Wien-Schwechat Airport	24 525 423	256 570 000	10,461	MPF
London Stansted Airport	25 902 967	254 889 000	9,840	MPF
Kobenhavn/Kastrup Airport	29 155 445	254 410 000	8,726	MPF
Roma/Fiumicino Airport	41 095 930	185 897 000	4,523	MPF
Helsinki-Vantaa Airport	18 982 325	185 210 000	9,757	MPF
Oslo/Gardermoen Airport	27 349 690	162 105 000	5,927	MPF
Dublin Airport	29 454 474	144 913 000	4,920	MPF
Frankfurt-Hahn Airport	2 584 063	142 043 000	54,969	FI
Barcelona/El Prat Airport	46 808 026	136 900 000	2,925	MPF
Paris-Orly Airport	32 043 932	127 317 000	3,973	MPF
Bergamo Airport	12 337 376	125 857 000	10,201	MPF
Manchester Airport	27 878 368	122 174 000	4,382	MPF
Lisboa Airport	26 525 449	112 884 000	4,256	MPF
Stockholm/Arlanda Airport	26 719 563	107 619 000	4,028	MPF
Duesseldorf Airport	24 641 554	101 921 000	4,136	MPF
London Gatwick Airport	45 540 805	101 173 000	2,222	MPF
Zaragoza Airport	437 064	95 496 000	218,494	FS
Warsawia/Chopina Airport	15 757 010	93 670 000	5,945	MPF
Budapest/Liszt Ferenc In. Air.	13 061 494	87 277 000	6,682	MPF
Maastricht/Aachen Airport	195 228	86 922 000	445,233	FS

Tabulka 4: Provozní zaměření letišť podle celkového objemu přepravy (pokračování)

Praha/Ruzyne Airport	15 434 019	81 804 000	5,300	MPF
Toulouse/Blagnac Airport	9 338 423	72 327 000	7,745	MPF
Athinai Airport	21 722 647	65 967 000	3,037	MPF
Basel Airport	7 254 920	64 665 000	8,913	MPF
Marseille-Provence Airport	9 080 934	57 661 000	6,350	MPF
Venezia/Tessera Airport	10 362 433	56 477 000	5,450	MPF
Lyon Saint-Exupery Airport	10 316 158	54 794 000	5,311	MPF
Keflavik Airport	8 322 327	52 870 000	6,353	MPF
Geneva Airport	17 274 643	44 249 000	2,562	MPF
Berlin-Tegel Airport	20 461 615	44 170 000	2,159	MPF
Bologna Airport	8 237 084	41 982 000	5,097	MPF
Birmingham Airport	12 974 571	41 457 000	3,195	MPF
Edinburgh Airport	13 411 706	40 781 000	3,041	MPF
Stuttgart Airport	10 977 204	37 435 000	3,410	MPF
Hamburg Airport	17 650 795	36 806 000	2,085	MPF
Bucuresti Airport	12 804 150	34 966 000	2,731	MPF

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.4.2 Výstupy - vnitrostátní přeprava

Funkce letiště zjištěná na základě hodnot FR, pro vnitrostátní lety jsou uvedeny v tabulce 5. Na základě výzkumu byla přiřazena každému letišti preference dopravy.

Letiště s největším objemem převozu nákladu je letiště Charlese de Gaulla v Paříži s 162 818 tuny převezeného zboží a pošty. Počet cestujících na palubě byl 6 409 713. Hodnota FR je stanovena na 25,402 kg/cestující. Vzhledem k vysoké přepravě cestujících jej řadíme do kategorie letiště se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a nákladu. Hodnota FR se u všech letišť pohybuje v rozmezí od 0 do 544 kg/cestující. Nejvyšší hodnotu FR zaznamenalo letiště Basilej, které společně provozují dvě země, Francie a Švýcarsko. Množství převezených cestujících k roku 2017 činí 3 855. Toto letiště můžeme zařadit do kategorie, které se specializuje výhradně na přepravu zboží a pošty pro vnitrostátní lety.

Z další části studie můžeme říci, že letiště specializované na přepravu zboží a pošty jsou: Leipzig/Halle, Liege, East Midlands a Frankfurt-Hahn. Letiště Dublin můžeme zařadit do kategorie se zvýšeným zájmem o nákladní leteckou dopravu.

Pro vnitrostátní lety je zde značné množství letišť, které se zabývají převažně přepravou cestujících s FR menším než 1, tento fakt byl zjištěn u 19 letišť. U 5 letišť nebyla dle Eurostatu evidovaná, žádná přeprava nákladu. Mezinárodní letiště Ference Liszta

nevidovalo žádnou přepravu cestujících a nákladu, není tedy možné pro vnitrostátní lety přiřadit hodnotu FR a zaměření letiště. Dalších 24 letišť řadíme do kategorie se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a zboží.

Tabulka 5: Provozní zaměření letišť podle vnitrostátního objemu přepravy

Letiště	Počet pasažérů na palubě	Množství nákladu (kg)	Freight ratio	Kategorie
Paris-Charles De Gaulle Airport	6 409 713	162 818 000	25,402	MPF
Frankfurt/Main Airport	7 280 987	44 305 000	6,085	MPF
London Heathrow Airport	4 801 187	965 000	0,201	FP
Amsterdam/Schiphol Airport	4 737	80 000	16,888	MPF
Leipzig/Halle Airport	782 103	83 713 000	107,036	FS
Luxembourg Airport	192	0	0	FP
Koeln/Bonn Airport	3 412 873	50 895 000	14,913	MPF
Liege Airport	543	100 000	184,162	FS
Milano/Malpensa Airport	3 185 139	1 164 000	0,365	FP
Brussels Airport	2 753	20 000	7,265	MPF
Madrid-Barajas Airport	14 713 669	43 628 000	2,965	MPF
Muenchen Airport	9 837 890	43 276 000	4,399	MPF
Zurich Airport	684 522	2 037 000	2,976	MPF
East Midlands Airport	410 576	64 797 000	157,820	FS
Wien-Schwechat Airport	546 560	113 000	0,207	FP
London Stansted Airport	1 755 910	19 633 000	11,181	MPF
Kobenhavn/Kastrup Airport	1 837 364	313 000	0,170	FP
Roma/Fiumicino Airport	11 553 140	3 570 000	0,309	FP
Helsinki-Vantaa Airport	2 743 869	1 994 000	0,727	FP
Oslo/Gardermoen Airport	12 692 072	17 498 000	1,379	MPF
Dublin Airport	87 916	4 991 000	56,770	FI
Frankfurt-Hahn Airport	3 979	478 000	120,131	FS
Barcelona/El Prat Airport	12 692 072	7 000 000	0,552	FP
Paris-Orly Airport	14 211 807	60 012 000	4,223	MPF
Bergamo Airport	3 273 906	15 561 000	4,753	MPF
Manchester Airport	2 385 766	799 000	0,335	FP
Lisboa Airport	3 421 464	8 189 000	2,393	MPF
Stockholm/Arlanda Airport	5 483 647	9 609 000	1,752	MPF
Duesseldorf Airport	4 480 227	1 369 000	0,306	FP
London Gatwick Airport	4 085 847	278 000	0,068	FP
Zaragoza Airport	128 814	11 000	0,085	FP

Tabulka 5: Provozní zaměření letišť podle vnitrostátního objemu přepravy (pokračování)

Warszawia/Chopina Airport	2 093 695	517 000	0,247	FP
Budapest/Liszt Ferenc In. Air.	0	0	-	-
Maastricht/Aachen Airport	3 624	0	0	FP
Praha/Ruzyne Airport	33 037	55 000	1,665	MPF
Toulouse/Blagnac Airport	4 816 378	29 628 000	6,152	MPF
Athinai Airport	7 330 346	0	0	FP
Basel Airport	3 855	2 099 000	544,488	FS
Marseille-Provence Airport	3 724 545	29 433 000	7,902	MPF
Venezia/Tessera Airport	1 369 606	2 034 000	1,485	MPF
Lyon Saint-Exupery Airport	3 451 759	10 365 000	3,003	MPF
Keflavik Airport	4 930	0	0	FP
Geneva Airport	635 273	4 937 000	7,771	MPF
Berlin-Tegel Airport	7 746 754	5 787 000	0,747	FP
Bologna Airport	1 951 158	4 904 000	2,513	MPF
Birmingham Airport	1 321 119	4 012 000	3,037	MPF
Edinburgh Airport	5 268 756	30 613 000	5,810	MPF
Stuttgart Airport	3 001 893	25 906 000	8,630	MPF
Hamburg Airport	5 270 012	3 147 000	0,597	FP
Bucuresti Airport	1 289 483	4 000	0,003	FP

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.4.3 Výstupy - mezinárodní přeprava

Funkce letiště zjištěná na základě hodnot FR, v součtu pro mezinárodní lety jsou uvedeny v tabulce 6. Na základě výzkumu byla přiřazena každému letišti preference dopravy.

Letiště s největším objemem převozu nákladu je letiště Charlese de Gaulla v Paříži s 2 131 696 tuny převezeného zboží a pošty. Počet cestujících na palubě byl 63 099 675. Hodnota FR je stanovena na 33,783 kg/cestující. Vzhledem k vysoké přepravě cestujících jej řadíme do kategorie letiště se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a nákladu. Hodnota FR se u všech letišť pohybuje v rozmezí od 1,249 do 3818,978 kg/cestující. Nejvyšší hodnotu FR zaznamenalo letiště Liege na východě Belgie, kde je množství převezených cestujících 187 828, což je ve zkoumané škále letišť nejnižší hodnota. Toto letiště tedy můžeme zařadit do kategorie, které se specializuje výhradně na přepravu zboží a pošty.

Z další části výzkumu můžeme říci, že letiště specializované na přepravu zboží a pošty jsou: Leipzig/Halle, Luxembourg, Zaragoza a Maastricht/Aachen. Letiště Koeln/Bonn, East Midlands a Frankfurt-Hahn, můžeme zařadit do kategorie se zvýšeným zájmem o nákladní

leteckou dopravu. Ani u jednoho ze zkoumaných letišť nemůžeme říci, že by se primárně specializovalo na přepravu cestujících. Dalších 42 letišť řadíme do kategorie se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a zboží.

Tabulka 6: Provozní zaměření letišť podle mezinárodního objemu přepravy

Letiště	Počet pasažérů na palubě	Množství nákladu (kg)	Freight ratio	Kategorie
Paris-Charles De Gaulle Airport	63 099 675	2 131 696 000	33,783	MPF
Frankfurt/Main Airport	57 290 227	2 218 734 000	38,728	MPF
London Heathrow Airport	73 236 785	1 787 850 000	24,412	MPF
Amsterdam/Schiphol Airport	68 645 331	1 778 088 000	25,903	MPF
Leipzig/Halle Airport	1 589 059	1 060 939 000	667,652	FS
Luxembourg Airport	3 553 631	893 588 000	251,458	FS
Koeln/Bonn Airport	8 975 660	803 471 000	89,517	FI
Liege Airport	187 828	717 311 000	3818,978	FS
Milano/Malpensa Airport	19 097 800	588 370 000	30,808	MPF
Brussels Airport	24 789 495	504 284 000	20,343	MPF
Madrid-Barajas Airport	37 337 746	403 569 000	10,809	MPF
Muenchen Airport	34 758 576	354 546 000	10,200	MPF
Zurich Airport	28 703 097	377 975 000	13,168	MPF
East Midlands Airport	4 468 636	280 580 000	62,789	FI
Wien-Schwechat Airport	23 978 863	256 457 000	10,695	MPF
London Stansted Airport	24 147 057	235 256 000	9,743	MPF
Kobenhavn/Kastrup Airport	27 318 081	254 097 000	9,301	MPF
Roma/Fiumicino Airport	29 542 790	182 327 000	6,172	MPF
Helsinki-Vantaa Airport	16 238 456	183 216 000	11,283	MPF
Oslo/Gardermoen Airport	15 732 616	144 607 000	9,192	MPF
Dublin Airport	29 366 558	139 922 000	4,765	MPF
Frankfurt-Hahn Airport	2 580 084	141 565 000	54,868	FI
Barcelona/El Prat Airport	34 115 954	129 900 000	3,808	MPF
Paris-Orly Airport	17 832 125	67 305 000	3,774	MPF
Bergamo Airport	9 063 470	110 296 000	12,169	MPF
Manchester Airport	25 492 602	121 375 000	4,761	MPF
Lisboa Airport	23 103 985	104 695 000	4,531	MPF
Stockholm/Arlanda Airport	21 235 916	98 010 000	4,615	MPF
Duesseldorf Airport	20 161 327	100 552 000	4,987	MPF
London Gatwick Airport	41 454 958	100 895 000	2,434	MPF
Zaragoza Airport	308 250	95 485 000	309,765	FS

Tabulka 6: Provozní zaměření letišť podle mezinárodního objemu přepravy (pokračování)

Warszawia/Chopina Airport	13 663 315	93 153 000	6,818	MPF
Budapest/Liszt Ferenc In. Air.	13 061 494	87 276 000	6,682	MPF
Maastricht/Aachen Airport	191 604	86 922 000	453,654	FS
Praha/Ruzyne Airport	15 400 982	81 749 000	5,308	MPF
Toulouse/Blagnac Airport	4 522 045	42 699 000	9,442	MPF
Athinai Airport	14 392 301	63 345 000	4,401	MPF
Basel Airport	7 251 065	62 567 000	8,629	MPF
Marseille-Provence Airport	5 356 389	28 228 000	5,270	MPF
Venezia/Tessera Airport	8 992 827	54 443 000	6,054	MPF
Lyon Saint-Exupery Airport	6 864 399	44 429 000	6,472	MPF
Keflavik Airport	8 317 397	52 870 000	6,357	MPF
Geneva Airport	16 639 370	39 313 000	2,363	MPF
Berlin-Tegel Airport	12 714 861	38 383 000	3,019	MPF
Bologna Airport	6 285 926	37 078 000	5,899	MPF
Birmingham Airport	11 653 452	37 445 000	3,213	MPF
Edinburgh Airport	8 142 950	10 168 000	1,249	MPF
Stuttgart Airport	7 975 311	11 529 000	1,446	MPF
Hamburg Airport	12 380 783	33 659 000	2,719	MPF
Bucuresti Airport	11 514 667	34 962 000	3,036	MPF

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.4.4 Rozdíly ve vnitrostátní a mezinárodní přepravě

Na základě výzkumu můžeme konstatovat, že prioritní provozní zaměření letišť, při rozdělení přepravy na vnitrostátní a mezinárodní lety se do značné míry liší. U vnitrostátní dopravy evidujeme 19 letišť s přímým zaměřením na přepravu cestujících, v mezinárodní přepravě takovou funkci nemá žádné letiště. Smíšená provozní funkce pro vnitrostátní přepravu byla evidována u 24 letišť, v mezinárodní dopravě u 42 letišť. Prioritní roli pro primární provozní zaměření těchto světových letišť, hraje v celkovém objemu přepravy z velké části mezinárodní doprava.

7.5 Výzkum na základě klasifikace FAA

Druhá část výzkumu byla provedena na základě metody klasifikace letišť vytvořené FAA. Popis metody je uveden v části 4.4. Výstupní kategorie letišť dle FAA:

- Large hub
- Medium hub
- Small hub
- Non-hub Primary

- Non-primary Commercial Service
- Not Applicable

7.5.1 Výstupy - celkový objem přepravy

Procentuální podíl množství převezeného zboží a pošty v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety můžeme u vybraných letišť vidět v tabulce 7. Letiště jsou řazena podle objemu převezeného zboží a pošty za rok 2017. Celkový přepravený náklad v EU pomocí letecké dopravy činil 19 089 387 tun. Procentuální podíl vnitrostátních letů je 6,034%, pro mezinárodní lety 93,966%. Na základě této analýzy můžeme říci, že 17 letišť je hodnoceno jako „large hub“, 25 letišť jako „medium hub“ a 8 letišť jako „small hub“.

Tabulka 7: FAA klasifikace letišť podle celkového objemu přepravy

Letiště	Množství nákladu (kg)	Procentuální podíl	Klasifikace FAA
Paris-Charles De Gaulle Airport	2 294 514 000	12,020%	Large
Frankfurt/Main Airport	2 263 039 000	11,855%	Large
London Heathrow Airport	1 788 815 000	9,371%	Large
Amsterdam/Schiphol Airport	1 778 168 000	9,315%	Large
Leipzig/Halle Airport	1 144 652 000	5,996%	Large
Luxembourg Airport	893 588 000	4,681%	Large
Koeln/Bonn Airport	854 366 000	4,476%	Large
Liege Airport	717 411 000	3,758%	Large
Milano/Malpensa Airport	589 534 000	3,088%	Large
Brussels Airport	504 304 000	2,642%	Large
Adolfo Suarez Madrid-Barajas	447 197 000	2,343%	Large
Muenchen Airport	397 822 000	2,084%	Large
Zurich Airport	380 012 000	1,991%	Large
East Midlands Airport	345 377 000	1,809%	Large
Wien-Schwechat Airport	256 570 000	1,344%	Large
London Stansted Airport	254 889 000	1,335%	Large
Kobenhavn/Kastrup Airport	254 410 000	1,333%	Large
Roma/Fiumicino Airport	185 897 000	0,974%	Medium
Helsinki-Vantaa Airport	185 210 000	0,970%	Medium
Oslo/Gardermoen Airport	162 105 000	0,849%	Medium
Dublin Airport	144 913 000	0,759%	Medium
Frankfurt-Hahn Airport	142 043 000	0,744%	Medium
Barcelona/El Prat Airport	136 900 000	0,717%	Medium
Paris-Orly Airport	127 317 000	0,667%	Medium
Bergamo/Orio Al Serio Airport	125 857 000	0,659%	Medium
Manchester Airport	122 174 000	0,640%	Medium
Lisboa Airport	112 884 000	0,591%	Medium
Stockholm/Arlanda Airport	107 619 000	0,564%	Medium
Duesseldorf Airport	101 921 000	0,534%	Medium
London Gatwick Airport	101 173 000	0,530%	Medium

Tabulka 7: FAA klasifikace letišť podle celkového objemu přepravy (pokračování)

Zaragoza Airport	95 496 000	0,500%	Medium
Warszawia/Chopina Airport	93 670 000	0,491%	Medium
Budapest	87 277 000	0,457%	Medium
Maastricht/Aachen Airport	86 922 000	0,455%	Medium
Praha/Ruzyne Airport	81 804 000	0,429%	Medium
Toulouse/Blagnac Airport	72 327 000	0,379%	Medium
Athinai/Eleftherios Venizelos	65 967 000	0,346%	Medium
Basel Airport	64 665 000	0,339%	Medium
Marseille-Provence Airport	57 661 000	0,302%	Medium
Venezia/Tessera Airport	56 477 000	0,296%	Medium
Lyon Saint-Exupery Airport	54 794 000	0,287%	Medium
Keflavik Airport	52 870 000	0,277%	Medium
Geneva Airport	44 249 000	0,232%	Small
Berlin-Tegel Airport	44 170 000	0,231%	Small
Bologna/Borgo Panigale Airport	41 982 000	0,220%	Small
Birmingham Airport	41 457 000	0,217%	Small
Edinburgh Airport	40 781 000	0,214%	Small
Stuttgart Airport	37 435 000	0,196%	Small
Hamburg Airport	36 806 000	0,193%	Small
Bucuresti/Henri Coanda Airport	34 966 000	0,183%	Small
Součet celkového nákladu	19 089 387 000		
Součet pro vnitrostátní lety	1 151 879 000	6,034%	
Součet pro mezinárodní lety	17 937 508 000	93,966%	

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.5.2 Výstupy - vnitrostátní přeprava

Procentuální podíl množství převezeného zboží a pošty v součtu pro vnitrostátní lety můžeme u vybraných letišť vidět v tabulce 8. Celkový přepravený náklad v EU pomocí letecké dopravy činil 1 151 879 tun. Na základě této analýzy můžeme říci, že 15 letišť je hodnoceno jako „large hub“, 11 letišť jako „medium hub“, 8 letišť jako „small hub“, 10 letišť jako „Non-hub primary“ a 1 letiště jako „Non-primary“.

Tabulka 8: FAA klasifikace letišť podle vnitrostátního objemu přepravy

Letiště	Množství nákladu (kg)	Procentuální podíl	Klasifikace FAA
Paris-Charles De Gaulle Airport	162 818 000	14,135%	Large
Frankfurt/Main Airport	44 305 000	3,846%	Large
London Heathrow Airport	965 000	0,084%	Small
Amsterdam/Schiphol Airport	80 000	0,007%	Non-hub
Leipzig/Halle Airport	83 713 000	7,268%	Large
Luxembourg Airport	0	0%	-
Koeln/Bonn Airport	50 895 000	4,418%	Large

Tabulka 8: FAA klasifikace letišť podle vnitrostátního objemu přepravy (pokračování)

Liege Airport	100 000	0,009%	Non-hub
Milano/Malpensa Airport	1 164 000	0,101%	Small
Brussels Airport	20 000	0,002%	Non-hub
Madrid-Barajas Airport	43 628 000	3,788%	Large
Muenchen Airport	43 276 000	3,757%	Large
Zurich Airport	2 037 000	0,177%	Small
East Midlands Airport	64 797 000	5,625%	Large
Wien-Schwechat Airport	113 000	0,010%	Non-hub
London Stansted Airport	19 633 000	1,704%	Large
Kobenhavn/Kastrup Airport	313 000	0,027%	Non-hub
Roma/Fiumicino Airport	3 570 000	0,310%	Medium
Helsinki-Vantaa Airport	1 994 000	0,173%	Small
Oslo/Gardermoen Airport	17 498 000	1,519%	Large
Dublin Airport	4 991 000	0,433%	Medium
Frankfurt-Hahn Airport	478 000	0,041%	Non-hub
Barcelona/El Prat Airport	7 000 000	0,608%	Medium
Paris-Orly Airport	60 012 000	5,210%	Large
Bergamo Airport	15 561 000	1,351%	Large
Manchester Airport	799 000	0,069%	Small
Lisboa Airport	8 189 000	0,711%	Medium
Stockholm/Arlanda Airport	9 609 000	0,834%	Medium
Duesseldorf Airport	1 369 000	0,119%	Small
London Gatwick Airport	278 000	0,024%	Non-hub
Zaragoza Airport	11 000	0,001%	Non-hub
Warsawia/Chopina Airport	517 000	0,045%	Non-hub
Budapest/Liszt Ferenc In. Air.	0	0%	-
Maastricht/Aachen Airport	0	0%	-
Praha/Ruzyne Airport	55 000	0,005%	Non-hub
Toulouse/Blagnac Airport	29 628 000	2,572%	Large
Athinai Airport	0	0%	-
Basel Airport	2 099 000	0,182%	Small
Marseille-Provence Airport	29 433 000	2,555%	Large
Venezia/Tessera Airport	2 034 000	0,177%	Small
Lyon Saint-Exupery Airport	10 365 000	0,900%	Medium
Keflavik Airport	0	0%	-
Geneva Airport	4 937 000	0,429%	Medium
Berlin-Tegel Airport	5 787 000	0,502%	Medium
Bologna Airport	4 904 000	0,426%	Medium
Birmingham Airport	4 012 000	0,348%	Medium
Edinburgh Airport	30 613 000	2,658%	Large
Stuttgart Airport	25 906 000	2,249%	Large
Hamburg Airport	3 147 000	0,273%	Medium
Bucuresti Airport	4 000	0%	Non-prim.
Součet celkového nákladu	1 151 879 000		

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.5.3 Výstupy - mezinárodní přeprava

Procentuální podíl množství převezeného zboží a pošty v součtu pro mezinárodní lety můžeme u vybraných letišť vidět v tabulce 9. Celkový přepravený náklad v EU pomocí letecké dopravy činil 17 937 508 tun. Na základě této analýzy můžeme říci, že 19 letišť je hodnoceno jako „large hub“, 23 letišť jako „medium hub“ a 8 letišť jako „small hub“.

Tabulka 9: FAA klasifikace letišť podle mezinárodního objemu přepravy

Letiště	Množství nákladu (kg)	Procentuální podíl	Klasifikace FAA
Paris-Charles De Gaulle Airport	2 131 696 000	11,884%	Large
Frankfurt/Main Airport	2 218 734 000	12,369%	Large
London Heathrow Airport	1 787 850 000	9,967%	Large
Amsterdam/Schiphol Airport	1 778 088 000	9,913%	Large
Leipzig/Halle Airport	1 060 939 000	5,915%	Large
Luxembourg Airport	893 588 000	4,982%	Large
Koeln/Bonn Airport	803 471 000	4,479%	Large
Liege Airport	717 311 000	3,999%	Large
Milano/Malpensa Airport	588 370 000	3,280%	Large
Brussels Airport	504 284 000	2,811%	Large
Madrid-Barajas Airport	403 569 000	2,250%	Large
Muenchen Airport	354 546 000	1,977%	Large
Zurich Airport	377 975 000	2,107%	Large
East Midlands Airport	280 580 000	1,564%	Large
Wien-Schwechat Airport	256 457 000	1,430%	Large
London Stansted Airport	235 256 000	1,312%	Large
Kobenhavn/Kastrup Airport	254 097 000	1,417%	Large
Roma/Fiumicino Airport	182 327 000	1,016%	Large
Helsinki-Vantaa Airport	183 216 000	1,021%	Large
Oslo/Gardermoen Airport	144 607 000	0,806%	Medium
Dublin Airport	139 922 000	0,780%	Medium
Frankfurt-Hahn Airport	141 565 000	0,789%	Medium
Barcelona/El Prat Airport	129 900 000	0,724%	Medium
Paris-Orly Airport	67 305 000	0,375%	Medium
Bergamo Airport	110 296 000	0,615%	Medium
Manchester Airport	121 375 000	0,677%	Medium
Lisboa Airport	104 695 000	0,584%	Medium
Stockholm/Arlanda Airport	98 010 000	0,546%	Medium
Duesseldorf Airport	100 552 000	0,561%	Medium
London Gatwick Airport	100 895 000	0,562%	Medium
Zaragoza Airport	95 485 000	0,532%	Medium
Warsawia/Chopina Airport	93 153 000	0,519%	Medium
Budapest/Liszt Ferenc In. Air.	87 276 000	0,487%	Medium
Maastricht/Aachen Airport	86 922 000	0,485%	Medium
Praha/Ruzyně Airport	81 749 000	0,456%	Medium
Toulouse/Blagnac Airport	42 699 000	0,238%	Medium

Tabulka 9: FAA klasifikace letišť podle mezinárodního objemu přepravy (pokračování)

Athinaí Airport	63 345 000	0,353%	Medium
Basel Airport	62 567 000	0,349%	Medium
Marseille-Provence Airport	28 228 000	0,157%	Medium
Venezia/Tessera Airport	54 443 000	0,304%	Medium
Lyon Saint-Exupery Airport	44 429 000	0,248%	Medium
Keflavik Airport	52 870 000	0,295%	Medium
Geneva Airport	39 313 000	0,219%	Small
Berlin-Tegel Airport	38 383 000	0,214%	Small
Bologna Airport	37 078 000	0,207%	Small
Birmingham Airport	37 445 000	0,209%	Small
Edinburgh Airport	10 168 000	0,057%	Small
Stuttgart Airport	11 529 000	0,064%	Small
Hamburg Airport	33 659 000	0,188%	Small
Bucuresti Airport	34 962 000	0,195%	Small
Součet celkového nákladu	17 937 508 000		

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

7.5.4 Rozdíly ve vnitrostátní a mezinárodní přepravě

Na základě výzkumu můžeme konstatovat, že dělení letišť na hlavní a koncová, podle metodiky FAA je u vnitrostátní a mezinárodní přepravy velice variabilní. Letiště, které představují na mezinárodním poli v logistickém řetězci přepravy hlavní roli, nemusí nutně být hlavním letištěm pro svou zemi. Příkladem může být letiště Schiphol v Amsterdamu nebo Malpensa v Miláně. Naopak letiště, která jsou v celosvětovém měřítku letecké přepravy brána jako koncová, ve vnitrostátní přepravě představují významnou roli např.: letiště ve městech Edinburg nebo Stuttgart.

8 Obecný model SCL

Jedním z cílů práce bylo definovat a popsat obecný model smart cargo letiště. Prvotní představu naplnění cíle však nebylo možné komplexně naplnit z důvodu nedostupnosti dat leteckých společností. Na základě kterých bychom mohli určit, o kolik je dané řešení v přepravním řetězci efektivnější a výhodnější než jiné. Tato kapitola proto obsahuje analýzu všech komponent, které lze přiřadit smart cargo letišti. Cílem analýzy je přehled moderních entit, které lze v „chytrém“ provozu využít.

Hlavním zdrojem tohoto průzkumu je program Mezinárodní asociace leteckých dopravců, Simplifying the Business (StB), který zahrnuje celou řadu dílčích projektů, které by mohly hrát významnou roli, ve zvyšující se poptávce po letecké nákladní dopravě. Dalším zdrojem jsou pak výroční zprávy letišť, které jsou v celoevropském měřítku na vrcholu v přepravě nákladu a pošty. Posledním zdrojem jsou pak zprávy z mezinárodních leteckých konferencí.

8.1 Simplifying the Business (StB)

Simplifying the Business (StB) je program Mezinárodní asociace leteckých dopravců. Zahrnuje portfolio projektů, které posílí dnešní nabídku po letecké nákladní dopravě. Je to inovační tok myšlenek, které posílí a podpoří letecký nákladní průmysl. Hlavním podmětem pro zavedení StB je staromódní řešení některých procesů, vyžadující digitalizaci a nedostatečnou transparentnost. Úkolem StB je tedy zvýšit celkovou efektivitu a kvalitu služeb leteckého nákladu. [44]

8.1.1 Projekty StB

Výbor pro nákladní dopravu IATA, upřednostnil 6 následujících projektů, s cílem urychlit digitalizaci, transparentnost a bezpečnost letecké nákladní dopravy:

- E-freight a e-AWB
- ONE record
- Interactive Cargo
- Smart Facility
- ACID – Air Cargo Incident Data
- Cargo Connect

Program StB Cargo je také zaměřen na podporu dlouhodobějších inovací, ve prospěch členských leteckých společností IATA a leteckého nákladního průmyslu jako celku prostřednictvím:

- StB Cargo White Papers - zaměřuje se na informování členských leteckých společností o komplexní problematice a prezentaci postojů a doporučení IATA k dané problematice
- IATA Air Cargo Innovation Awards - probíhající každé dva roky [44]

8.2 E-freight a e-AWB

Elektronická nákladní doprava (e-freight) je celosvětovou iniciativou zahrnující dopravce, pozemní obsluhu, odesílatele a celní orgány. Cílem e-freight je vybudování bezpapírového přepravního procesu pro letecký náklad, prostřednictvím regulačního rámce, moderních elektronických zpráv a vysoké kvality dat. [44] Popis systému e-freight je blíže popsán v kapitole 3.3.

8.2.1 e-AWB

Letecký nákladní list (AWB) je důležitým dokumentem leteckého nákladu, který tvoří smlouvu o přepravě mezi "odesílatelem" a "dopravcem" (leteckou společností). Rozlišení 672 (MeA) elektronického leteckého nákladního listu odstraňuje požadavek na klasické AWB, proto již není potřeba tisknout, manipulovat ani archivovat papírové dokumenty, což z velké části zjednodušuje letecký nákladní proces. V rámci proniknutí e-AWB v celosvětovém měřítku je e-AWB implementován z 55,9%, cíle pro rok 2018 je dosažení míry implementace na 68%. [44]

8.3 ONE record

Projekt ONE Record bude řídit bezpapírové procesy a vytvářet prostředí plug & play, do kterého se společnosti mohou snadno připojit a sdílet své informace. Konečná vize projektu ONE Record je komplexní distribuční logistický a dopravní dodavatelský řetězec, ve kterém jsou data snadno a transparentně sdílena v digitálním ekosystému zainteresovaných stran, komunit a datových platform. [44]

8.3.1 Background

Program e-freight vytvořil základy digitalizace leteckého nákladního průmyslu, které vedlo k transformaci průmyslu na elektronické procesy a systémy. ONE record nenahrazuje systém e-freight, ale je z něj vyvinut. Zatímco e-freight je založen na výměně zpráv, dnešní digitální infrastruktura je založena na sdílení dat, což je možné díky zralosti webových technologií, cloud hostingu a distribuovaných databází.

S ONE Record budou logističtí a dopravní partneři schopni kombinovat data přepravy do "jedné zásilky". To výrazně zlepší kvalitu a dostupnost dat přepravy. [44]

8.3.2 Klíčové faktory

Datové standardy: je třeba definovat jasnou správu dat, včetně údajů o vlastnictví. Vlastník údajů poskytne údaje do dodavatelského řetězce pouze jednou, aby byla zajištěna kvalita a přesnost údajů a k zabránění duplicitě dat. Pro standardizaci je k dispozici datový slovník.

Datová konektivita: sdílení dat by mělo zahrnovat všechny účastníky dodavatelského řetězce od odesílatele k příjemci. Data by měla být dostupná prostřednictvím společného protokolu: web API (Application Programming Interface). Toto rozhraní by mělo být definováno na základě požadavků letecké nákladní dopravy. Zásadní pak budou pravidla bezpečnosti a přístupu k datům.

Jednotný záznam o zásilce: díky přístupu k relevantním údajům od zúčastněných stran bude možné vytvořit virtuální záznam o jednotlivých zásilkách, které kombinují veškeré relevantní data přepravy, bez duplicity a jasného vlastnictví. [44]

8.4 Interactive Cargo

Projekt Interactive Cargo je zaměřený na vývoj reaktivních leteckých nákladních služeb, založených na inteligentních systémech, které jsou schopné samo-monitorovat, odesílat varování v reálném čase a reagovat na odchylky v přepravním procesu.

Zákazníci letecké nákladní dopravy vyžadují více informací v reálném čase o stavu své zásilky po celou dobu přepravy. Poptávka po těchto schopnostech se navyšuje s růstem elektronického obchodu. Také dodavatelé leteckého nákladu potřebují informace na úrovni jednotlivých částí nákladu, aby mohli přijímat proaktivní rozhodnutí a vyhověli očekáváním zákazníků a regulátorů. [44]

8.5 Smart Facility

Projekt Smart Facility je součástí StB Cargo a jeho cílem je vytvářet transparentnost v manipulaci s nákladem a posílit základní kapacity přepravních operací na trvale vyšší základnu v celém odvětví.

Dále se program Smart Facility snaží snížit složitost auditu mezi operátory dopravce a nákladních terminálů. V současné době se v přepravním procesu ztrácí tisíce hodin na auditech kvality redundantních zařízení, jelikož je každý dopravce provádí jednotlivě, aby zajistil, že provozní standardy odpovídají dohodnutým úrovním služeb. To přináší zátěž dopravcům i provozovatelům zařízení. Zavedením společného auditu a akreditačního schématu SFOC se toto zatížení výrazně sníží a vytvoří důvěru v provozní kapacity nákladních zařízení.

Hlavním pilířem auditu SFOC je Kontrolní seznam inteligentních zařízení (ICHM), který obsahuje seznam kapacit odvozených od nákladových standardů IATA, podle kterých lze měřit nákladní zařízení. [44]

8.6 ACID – Air Cargo Incident Data

Projekt, jehož cílem je shromažďovat a předkládat zprávy o leteckých dopravních nehodách, které by na základě prognostických programů a proaktivního přístupu, zajistili leteckým společnostem a pozemním provozovatelům bezpečné pracovní prostředí.

Základním požadavkem bylo vynalezení mechanismu pro sledování hlavních příčin vzniku leteckých incidentů z pohledu nebezpečného nákladu a ULD. Tento náhled na problematiku umožňuje IATA zjistit, které oblasti potřebují pozornost.

Společnost IATA Cargo spolupracuje s divizí SFO na projektu Safety Incident Database project, jehož cílem je modernizace Global Aviation Data Management (GADM), který používá a vylepšuje stávající GDDB / STEADES pro záznam takových dat. [44]

8.7 Cargo Connect

Součástí StB Cargo je také projekt Cargo Connect, zaměřený na zjednodušení, standardizaci a modernizaci propojení se systémy Cargo Community Systems (CCS). Bude podporovat digitální spolupráci a umožní větší efektivitu tím, že vytvoří silnější vazbu mezi leteckými společnostmi, dopravci a distribučními partnery.

V současné době existuje více než 40 000 zasilatelů, kteří si vyměňují elektronické informace se 450 leteckými společnostmi, a to převážně prostřednictvím zasílaných zpráv třetí stranou nazývané Cargo Community Systems (CCS). Aby bylo možné elektronicky vyměňovat data, musí mít každý zasilatel identifikační číslo (na úrovni pobočky), které je distribuováno společně s partnerskou leteckou společností.

Dnes jsou identifikační čísla vytvářena a ručně distribuována pomocí CCS. Podle normy z roku 1995 jsou pro každé CSS specifická. To znamená, že kdykoli zasilatel změní CCS, musí se jeho identifikační čísla měnit, což je nejenže časově náročné, ale také to způsobuje nedostatečnou transparentnost, viditelnost a harmonizaci připojení CCS. [44]

8.8 Cargo Community System

Cargo community systém, elektronická platforma pro výměnu dat používaná na letišti Charlese de Gaulla. Umožňuje sledovat operace na letištních zásilkách a zároveň optimalizovat dodržování celních předpisů a bezpečnostních povinností. Jeho zavedení bylo velkým úspěchem; již jej využívá 115 leteckých společností a 80 dopravních agentur.

Tato výměnná platforma je úzce spojena se systémem e-freight a umožňuje vydání elektronického nákladního listu s bezpečnostním certifikátem. Stejně jako e-freight si tento projekt klade za cíl snížení počtu papírových dokumentů, které doprovázejí každou zásilku. [37]

8.9 Smart Gate Cargo

Inovativní program Schiphol SmartGate Cargo je veřejno-soukromá iniciativa, založena daňovou a celní správou, holandskými celními úřady, společností Schiphol, Air Cargo Netherlands (ACN) a společností KLM Cargo. Cílem je dosáhnout bezpečnější, rychlejší, efektivnější a levnější manipulace s nákladem. SmartGate Cargo zahrnuje společné inspekční středisko, které začalo fungovat koncem listopadu 2016, s ultra-moderními monitory pro skenování ULD a s radiačním portálem. Letecké nákladní společnosti si mohou rovněž zakoupit vlastní rentgenový přístroj, který splňuje požadavky na kvalitu požadované celními orgány. To jim umožní skenovat vlastní náklad. [38]



Obr. 18: Schiphol SmartGate Cargo

(Zdroj: Schiphol SmartGate Cargo)

9 Doplnující analýza letišť

Hlavním cílem této kapitoly je analýza 10 vybraných letišť evropského kontinentu, které jsou dle statistik a výzkumu, který byl proveden v kapitole 7, největší s ohledem na objem přepravovaného nákladu a pošty. Letiště jsou popsána z hlediska konfigurace, infrastruktury, implementace „smart“ složek a výkonů přepravy nákladu za období 2010 - 2017. Součástí analýzy je také napojení daného letiště na logistický řetězec přepravy v daném regionu. Mapa napojení na logistický řetězec je v přílohách A-J. V této části jsem využil data z Evropského statistického úřadu Eurostat a měsíčních reportů implementace StB Cargo projektů asociace IATA.

9.1 Výběr letišť

K analýze bylo vybráno 10 evropských letišť, která byla dle Evropského statistického úřadu, vedoucími letišti v objemu přepravovaného zboží, v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety, pro rok 2017. Vybraná letiště jsou:

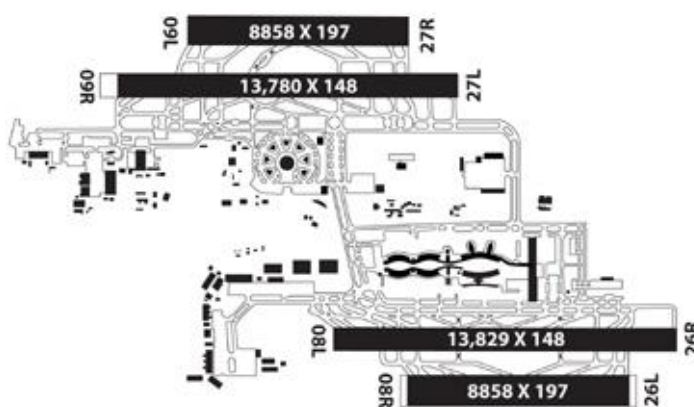
- Paris-Charles De Gaulle Airport
- Frankfurt/Main Airport
- London Heathrow Airport
- Amsterdam/Schiphol Airport
- Leipzig/Halle Airport
- Luxembourg Airport
- Koeln/Bonn Airport
- Liege Airport
- Milano/Malpensa Airport
- Brussels Airport

V grafickém zobrazení je přeprava znázorněna pomocí jednotky WLU, kde 1 WLU je rovna 1000 cestujícím nebo 100 tunám nákladu. [42]

9.2 Mezinárodní letiště Charlese de Gaulle

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	Paříž-Orly a Paříž Le Bourget
Runway počet	4
Rozloha (ha)	3.257
Počet terminálů pro cestující	3
Rozloha pro cargo (m ²)	500.00
Letiště e-AWB	49,4%
Francie e-AWB	48,1%



Obr. 19: Charles de Gaulle diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Charlese de Gaulle je 49,4%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou Korean Air, KLM, Qatar Airways, v rozmezí 74-80% implementace, jak ukazuje tabulka 10.

Tabulka 10: Implementace e-AWB na letišti Charlese de Gaulle

1	KE - Korean Air	80.1%
2	KL - KLM	76.0%
3	QR - Qatar Airways	74.4%
4	DL - Delta Air Lines	74.3%
5	AF - Air France	69.6%
6	AA - American Airlines	64.0%
7	UA - United Airlines	61.3%
8	SV - Saudi Arabian Airlines	55.0%
9	BR - EVA Air	50.8%
10	SQ - Singapore Airlines	50.2%

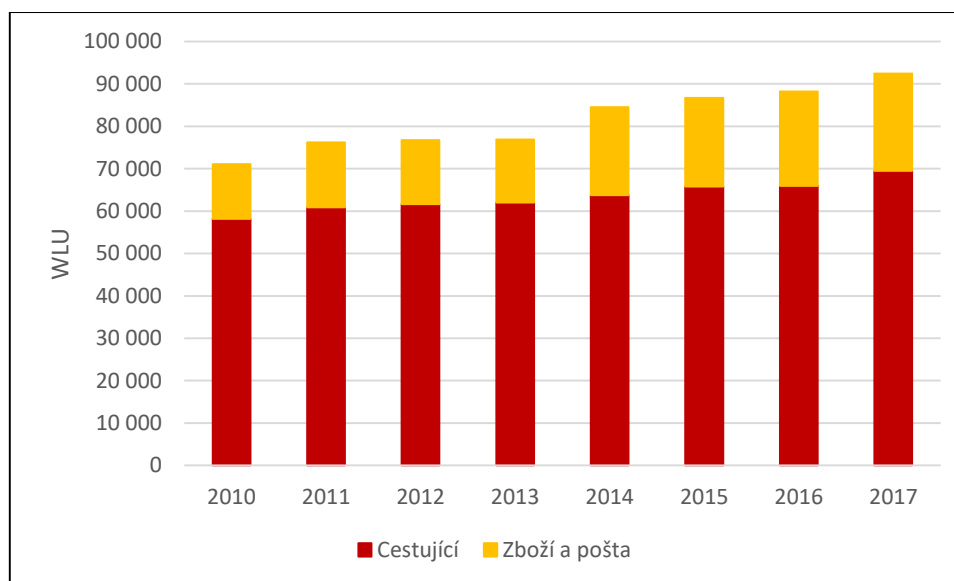
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 11 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu až o 80%. Na obrázku 20 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 11: Výkony objemu přepravy na letišti Charlese de Gaulla

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	599 679	691 259	1 290 938	29 093 515	29 046 402	58 139 917
2011	679 517	851 375	1 530 892	30 370 988	30 500 763	60 871 751
2012	684 903	823 514	1 508 417	30 771 630	30 859 137	61 630 767
2013	685 250	803 813	1 489 063	30 981 259	31 045 997	62 027 256
2014	936 451	1 139 566	2 076 017	31 852 578	31 928 705	63 781 283
2015	951 411	1 140 674	2 092 085	32 893 888	32 903 432	65 797 320
2016	1 048 502	1 171 929	2 220 431	33 113 253	32 865 583	65 978 836
2017	1 080 818	1 213 697	2 294 515	34 775 408	34 733 980	69 509 388
Δ% 10-17	80%	76%	78%	20%	20%	20%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

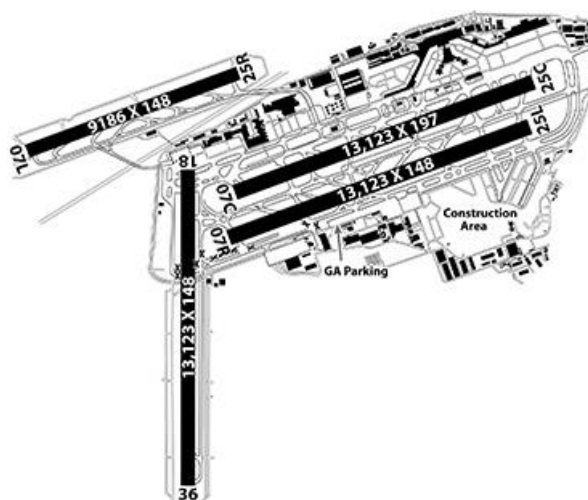


Obr. 20: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Charlese de Gaulla
(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.3 Letiště Frankfurt nad Mohanem

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	4
Rozloha (ha)	1.940
Počet terminálů pro cestující	2
Rozloha pro cargo (m ²)	353.55
Letiště e-AWB	49,5%
Německo e-AWB	51,1%



Obr. 21: Frankfurt nad Mohanem diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Frankfurt nad Mohanem je 49,5%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou China Airlines, Air France, KLM v rozmezí 87-95% implementace, jak ukazuje tabulka 12.

Tabulka 12: Implementace e-AWB na letišti Frankfurt nad Mohanem

1	CI - China Airlines	94.7%
2	AF - Air France	88.3%
3	KL - KLM	87.4%
4	UA - United Airlines	83.8%
5	DL - Delta Air Lines	82.1%
6	QR - Qatar Airways	80.5%
7	KE - Korean Air	75.7%
8	AA - American Airlines	73.5%
9	SA - SAA - South African Airways	66.8%
10	LH - Lufthansa Cargo	64.1%

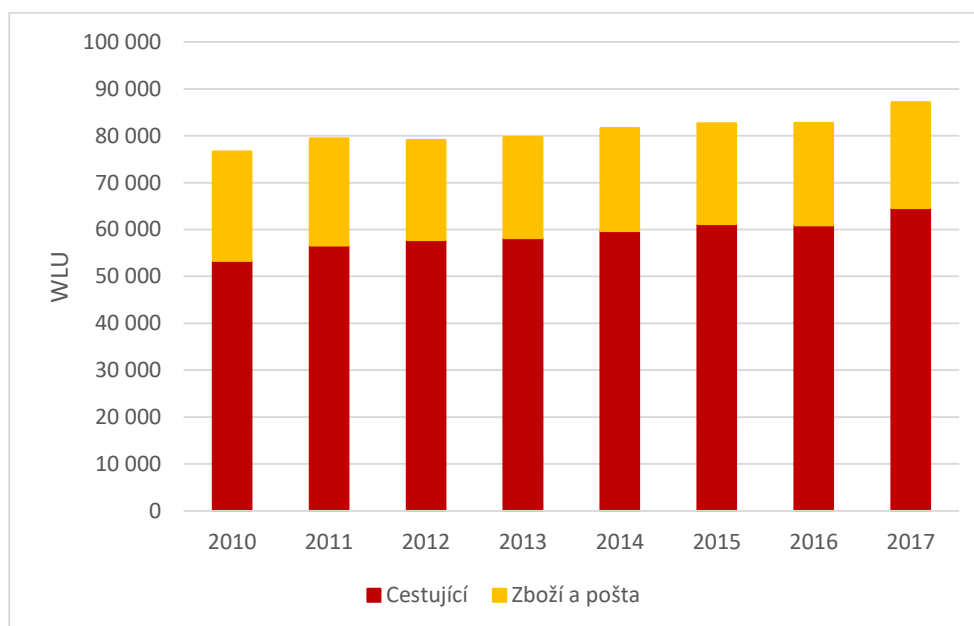
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 13 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období zaznamenáváme menší pokles objemu přepravy nákladu o 3%. Na obrázku 22 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 13: Výkony objemu přepravy na letišti Frankfurt nad Mohanem

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	1 129 828	1 209 202	2 339 030	26 733 170	26 550 021	53 283 191
2011	1 054 955	1 232 749	2 287 704	28 384 458	28 177 171	56 561 629
2012	976 197	1 157 911	2 134 108	28 984 127	28 767 966	57 752 093
2013	996 574	1 164 549	2 161 123	29 179 424	28 979 360	58 158 784
2014	1 051 903	1 144 412	2 196 315	29 986 853	29 700 166	59 687 019
2015	1 025 954	1 125 166	2 151 120	30 723 051	30 416 073	61 139 124
2016	1 051 710	1 138 035	2 189 745	30 583 494	30 286 253	60 869 747
2017	1 087 470	1 175 569	2 263 039	32 463 199	32 108 015	64 571 214
Δ% 10-17	-4%	-3%	-3%	21%	21%	21%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



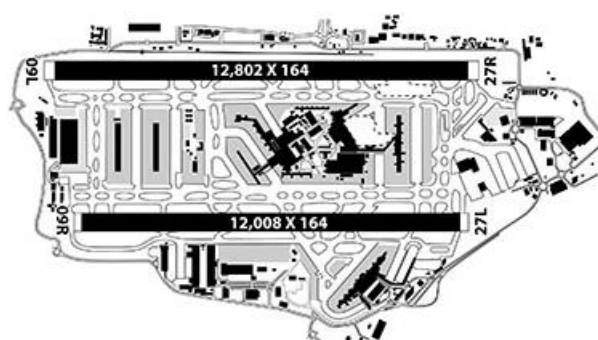
Obr. 22: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Frankfurt nad Mohanem

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.4 Letiště Heathrow Londýn

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	Gatwick a Stansted
Runway počet	2
Rozloha (ha)	1.227
Počet terminálů pro cestující	4
Rozloha pro cargo (m ²)	-
Letiště e-AWB	38,3%
Velká Británie e-AWB	34,9%



Obr. 23: Heathrow diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Heathrow je 38,3%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou Korean Air, China Airlines, Saudi Arabian Airlines v rozmezí 71-78% implementace, jak ukazuje tabulka 14.

Tabulka 14: Implementace e-AWB na letišti Heathrow

1	KE - Korean Air	78.0%
2	CI - China Airlines	73.3%
3	SV - Saudi Arabian Airlines	71.7%
4	AA - American Airlines	65.0%
5	QR - Qatar Airways	64.1%
6	AC - Air Canada	61.8%
7	SQ - Singapore Airlines	58.4%
8	UA - United Airlines	58.3%
9	AF - Air France	52.9%
10	DL - Delta Air Lines	50.4%

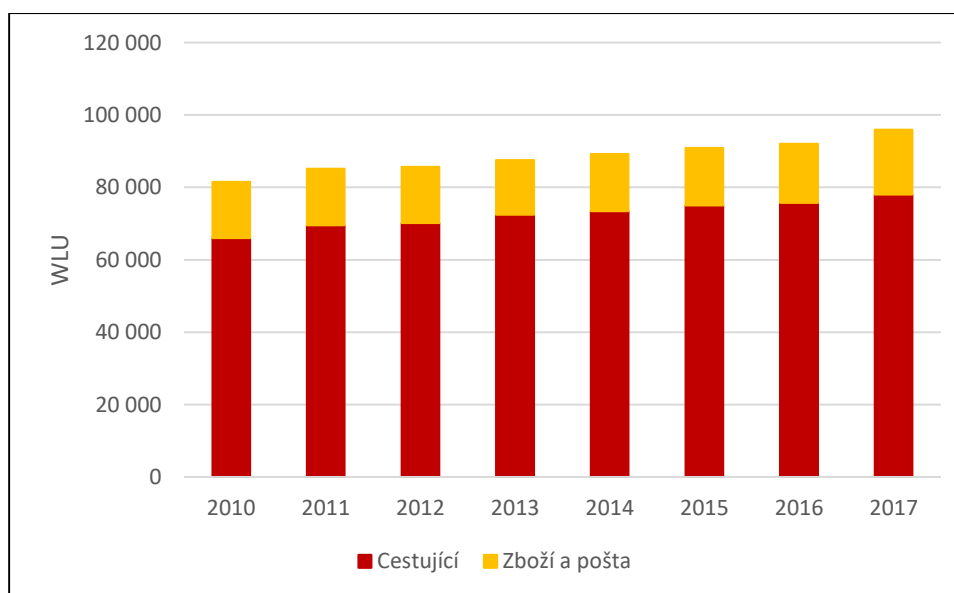
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 15 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 15%. Na obrázku 24 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 15: Výkony objemu přepravy na letišti Heathrow

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přilety	Odlety	Celkem	Přilety	Odlety	Celkem
2010	813 788	737 623	1 551 411	33 142 804	32 872 496	66 015 300
2011	798 593	770 710	1 569 303	34 899 202	34 576 544	69 475 746
2012	791 636	764 728	1 556 364	35 269 479	34 838 592	70 108 071
2013	752 595	761 070	1 513 665	36 475 511	35 926 599	72 402 110
2014	800 785	782 159	1 582 944	37 133 080	36 306 306	73 439 386
2015	794 167	791 689	1 585 856	38 037 064	36 980 456	75 017 520
2016	812 747	821 843	1 634 590	38 403 172	37 346 988	75 750 160
2017	872 440	916 375	1 788 815	39 437 450	38 600 522	78 037 972
Δ% 10-17	7%	24%	15%	19%	17%	18%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



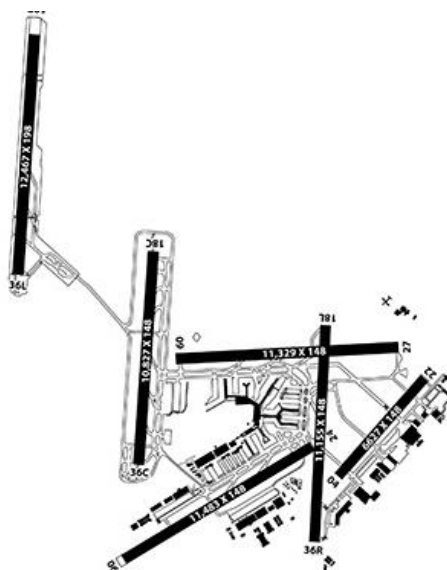
Obr. 24: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Heathrow

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.5 Letiště Schiphol Amsterdam

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	6
Rozloha (ha)	2.787
Počet terminálů pro cestující	1
Rozloha pro cargo (m ²)	375.00
Letiště e-AWB	61,5%
Nizozemsko e-AWB	62,1%



Obr. 25: Schiphol diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Schiphol je 61,5%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou KLM, Singapore Airlines, Delta Air Lines v rozmezí 88-94% implementace, jak ukazuje tabulka 16.

Tabulka 16: Implementace e-AWB na letišti Schiphol

1	KL - KLM	93.3%
2	SQ - Singapore Airlines	89.2%
3	DL - Delta Air Lines	88.6%
4	UA - United Airlines	86.2%
5	AF - Air France	85.7%
6	AA - American Airlines	82.8%
7	QR - Qatar Airways	82.3%
8	KE - Korean Air	76.1%
9	CX - Cathay Pacific	66.7%
10	CI - China Airlines	65.3%

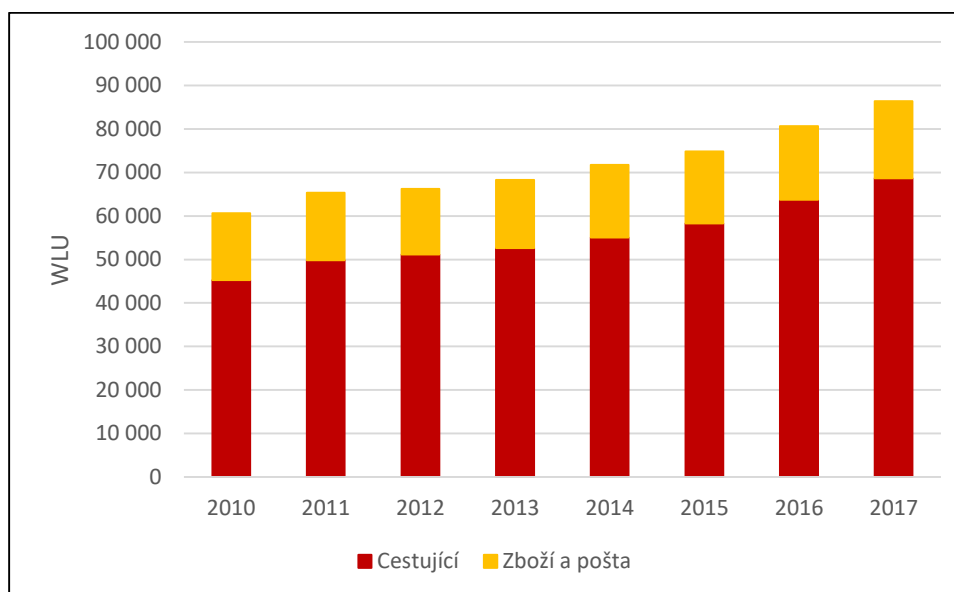
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 17 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 16%. Na obrázku 26 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 17: Výkony objemu přepravy na letišti Schiphol

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	801 280	736 754	1 538 034	22 731 059	22 555 917	45 286 976
2011	787 961	761 528	1 549 489	24 992 347	24 846 045	49 838 392
2012	761 488	749 436	1 510 924	25 567 793	25 539 963	51 107 756
2013	786 705	779 252	1 565 957	26 304 942	26 321 222	52 626 164
2014	854 381	816 289	1 670 670	27 497 128	27 532 230	55 029 358
2015	836 428	818 900	1 655 328	29 118 618	29 196 662	58 315 280
2016	870 860	823 267	1 694 127	31 818 543	31 914 127	63 732 670
2017	906 172	871 996	1 778 168	34 308 132	34 341 936	68 650 068
Δ% 10-17	13%	18%	16%	51%	52%	52%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



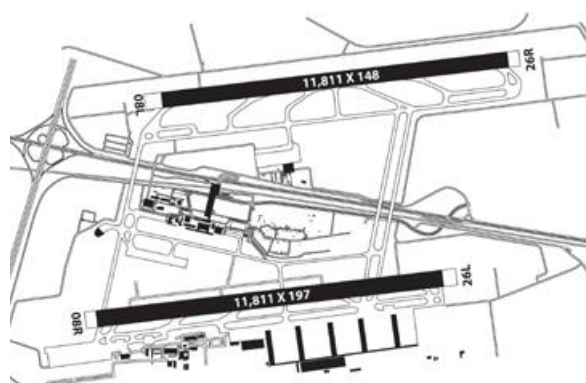
Obr. 26: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Schiphol

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.6 Letiště Lipsko/Halle

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	2
Rozloha (ha)	1.400
Počet terminálů pro cestující	1
Rozloha pro cargo (m ²)	34.19
Letiště e-AWB	?
Německo e-AWB	51,1%



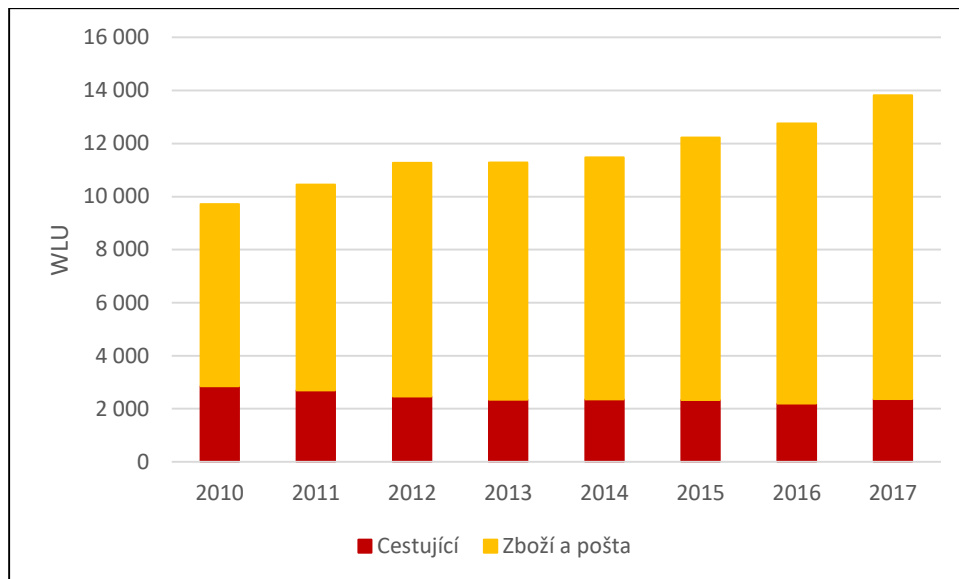
Obr. 27: Lipsko/Halle diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Tabulka 18 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu až o 67%. Na obrázku 28 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 18: Výkony objemu přepravy na letišti Lipsko/Halle

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	345 434	341 703	687 137	1 421 678	1 424 757	2 846 435
2011	387 158	389 592	776 750	1 347 229	1 344 694	2 691 923
2012	439 054	442 041	881 095	1 237 270	1 231 395	2 468 665
2013	439 916	455 338	895 254	1 169 660	1 168 404	2 338 064
2014	448 228	464 452	912 680	1 177 296	1 177 626	2 354 922
2015	485 631	504 780	990 411	1 162 425	1 164 967	2 327 392
2016	510 800	544 977	1 055 777	1 099 751	1 101 673	2 201 424
2017	552 906	591 746	1 144 652	1 188 969	1 182 193	2 371 162
Δ% 10-17	60%	73%	67%	-16%	-17%	-17%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

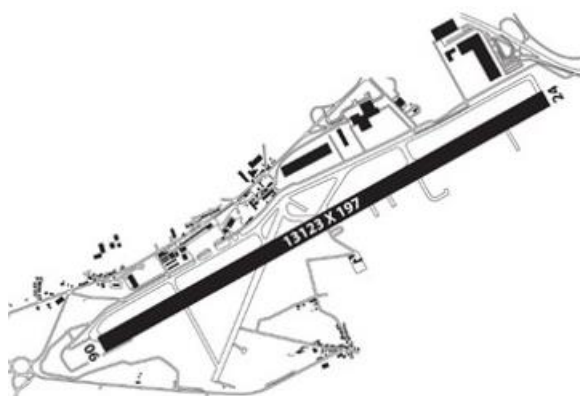


Obr. 28: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Lipsko/Halle
 (Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.7 Letiště Luxembourg

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	1
Rozloha (ha)	-
Počet terminálů pro cestující	2
Rozloha pro cargo (m ²)	-
Letiště e-AWB	35,7%
Lucembursko e-AWB	35,7%



Obr. 29: Luxembourg diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Luxembourg je 35,7%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou Qatar Airways, China Airlines, Lufthansa Cargo v rozmezí 68-95% implementace, jak ukazuje tabulka 19.

Tabulka 19: Implementace e-AWB na letišti Luxembourg

1	QR - Qatar Airways	94.8%
2	CI - China Airlines	93.1%
3	LH - Lufthansa Cargo	68.7%
4	5X - UPS Airlines	66.7%
5	CV - Cargolux	25.7%
6	EK - Emirates	19.6%
7	TK - THY - Turkish Airlines	0.0%
8	FI - Icelandair	0.0%
9	OZ - Asiana	0.0%
10	KE - Korean Air	0.0%

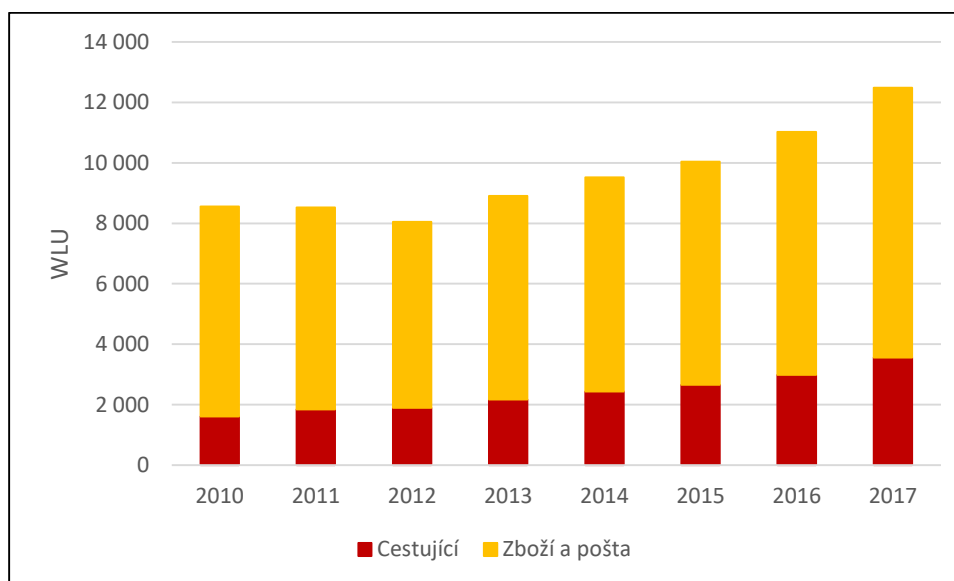
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 20 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 29%. Na obrázku 30 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 20: Výkony objemu přepravy na letišti Luxembourg

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přiletý	Odlety	Celkem	Přiletý	Odlety	Celkem
2010	345 608	349 218	694 826	796 181	810 034	1 606 215
2011	314 864	353 496	668 360	918 828	918 092	1 836 920
2012	283 702	331 584	615 286	943 871	950 120	1 893 991
2013	306 401	367 047	673 448	1 078 799	1 090 528	2 169 327
2014	324 305	384 804	709 109	1 209 958	1 224 145	2 434 103
2015	328 757	410 405	739 162	1 318 607	1 333 144	2 651 751
2016	366 324	437 943	804 267	1 483 897	1 499 712	2 983 609
2017	423 473	470 115	893 588	1 766 002	1 787 821	3 553 823
Δ% 10-17	23%	35%	29%	122%	121%	121%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



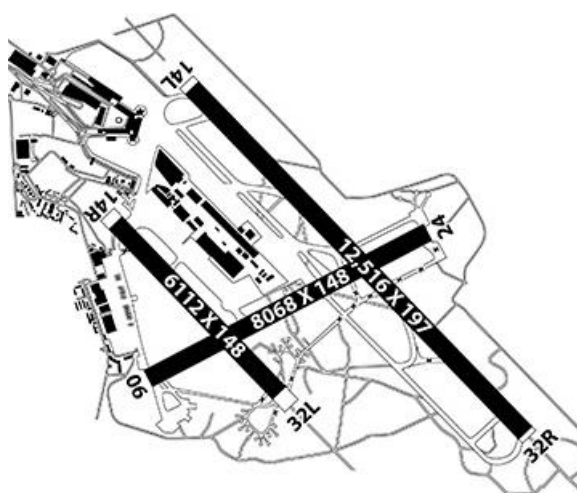
Obr. 30: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Luxembourg

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.8 Letiště Kolín/Bonn

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	3
Rozloha (ha)	1.000
Počet terminálů pro cestující	2
Rozloha pro cargo (m ²)	-
Letiště e-AWB	?
Německo e-AWB	51,1%



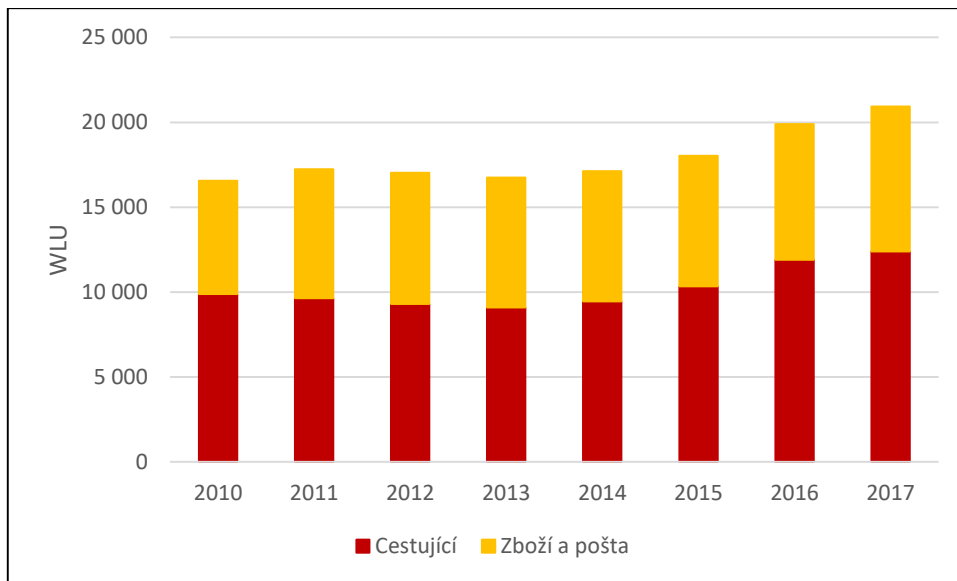
Obr. 31: Kolín/Bonn diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Tabulka 21 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu až o 28%. Na obrázku 32 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 21: Výkony objemu přepravy na letišti Kolín/Bonn

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	324 995	341 527	666 522	4 940 887	4 946 315	9 887 202
2011	375 906	383 791	759 697	4 818 372	4 824 006	9 642 378
2012	380 176	392 374	772 550	4 638 472	4 661 688	9 300 160
2013	374 181	391 988	766 169	4 545 061	4 545 593	9 090 654
2014	374 938	391 191	766 129	4 713 439	4 744 554	9 457 993
2015	374 743	394 782	769 525	5 147 719	5 189 508	10 337 227
2016	388 726	410 027	798 753	5 943 784	5 963 062	11 906 846
2017	413 113	441 253	854 366	6 189 698	6 198 835	12 388 533
Δ% 10-17	27%	29%	28%	25%	25%	25%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

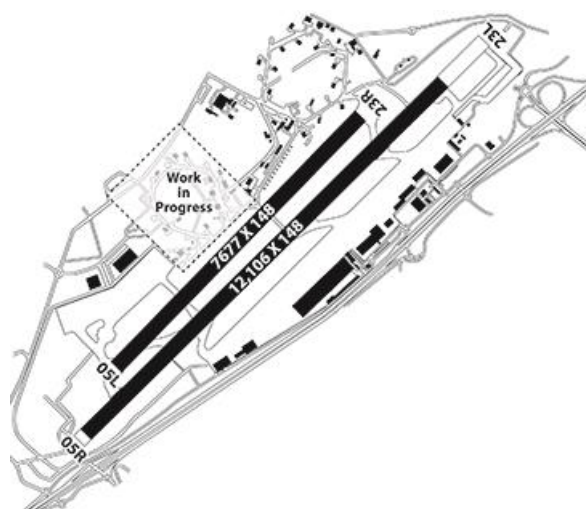


Obr. 32: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Kolín/Bonn
 (Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.9 Letiště Liege

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	2
Rozloha (ha)	-
Počet terminálů pro cestující	1
Rozloha pro cargo (m ²)	62.56
Letiště e-AWB	?
Belgie e-AWB	38,2%



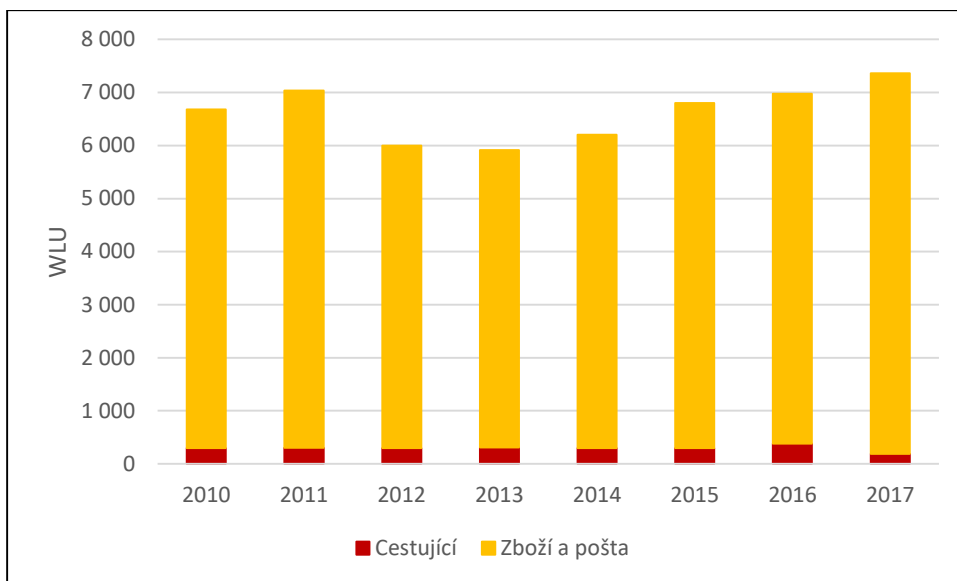
Obr. 33: Liege diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Tabulka 22 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 12%. Na obrázku 34 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 22: Výkony objemu přepravy na letišti Liege

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	322 152	316 726	638 878	133 319	161 393	294 712
2011	330 251	343 381	673 632	141 943	161 036	302 979
2012	276 830	293 391	570 221	138 158	158 253	296 411
2013	274 056	286 414	560 470	148 419	161 736	310 155
2014	277 449	313 210	590 659	132 121	166 009	298 130
2015	293 252	357 499	650 751	141 013	153 640	294 653
2016	294 863	365 151	660 014	173 637	204 509	378 146
2017	321 791	395 620	717 411	92 345	96 026	188 371
Δ% 10-17	0%	25%	12%	-31%	-41%	-36%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



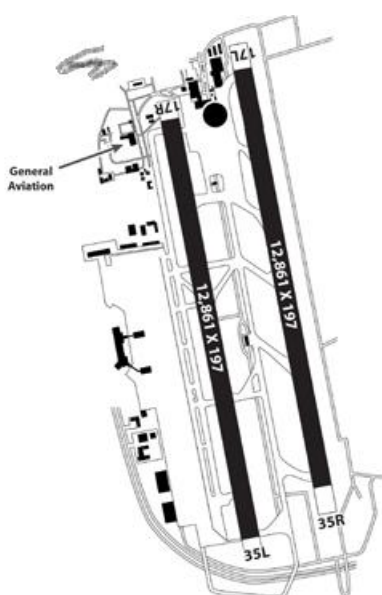
Obr. 34: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Liege

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.10 Letiště Malpensa Milán

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	Linate a Bergamo
Runway počet	2
Rozloha (ha)	2.500
Počet terminálů pro cestující	2
Rozloha pro cargo (m ²)	-
Letiště e-AWB	31%
Belgie e-AWB	34,2%



Obr. 35: Malpensa diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Malpensa je 31%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou Korean Air, United Airlines, Air France v rozmezí 52-72% implementace, jak ukazuje tabulka 23.

Tabulka 23: Implementace e-AWB na letišti Malpensa

1	KE - Korean Air	71.4%
2	UA - United Airlines	58.4%
3	AF - Air France	52.7%
4	QR - Qatar Airways	51.9%
5	LH - Lufthansa Cargo	47.7%
6	KL - KLM	47.5%
7	DL - Delta Air Lines	44.4%
8	AA - American Airlines	44.0%
9	SQ - Singapore Airlines	42.9%
10	CX - Cathay Pacific	39.0%

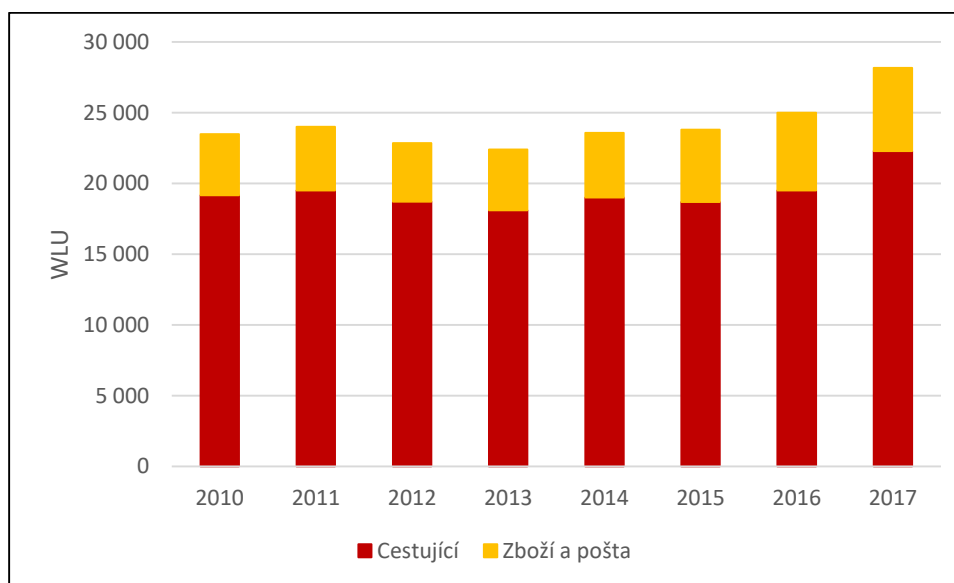
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 24 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 36%. Na obrázku 36 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 24: Výkony objemu přepravy na letišti Malpensa

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	221 251	211 416	432 667	9 692 345	9 479 697	19 172 042
2011	201 909	248 536	450 445	9 994 732	9 501 024	19 495 756
2012	180 763	233 554	414 317	9 598 770	9 117 545	18 716 315
2013	187 962	242 380	430 342	9 240 442	8 859 492	18 099 934
2014	198 266	258 280	456 546	9 695 693	9 310 075	19 005 768
2015	206 298	304 894	511 192	9 491 840	9 208 204	18 700 044
2016	217 673	331 092	548 765	9 874 949	9 636 904	19 511 853
2017	238 202	351 332	589 534	11 251 966	11 030 973	22 282 939
Δ% 10-17	8%	66%	36%	16%	16%	16%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)



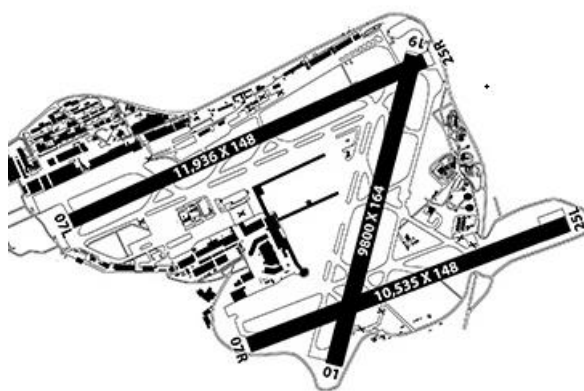
Obr. 36: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Malpensa

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

9.11 Letiště Brusel

Letištní konfigurace

Multi-airport systém	-
Runway počet	3
Rozloha (ha)	1.245
Počet terminálů pro cestující	1
Rozloha pro cargo (m ²)	-
Letiště e-AWB	38,8%
Belgie e-AWB	38,2%



Obr. 37: Letiště Brusel diagram
(Zdroj: universalweather.com)

Míra implementace e-AWB na letišti Brusel je 38,8%. Přední letecké společnosti, využívající tento systém jsou Qatar Airways, United Airlines, Korean Air v rozmezí 72-85% implementace, jak ukazuje tabulka 25.

Tabulka 25: Implementace e-AWB na letišti Brusel

1	QR - Qatar Airways	84.5%
2	UA - United Airlines	76.7%
3	KE - Korean Air	72.5%
4	DL - Delta Air Lines	69.4%
5	CI - China Airlines	68.0%
6	AA - American Airlines	65.8%
7	KL - KLM	64.0%
8	AF - Air France	63.9%
9	SV - Saudi Arabian Airlines	59.9%
10	IB - IAG - IBERIA	55.1%

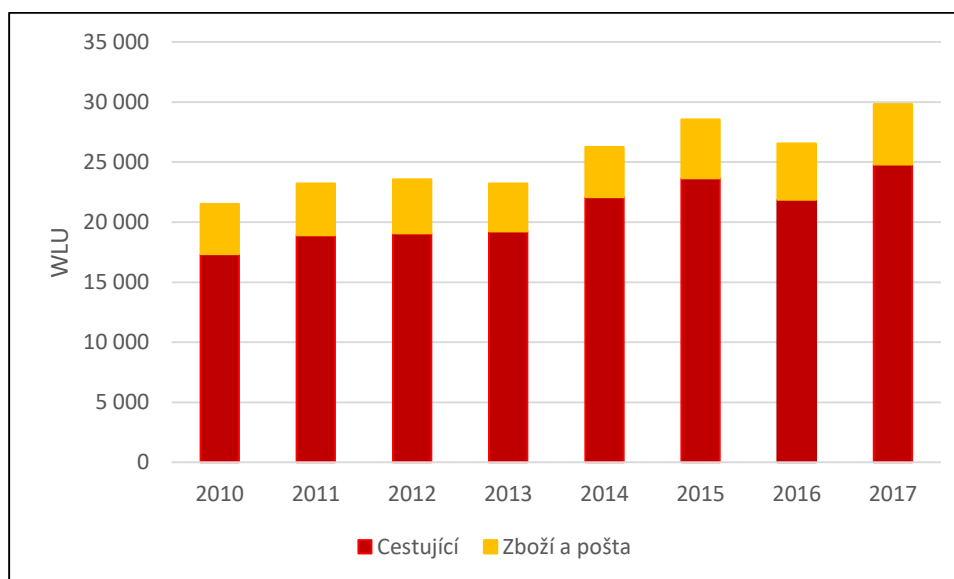
(Zdroj: IATA, 2018)

Tabulka 26 zobrazuje výkony letiště v počtu odbaveného nákladu a cestujících od roku 2010-2017. V tomto období vzrostl objem přepravy nákladu o 20%. Na obrázku 38 je pak znázorněn grafický vývoj obou sledovaných entit.

Tabulka 26: Výkony objemu přepravy na letišti Brusel

Vývoj	Zboží a pošta (t)			Cestující		
	Přílety	Odlety	Celkem	Přílety	Odlety	Celkem
2010	180 360	239 415	419 775	8 662 251	8 661 222	17 323 473
2011	182 840	248 298	431 138	9 474 497	9 427 420	18 901 917
2012	203 014	247 249	450 263	9 551 925	9 519 363	19 071 288
2013	188 675	211 607	400 282	9 618 803	9 613 481	19 232 284
2014	200 452	219 712	420 164	11 039 012	11 030 725	22 069 737
2015	205 655	284 468	490 123	11 822 484	11 838 405	23 660 889
2016	217 828	252 102	469 930	10 965 841	10 891 784	21 857 625
2017	236 289	268 015	504 304	12 411 090	12 381 158	24 792 248
Δ% 10-17	31%	12%	20%	43%	43%	43%

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

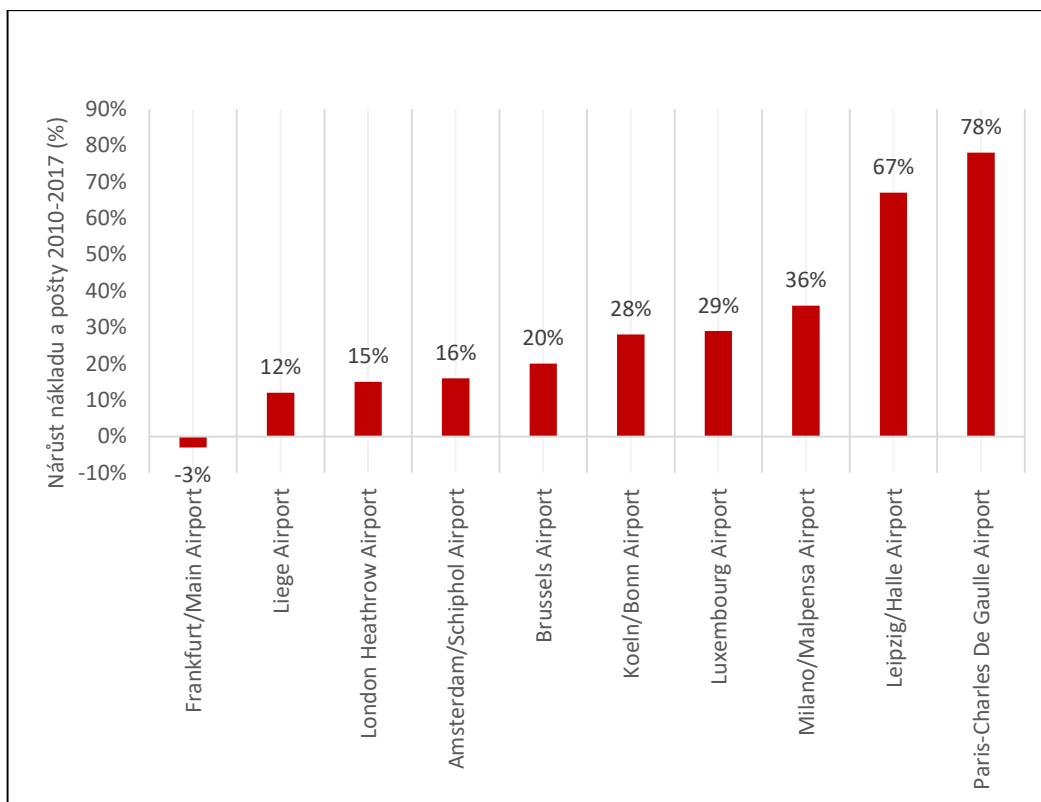


Obr. 38: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Brusel

(Zdroj: autor, EUROSTAT)

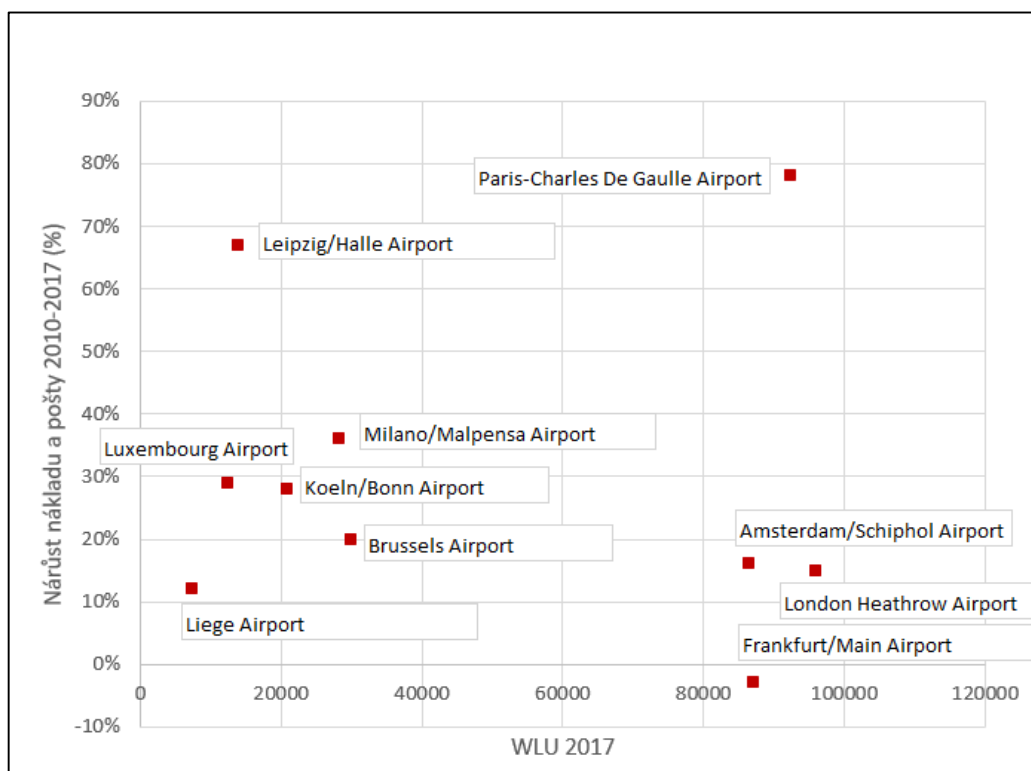
9.12 Souhrn

Obrázek 39 zobrazuje procentuální růst vybraných letišť za období 2010-2017. Největší nárůst zaznamenalo letiště Charlese de Gaulle, nejmenší naopak letiště Frankfurt nad Mohanem.



Obr. 39: Procentuální vývoj nákladu a pošty 2010-2017
(Zdroj: autor, EUROSTAT)

Obrázek 40 zobrazuje procentuální růst nákladu a pošty pro vybraná letiště za období 2010-2017 k celkové hodnotě WLU pro rok 2017.



Obr. 40: Nárůst nákladu a pošty 2010-2017 vs. WLU 2017B
(Zdroj: autor, EUROSTAT)

10 Závěr

Práce byla věnována výzkumu 50 vybraných letišť evropského kontinentu, z pohledu funkce přepravy nákladu nebo cestujících a významu daného letiště v síti letecké nákladní dopravy. Pro zmapování aktuální situace je studie z časového hlediska zaměřena na rok 2017. Je provedena v součtu pro vnitrostátní a mezinárodní lety, každé kategorii se pak věnuje podrobněji. Výsledkem dané studie je fakt, že výsledná funkce letišť se přímo odvíjí od funkce, kterou představují a zastupují pro mezinárodní provoz. Funkce, kterou letiště plní při vnitrostátních letech přepravy nákladu a pošty, je z tohoto hlediska funkcí spíše druhořadou. To se dalo vzhledem k nízkému objemu přepravy, v porovnání s mezinárodními lety, předpokládat. Podle FR nemůžeme ani u jednoho ze zkoumaných letišť říci, že by se primárně specializovalo na přepravu cestujících. Dále 42 letišť řadíme do kategorie se smíšenou preferencí pro převoz cestujících a zboží. Do poslední kategorie se zvýšenou specializací pro přepravu nákladu a pošty řadíme 8 letišť. V rámci budoucího vývoje a pokračování v daném tématu je možnost studii rozšířit o rozdíl ve funkci letiště v rámci příletů a odletů.

V praktické části práce byla pozornost dále věnována klasifikaci podle FAA. Zde byla vybraná letiště rozdělena do kategorií na základě procentuálního podílu objemu přepravy, v porovnání s celkovým objemem nákladu převezeného v Evropě. Stejně jako v předešlé studii byla i zde klasifikace rozdělena podle vnitrostátních a mezinárodních letů a také celkově v součtu pro všechny lety. V důsledku této studie můžeme říci, že procentuální podíl vnitrostátních letů je přibližně 5%, pro mezinárodní lety 95%. V této studii je pak 19 letišť hodnoceno jako „Large hub“, 23 letišť jako „Medium hub“ a 8 letišť jako „Small hub“. Stejně jako v předchozí studii i zde bychom mohli zkoumaná data rozdělit podle příletů a odletů. Další oblastí obou studií by mohla být analýza všech letišť evropského kontinentu, mezinárodních i regionálních. Tato úvaha ovšem vyžaduje lepší přístup k vykazovaným datům o objemu přepravy, než je možné mít k dispozici v současnosti.

Vzhledem k neustále rostoucí poptávce po letecké dopravě, by v budoucnu mohla být řada významných evropských letišť v rámci přepravy carga přetížena. Mohla by být vyčerpána jejich maximální kapacita pro přepravu nákladu a pošty. Na základě tohoto výzkumu byl definován význam letišť v síti hub and spoke, v důsledku čehož můžeme lépe plánovat letecké nákladní trasy a rovnoměrněji rozdělit dopravní zatížení letišť.

Analytická část práce, zabývající se technologickým popisem a mírou implementace určitých projektů s přívlastkem „Smart“, je vzhledem k omezenosti dat, na základě kterých by bylo možné porovnávat efektivitu dané technologické infrastruktury v praxi, rozebrána spíše

teoreticky. Pomocí měsíčních reportů IATA je pak zdokumentována míra proniknutí daných systémů na jednotlivých, vybraných letištích. V rámci této analýzy byla potvrzena původní hypotéza, že letiště, která patří v počtu převezeného nákladu a pošty mezi největší, budou i technologicky nejvyspělejší. Příkladem je letiště Charlese de Gaulla v Paříži a letiště Schiphol v Amsterdamu, kde je míra implementace systému e-AWB, který můžeme stanovit za stěžejní systém pro efektivnější přepravu nákladu, větší než 50%.

Práce se také věnuje vývoji objemu přepravy nákladu, v porovnání s přepravou cestujících, na 10 vybraných letištích za období 2010 – 2017. Z této analýzy můžeme říci, že největší vývoj zaznamenalo letiště Charlese de Gaulla v Paříži, které se za toto období dostalo mezi prvních 10 největších letišť světa, v žebříčku objemu přepravy zboží a pošty. Naopak menší míru poklesu letecké nákladní dopravy můžeme sledovat u letiště Fankfurt nad Mohanem, které ale i přes tento fakt hraje významnou roli v celosvětovém měřítku. Tyto statistiky nám dále poskytují přehled o potenciálu letiště v rámci nákladní přepravy a o míře zvyšující se poptávky po letecké dopravě v daném regionu.

Při zadání práce se uvažovalo s větším významem přímého napojení železnice na letiště, v kontextu cargo logistického řetězce. Na základě konzultace se státní organizací Správa železniční dopravní cesty je nakonec tato část z hlediska významu nerelevantní.

Diplomová práce nám dává jasnější představu o funkcích a významu vybraných letišť v síti letecké nákladní dopravy. Je specifikována jako základní podklad pro budoucí studie technologií, které nesou přívlastek „Smart“ a s jejímž nasazením se počítá do budoucnosti.

11 Použité zdroje

11.1 Literatura

- [1] WENSVEEN, J. G a Alexander T WELLS. Air transportation: a management perspective. Burlington, VT: Ashgate, 2007. ISBN 978-0-7546-7165-7.
- [2] TZIMOURTOS, G. Air freight transport: A strategic modelling approach on a global scale. 2015. Diplomová práce. Delft University of Technology.
- [3] ICAO, 1999. Aerodrome Standards Annex 14, s. I.: s. n.
- [4] Ashford, N. J., Mumayiz, S. & Wright, P. H., 2011. Airport Engineering: Planning, Design and Development of 21st Century Airports. 4th ed. s. I.:Wiley.
- [5] Scholz, A. B., 2012. Network Structures of Cargo Airlines – An Empirical and a Modelling Approach, Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie (KIT).
- [6] NEIBERGER, C. The effects of deregulation, changed customer requirements and new technology on the organisation and spatial patterns of the air freight sector in Europe. Journal of Transport Geography [online]. 2008, roč. 16, č. 4, 247 - 256 [cit. 2012-03-25].
- [7] DANĚK, O. Nákladní letecká doprava. Brno, 2012. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Přírodověcká fakulta. Vedoucí práce: Mgr. Daniel Seidenglanz, Ph.D.
- [8] ALLAZ, Camille. The history of air cargo and airmail from the 18th century. Přeložil John SKILBECK. London: Christopher Foyle Publishing in association with The International Air Cargo Association, 2004. ISBN 19-025-7982-8.
- [9] MORRELL, P. S. Moving boxes by air: the economics of international air cargo. Burlington, VT: Ashgate, c2011. ISBN 9781409402534 (EBOOK).
- [10] PETERSEN, J. Air Freight Industry: White Paper. [online]. Georgia Institute of Technology, 2007 [cit. 2012-04-11]. Dostupné z: <http://www.scl.gatech.edu/industry/industry-studies/AirFreight.pdf>
- [11] HLAVATÝ, D. Bezpečnost procesu odbavování nákladních letadel. Praha, 2017. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Vedoucí práce: Ing. Jakub Kraus, Ph.D.
- [12] IATA, Dangerous good regulations, 58. editor, Geneva: IATA, 2017.

- [13] BRANDT, F. The air cargo load planning problem. 2017. Dissertation. KIT. Hauptreferent: Prof. Dr. Stefan Nickel, Korreferent: Prof. Dr. Kai Furmans
- [14] WANG, YI. Analyzing and optimizing the order proces at the freight forwarder. 2010. Bachelors Thesis.
- [15] Grant. David B., Lambert Douglas M., Stock James R., & Ellram Lisa M. 2006. Fundamentals of Logistics Management, European edition. The McGraw-Hill companies
- [16] Laudon Kenneth C. & Laudon Jane P. 2006. Management information systems: managing the digital firm. Pearson Education, Inc.
- [17] Griffin Ricky W. 2008. Management 9th edition. Houghton Mifflin Company.
- [18] Grant. David B., Lambert Douglas M., Stock James R., & Ellram Lisa M. 2006. Fundamentals of Logistics Management, European edition. The McGraw-Hill companies
- [19] CHERNOVA, T. Risk management application for the IATA e-freight initiative in air cargo industry. 2014. Master of Science Thesis. Tampere university of technology.
- [20] Air Logistics Management Journal (2013). E-freight: Overdue and Under-valued. Vol. 3, Issue 1.
- [21] Pilli-Sihvola E.,Mattheis, S., Permala, A., Scholliers, J. (2011). Assessment and Forecasting of E-freight Technologies. Project: Europeann E-freight Capabilities for Co-modal Transport.
- [22] IATA, IATA e-freight strategy. 2010. Dostupné z: www.iata.org/e-freight
- [23] Ashford, N. J., Mumayiz, S. & Wright, P. H., 2011. Airport Engineering: Planning, Design and Development of 21st Century Airports. 4th ed. s. l.:Wiley.
- [24] BURGHOUWT, Guillaume. Airline network development in Europe and its implications for airport planning. Burlington, VT: Ashgate, c2007. ISBN 0754645061.
- [25] NEDVĚDOVÁ, K. Letecká doprava – sekundární letiště v Evropě. Brno, 2011. Diplomová práce. Masarykova Univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce: Mgr. Daniel Seidenglanz, Ph.D.
- [26] BUTTON, K. Debunking some common myths about airport hubs. Journal of Air Transport Management [online]. 2002, Vol. 8, No. 3, pp. 177–188.

- [27] O'KELLY, ME. A geographer's analysis of hub-and-spoke networks. *Journal of Transport Geography* [online]. 1998, Vol. 6, No. 3, pp. 171–186.
- [28] Sugiyanto, Gito & Santosa, P. B. & Wibowo, A & Santi, Yumei. (2017). Airport classification based on freight ratio and Federal Aviation Administration (Case study in Indonesia). 12. 579-587.
- [29] Martin J. C. and Roman C. 2004. Analysing competition for hub location in intercontinental aviation markets. *Transportation Research Part E: Logist. Transp. Rev.* 40(2): 135e150. [http://dx.doi.org/10.1016/s1366-5545\(03\)00037-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1366-5545(03)00037-1).
- [30] Goedeking P. 2010. *Networks in Aviation: Strategies and Structures*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Retrieved on 2016-07-16
[http://refhub.elsevier.com/S0969-6997\(15\)00069-15/sref16](http://refhub.elsevier.com/S0969-6997(15)00069-15/sref16).
- [31] O'Kelly M. E. 2014. Air freight hubs in the FedEx system: Analysis of fuel use. *Journal of Air Transport Management*. 36: 1-12.
- [32] Ha Man-Seok, Namgung Jung-II, and Park Soo-Hyun. 2015. Analysis of Air-Moving on Schedule Big Data based on Crisp-Dm Methodology. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. 10(5): 2088-2091.
- [33] Brueckner J. K., Spiller P. T. 1994. Economies of traffic density in the deregulated airline industry. *J. Law Econ.* 37(2): 379e415. <http://dx.doi.org/10.2307/725737>.
- [34] Çiftçi M. E. and Sevkli M. 2015. A new hub and spoke system proposal: A case study for Turkey's aviation industry. *Journal of Air Transport Management*. 47(2015): 190-198.
- [35] Graham, B. 1998. *International Air Transport in Hoyle*. Modern Transport Geography 2nd edition, 374 p. Wiley, Chi Chester.
- [36] Federal Aviation Administration (FAA), *Airport Categories*, Retrieved on 2015-03-04
http://www.faa.gov/airports/planning_capacity/passenger_allcargo_stats/categories/.
- [37] GROUPE ADP. *Cargo: The ambition of The Paris airports*. 2016. Dostupné z: <https://www.parisaeroport.fr>
- [38] Royal Schiphol Group. *Cargo and aviation*. 2018. Dostupné z: <https://www.schiphol.nl/>

- [39] IATA, e-AWB performance monitoring: Top 100 Airports Overview – September 2018. Dostupné z: <https://www.iata.org/whatwedo/cargo/e/eawb/Documents/e-awb-monthly-report-r17.pdf>
- [40] Zhang, A., 2002. Electronic technology and simplification of customs regulations and procedures in air cargo trade. J. Air Transp. 8, 87e102.
- [41] ICAO, Doc 9859, Safety Management Manual (SMM), Montréal: ICAO, 2013.
- [42] Atlas of cargo airports in Europe. Ruimtelijk Planbureau. Netherlands Institute for Spatial Research. Dostupné z: https://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Atlas_of_cargo_airports_in_Europe.pdf

11.2 Internetové zdroje

- [43] <http://www.praha-kladno.cz/zakladni-informace/>
- [44] <https://www.iata.org/whatwedo/cargo/stb/Pages/index.aspx>
- [45] <https://ec.europa.eu/eurostat>
- [46] <https://www.airliners.net/>
- [47] <https://www.flickr.com/>

12 Seznam obrázků

Obr. 1: Boeing 707-323C	11
Obr. 2: Boeing 727-QC	11
Obr. 3: Schéma obchodního modelu leteckých nákladních společností	14
Obr. 4: Naložená paleta PMC (vlevo). AKE kontejner (vpravo).	18
Obr. 5: Příklady typů ULD	19
Obr. 6: Průřezy letadel a nákladního vozu	19
Obr. 7: Technologický vývoj E-freight.....	22
Obr. 8: Tři hlavní pilíře e-freight	23
Obr. 9: Implementace e-freight	23
Obr. 10: Tok zboží na nákladovém letištním terminálu.....	28
Obr. 11: Build-up cargo stanice.....	28
Obr. 12: Speciální konstrukce pro ukotvení nákladu na palubě letadla	29
Obr. 13: Nakládání ULD do letadla	30
Obr. 14: Rozložení nákladových pozic nákladního letadla MD11F.....	30
Obr. 15: Přepravní proces zásilky	31
Obr. 16: Distribuční služba.....	33
Obr. 17: Modernizovaná dráha Praha-Kladno.....	34
Obr. 18: Schiphol SmartGate Cargo	54
Obr. 19: Charles de Gaulle diagram.....	56
Obr. 20: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Charlese de Gaulla	57
Obr. 21: Frankfurt nad Mohanem diagram	58
Obr. 22: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Frankfurt nad Mohanem.....	59
Obr. 23: Heathrow diagram.....	60
Obr. 24: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Heathrow	61
Obr. 25: Schiphol diagram	62
Obr. 26: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Schiphol.....	63
Obr. 27: Lipsko/Halle diagram.....	64
Obr. 28: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Lipsko/Halle	65
Obr. 29: Luxembourg diagram	66
Obr. 30: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Luxembourg.....	67
Obr. 31: Kolín/Bonn diagram.....	68
Obr. 32: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Kolín/Bonn	69
Obr. 33: Liege diagram	70
Obr. 34: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Liege.....	71

Obr. 35: Malpensa diagram.....	72
Obr. 36: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Malpensa	73
Obr. 37: Letiště Brusel diagram	74
Obr. 38: Vývoj přepravy nákladu a cestujících na letišti Brusel	75
Obr. 39: Procentuální vývoj nákladu a pošty 2010-2017	76
Obr. 40: Nárůst nákladu a pošty 2010-2017 vs. WLU 2017B	76

13 Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj a tržby v nákladní letecké dopravě v USA.....	12
Tabulka 2: Klasifikace letišť podle metodiky FAA.....	27
Tabulka 3: Výběr letišť podle objemu přepraveného nákladu v roce 2017	37
Tabulka 4: Provozní zaměření letišť podle celkového objemu přepravy	39
Tabulka 5: Provozní zaměření letišť podle vnitrostátního objemu přepravy.....	41
Tabulka 6: Provozní zaměření letišť podle mezinárodního objemu přepravy	43
Tabulka 7: FAA klasifikace letišť podle celkového objemu přepravy	45
Tabulka 8: FAA klasifikace letišť podle vnitrostátního objemu přepravy	46
Tabulka 9: FAA klasifikace letišť podle mezinárodního objemu přepravy	48
Tabulka 10: Implementace e-AWB na letišti Charlese de Gaulla	56
Tabulka 11: Výkony objemu přepravy na letišti Charlese de Gaulla	57
Tabulka 12: Implementace e-AWB na letišti Frankfurt nad Mohanem	58
Tabulka 13: Výkony objemu přepravy na letišti Frankfurt nad Mohanem.....	59
Tabulka 14: Implementace e-AWB na letišti Heathrow.....	60
Tabulka 15: Výkony objemu přepravy na letišti Heathrow	61
Tabulka 16: Implementace e-AWB na letišti Schiphol	62
Tabulka 17: Výkony objemu přepravy na letišti Schiphol.....	63
Tabulka 18: Výkony objemu přepravy na letišti Lipsko/Halle	64
Tabulka 19: Implementace e-AWB na letišti Luxembourg	66
Tabulka 20: Výkony objemu přepravy na letišti Luxembourg.....	67
Tabulka 21: Výkony objemu přepravy na letišti Kolín/Bonn	68
Tabulka 22: Výkony objemu přepravy na letišti Liege.....	70
Tabulka 23: Implementace e-AWB na letišti Malpensa	72
Tabulka 24: Výkony objemu přepravy na letišti Malpensa	73
Tabulka 25: Implementace e-AWB na letišti Brusel.....	74
Tabulka 26: Výkony objemu přepravy na letišti Brusel	75

15 Seznam příloh

Příloha A – Region Paříž

Příloha B – Region Frankfurt

Příloha C – Region Londýn

Příloha D – Region Amsterdam

Příloha E – Region Lipsko/Halle

Příloha F – Region Lucembursko

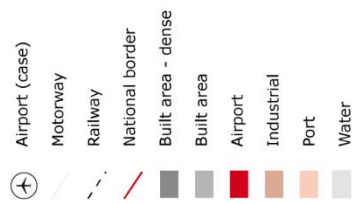
Příloha G – Region Kolín

Příloha H – Region Liege

Příloha I – Region Milán

Příloha J – Region Brusel

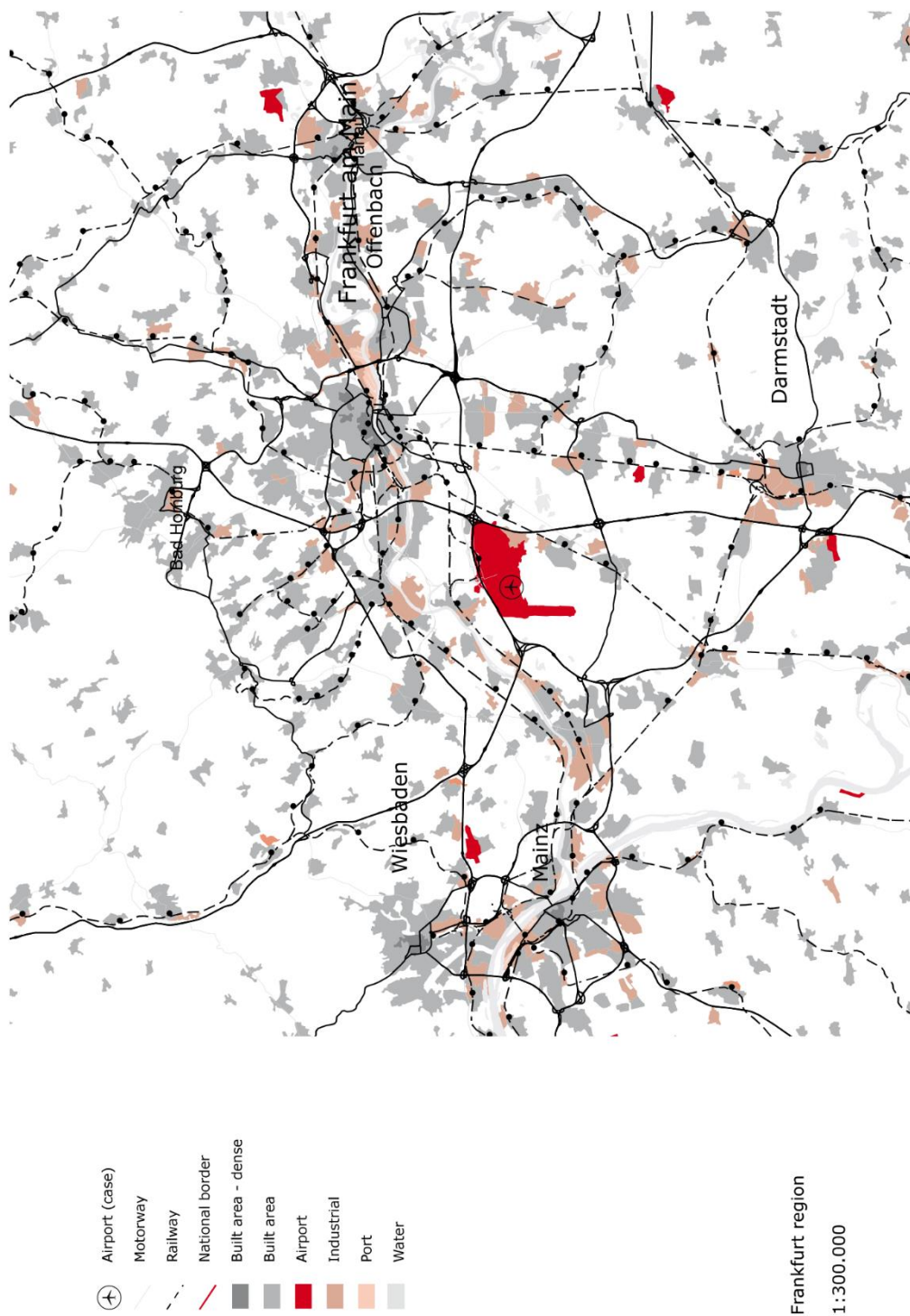
Příloha A – Region Paříž



Paris region
1:300.000

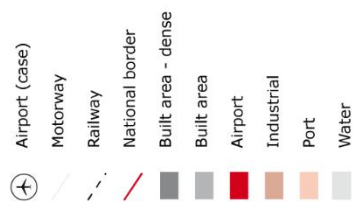
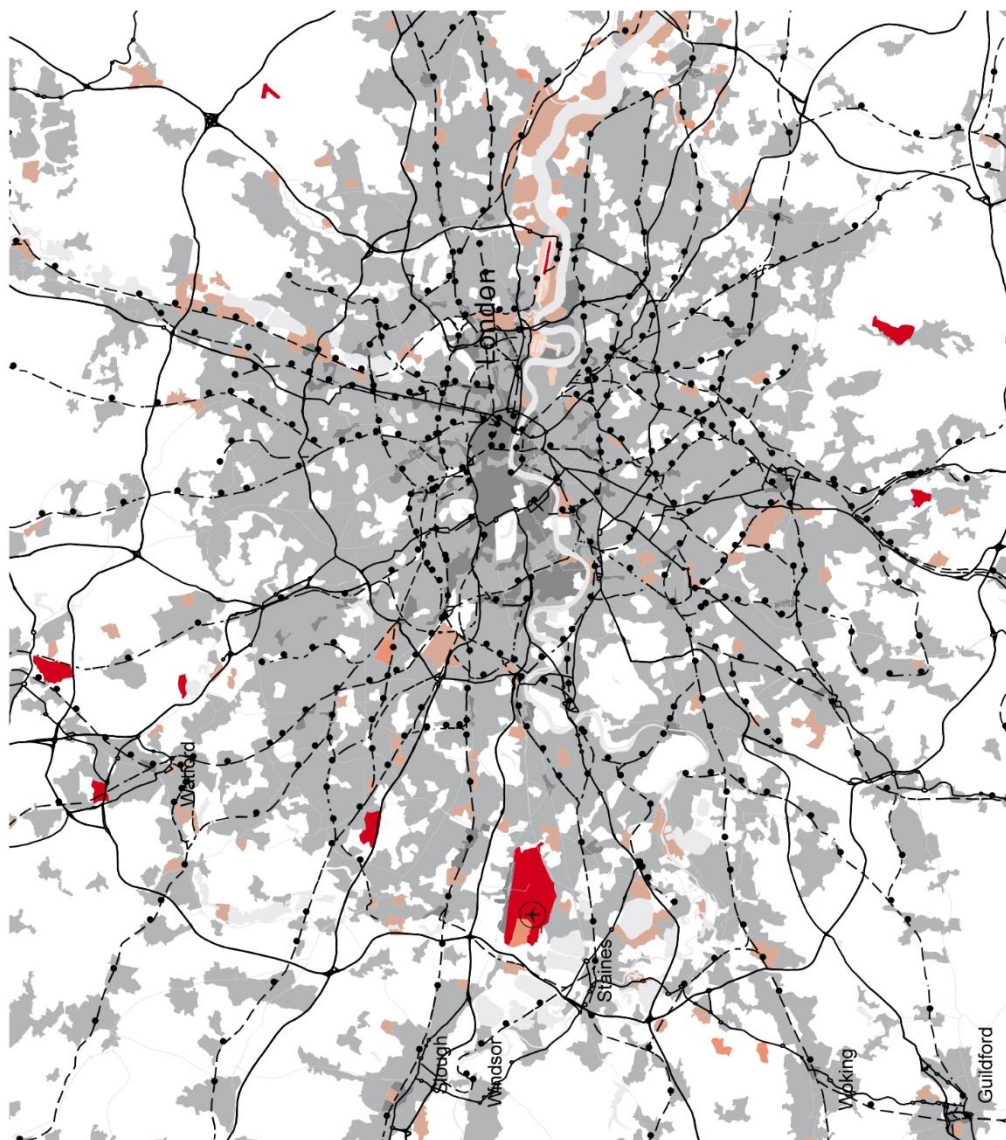
(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

Příloha B – Region Frankfurt



(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

Příloha C – Region Londýn

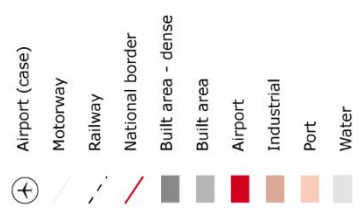


London Heathrow region

1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

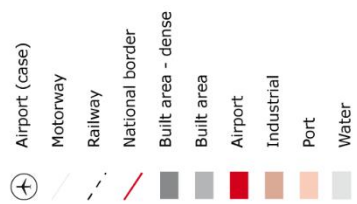
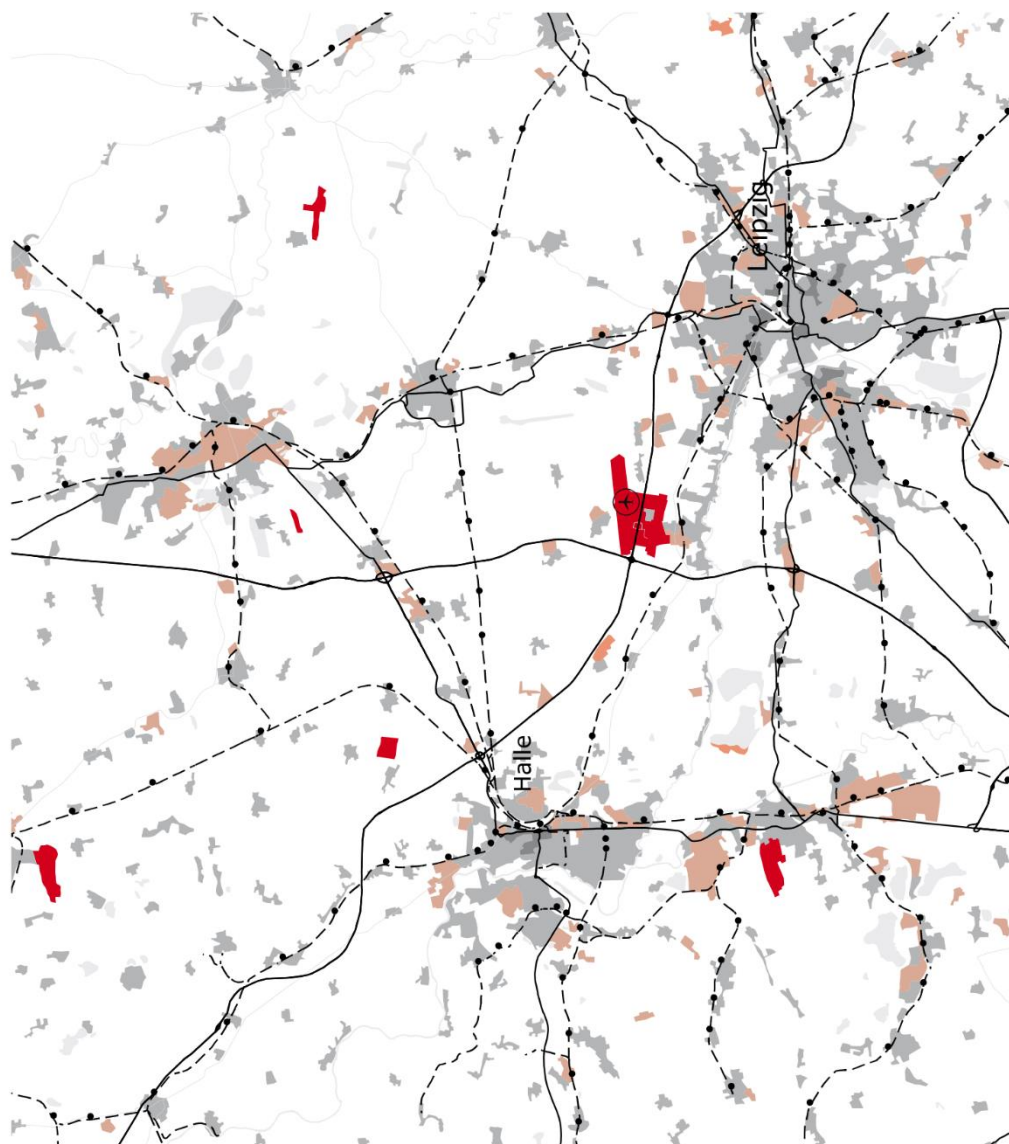
Příloha D – Region Amsterdam



Amsterdam region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

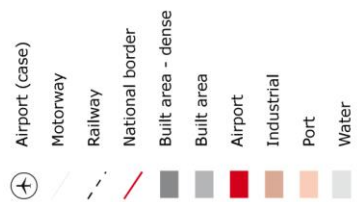
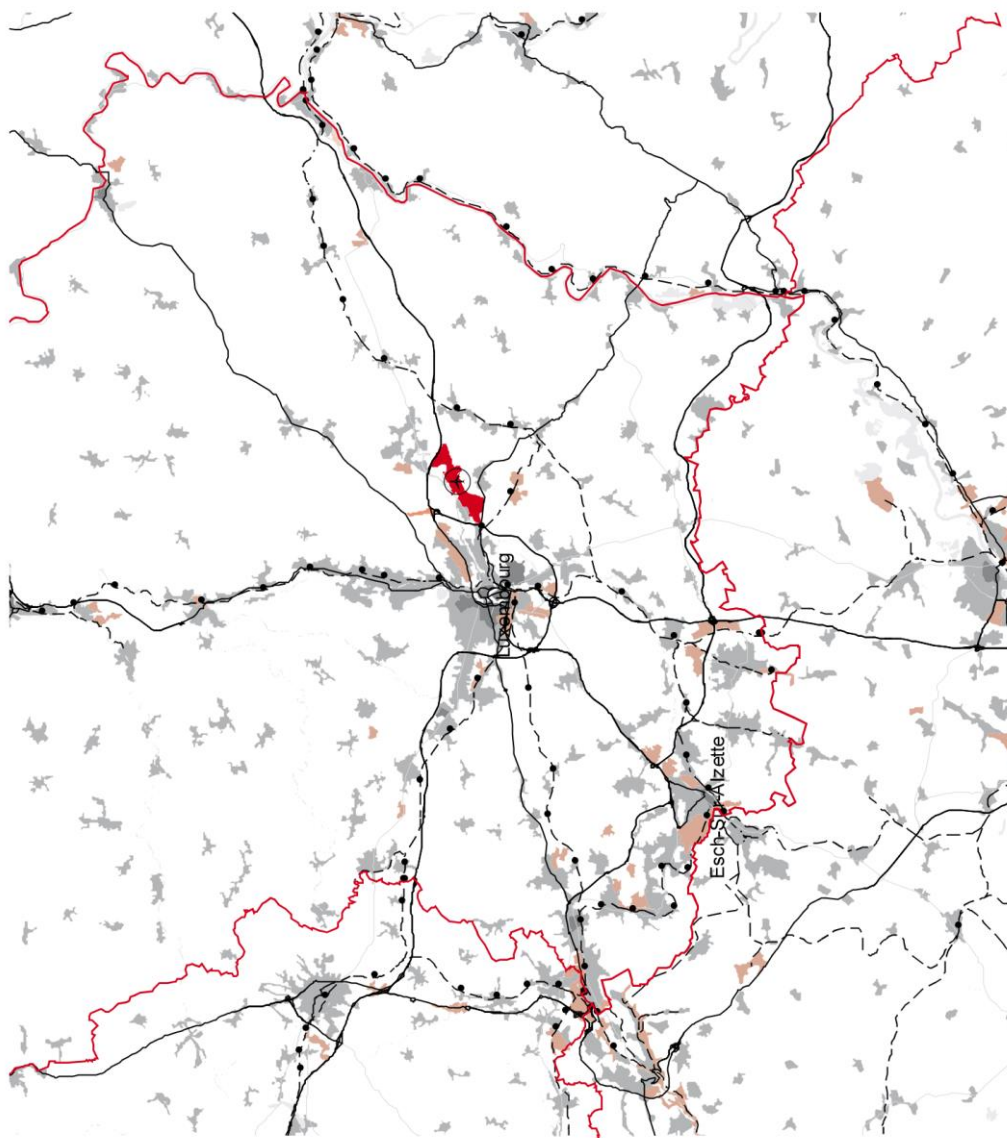
Příloha E – Region Lipsko/Halle



Halle Leipzig region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

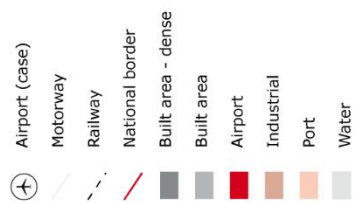
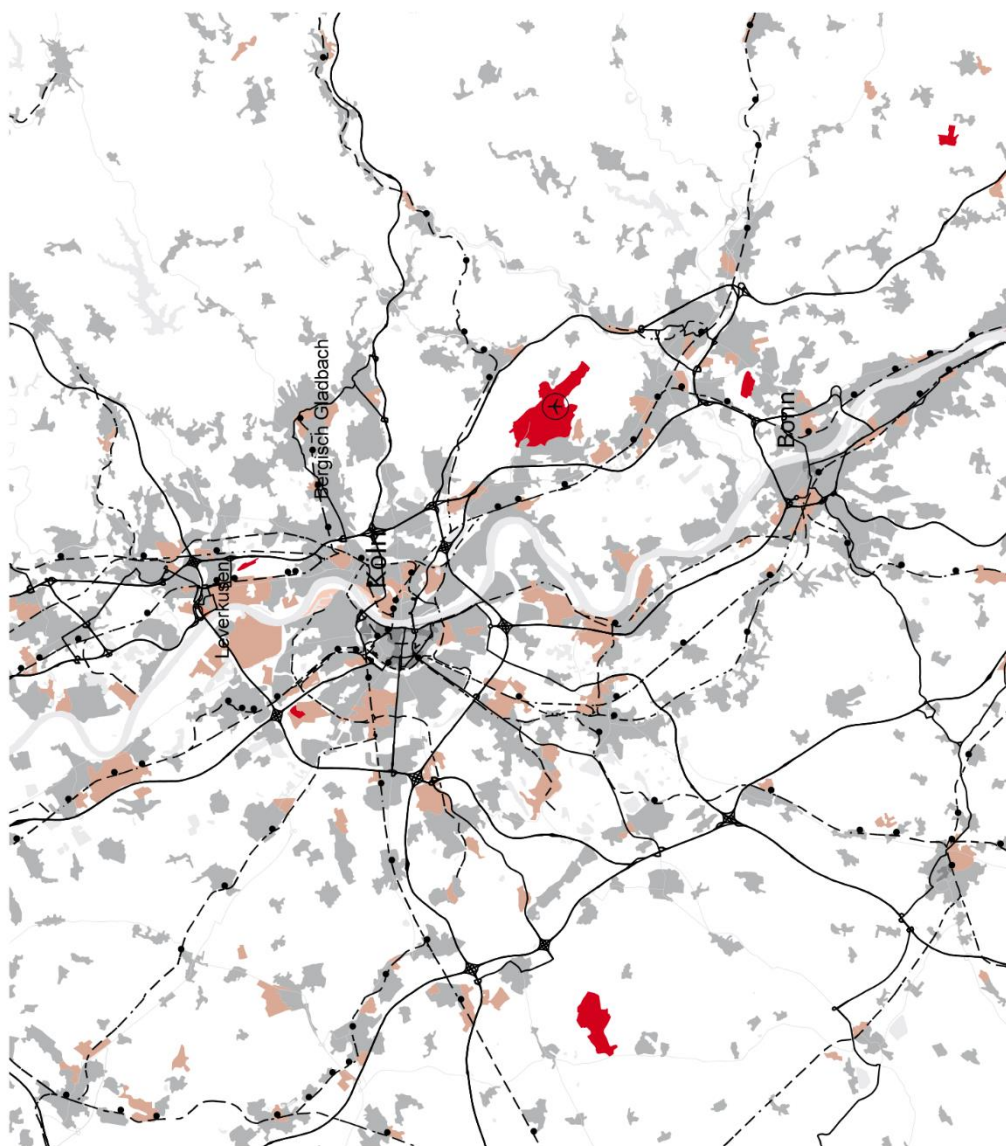
Příloha F – Region Lucembursko



Luxembourg region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

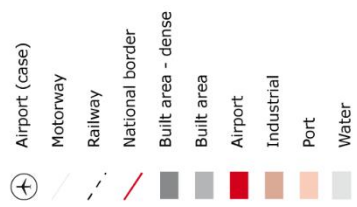
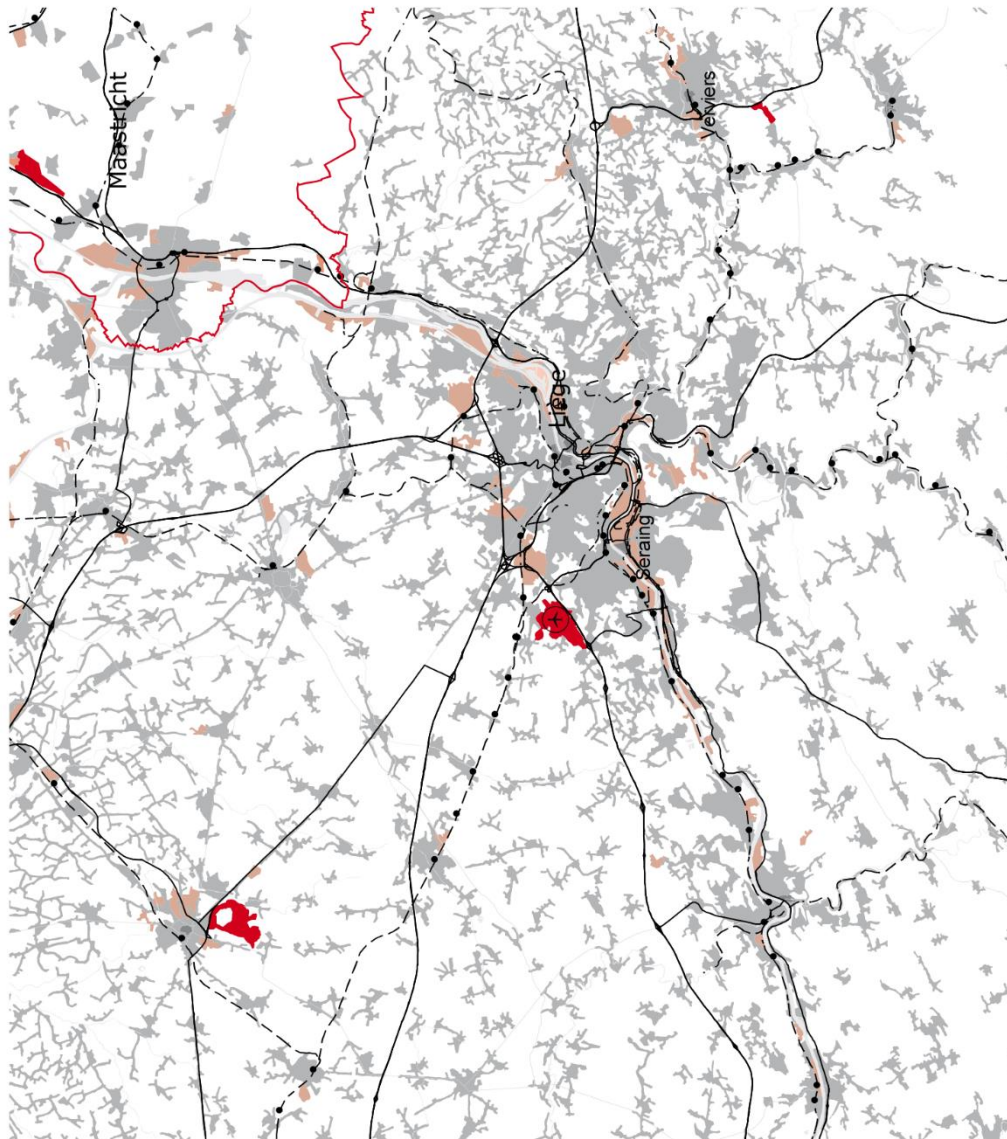
Příloha G – Region Kolín



Cologne region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

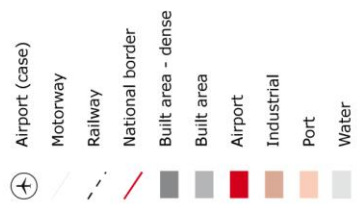
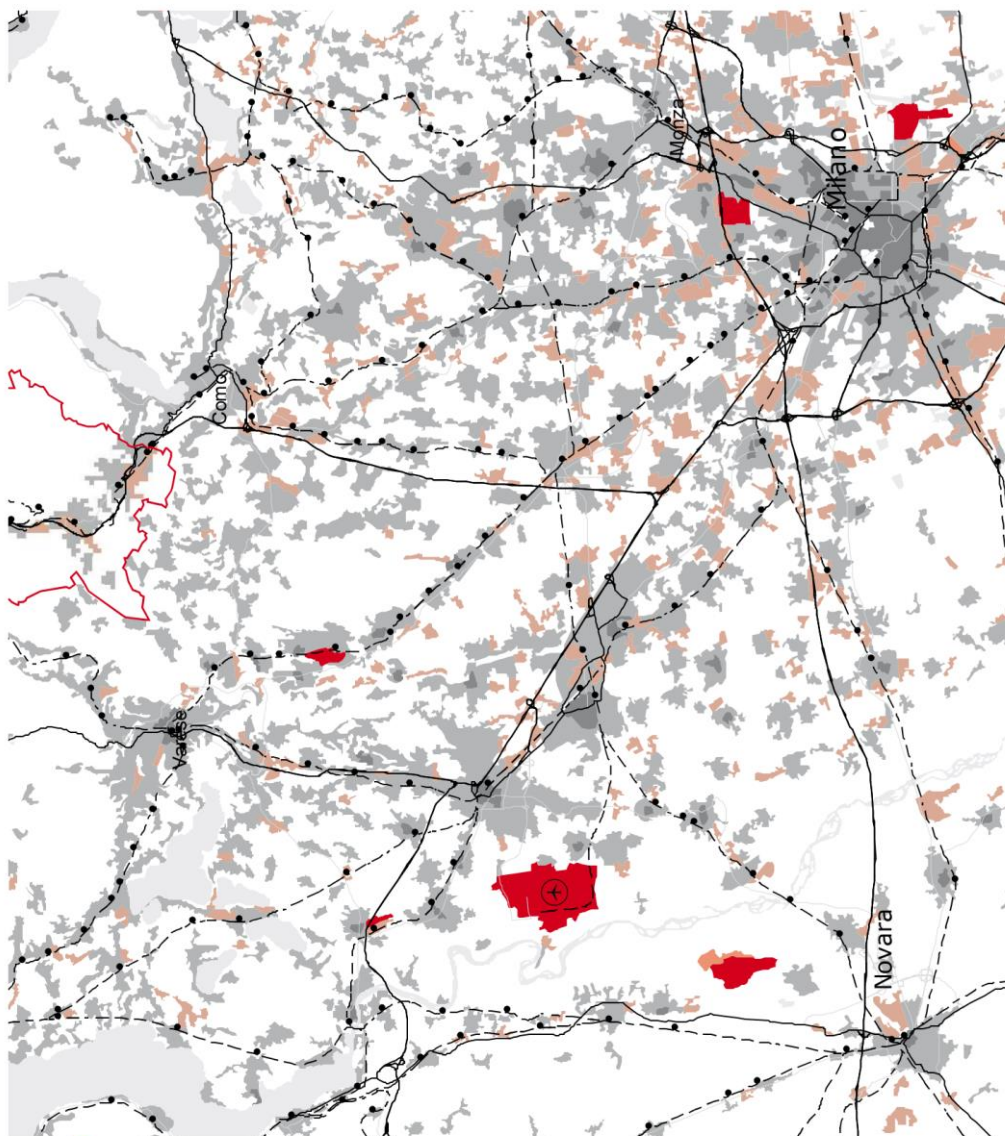
Příloha H – Region Liège



Liège region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

Příloha I – Region Milán

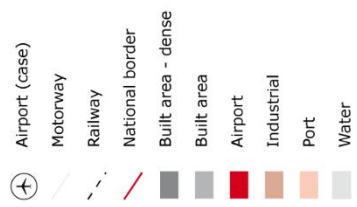
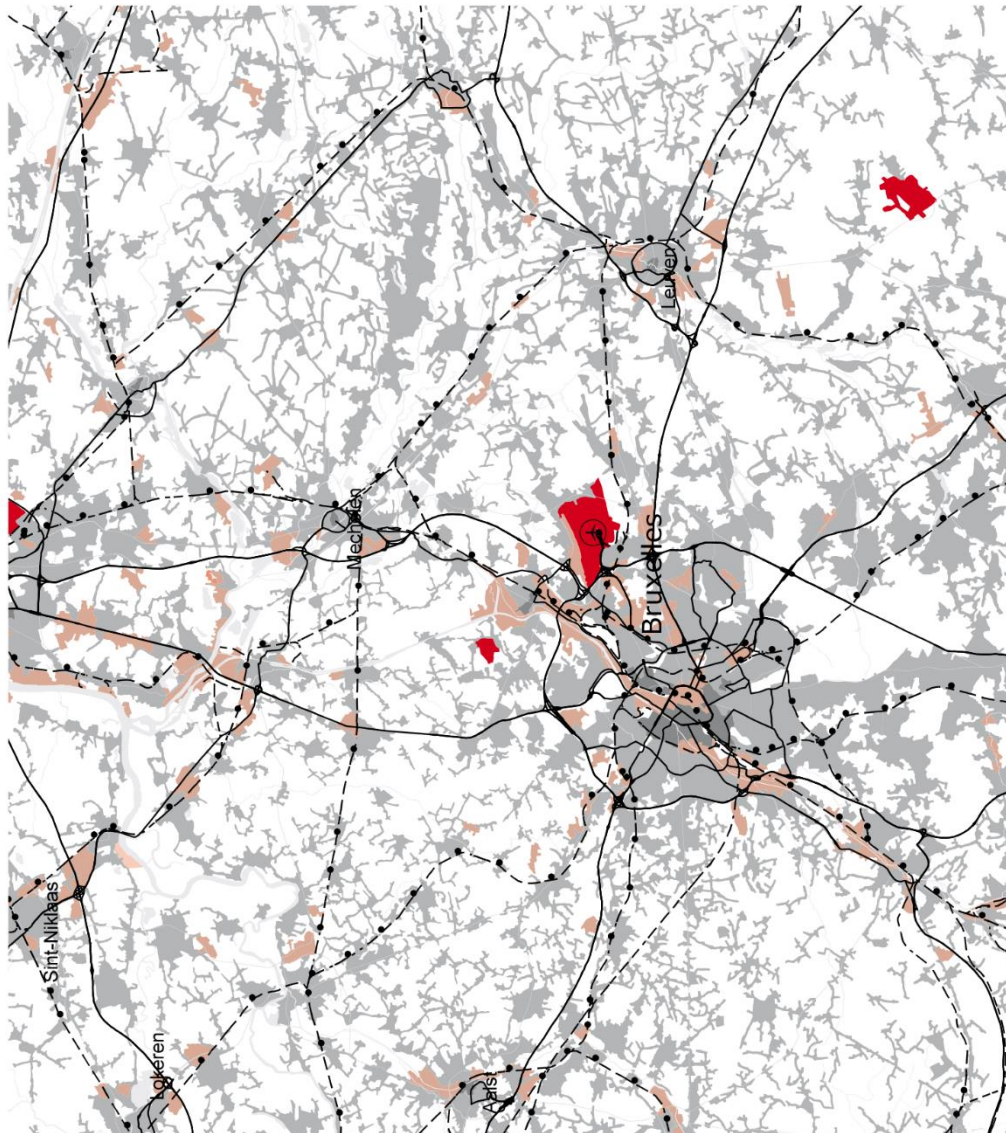


Milan Malpensa region

1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)

Příloha J – Region Brusel



Brussels region
1:300.000

(Zdroj: Atlas of cargo airports in Europe)