



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav letecké dopravy

Dopady Covid-19 na vývoj nákladní letecké dopravy na vybraných tratích
Impact of Covid-19 on the Development of Air Freight Traffic on Selected Routes

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní obor: Profesionální pilot

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

Volodymyr Rozhkov

Praha 2023

K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Volodymyr Rozhkov

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – PIL – Profesionální pilot

Název tématu (česky): **Dopady Covid-19 na vývoj nákladní letecké
dopravy na vybraných tratích**

Název tématu (anglicky): Impact of Covid-19 on the Development of Air Freight
Traffic on Selected Routes

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je posoudit dopady Covid-19 na vybraných tratích nákladní letecké dopravy. Posouzení je potřeba provést z pohledu objemu nákladní letecké přepravy, nákladních leteckých spojení a složení struktury letadel.
- Proveďte rešerši literatury a stanovte základní východiska pro současný vývoj letecké nákladní dopravy.
- Nalezněte hlavní datové zdroje zaměřené na objem nákladní přepravy a nákladní letecká spojení.
- Vyberte vhodné tratě podle nárůstu objemu carga, proveďte zpracování dat.
- Proveďte analýzu a posouzení dopadů Covid-19 z pohledu objemu nákladní dopravy a složení struktury letadel.
- Diskutujte výsledky analýzy a stanovte závěry.




- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: J. Reichmuth, P. Berster - Past and Future Developments of the Global Air Traffic
L. Budd, S. Ison - The role of dedicated freighter aircraft in the provision of global airfreight services
I. Berlowitz - Narrow-body B737Ng passenger conversion to freighter


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

Datum zadání bakalářské práce: **8. října 2021**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)


Datum odevzdání bakalářské práce: **30. listopadu 2023**
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




prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.


Volodymyr Rozhkov
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 8. srpna 2023



Abstrakt

Cílem práce „Dopady Covid-19 na vývoj nákladní letecké dopravy na vybraných tratích“ je posoudit dopady Covid-19 na vybraných tratích nákladní letecké dopravy. Posouzení je provedeno z pohledu objemu nákladní letecké přepravy, nákladních leteckých spojení a složení struktury letadel. První část je věnována popisu historie, vývoji a typech nákladních letadel. Další části jsou zaměřeny na sběr dat, jejich třídění a vyhodnocení. Na základě dat z Eurostatu jsou sledovány souvislosti ve změně objemu přepraveného leteckého nákladu a na základě dat z FlightRadar24 je analyzováno složení struktury letadel na tratích. Bylo vybráno 15 tratí a časové období 3 roky pro podstatné pochopení vlivu Covid-19.

Klíčová slova: Covid-19, nákladní doprava, letecká doprava, logistika



Abstract

The aim of the thesis Impact of Covid-19 on the Development of Air Freight Traffic on Selected Routes is to assess the impacts of Covid-19 on selected air freight routes. The assessment needs to be conducted from the perspective of air freight volume, air cargo connections, and the composition of aircraft structure. The first part will be devoted to describing the history, development, and types of cargo aircraft. Subsequent sections will focus on data collection, categorization, and evaluation. Based on data from Eurostat, we will track the correlations in the changes of the volume of transported air cargo, and based on data from FlightRadar24, we will learn about the composition and structure of aircraft on the routes. We have selected 15 routes and a time period of 3 years for a significant understanding of the impact of Covid-19.

Keywords: Covid-19, freight transport, air transport, logistics



Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat lidem, kteří mi v průběhu tvorby této práce byli oporou. V první řadě děkuju vedoucí práce paní Ing. Evě Endrizalové, Ph.D. za její lidský přístup, konzultování bakalářské práce, odborný komentář a věcnou kritiku. V neposlední řadě s úctou a upřímností děkuji svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu během celého studia.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/diplomovou práci s názvem *Název práce* vypracoval/a samostatně a použil/a k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské/diplomové práci.

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).

Praze dne 07. srpna 2023

.....

Podpis



Obsah

<i>Seznam obrázků</i>	10
<i>Seznam tabulek</i>	14
<i>Seznam symbolů a zkratek</i>	15
Seznam odborných pojmů	15
<i>Úvod</i>	15
<i>1. Teorie</i>	16
1.1. Historický vývoj nákladní letecké dopravy	16
1.2. Dopravci	18
1.3. Letadla v nákladní letecké dopravě	20
1.4. Passenger-to-freighter konvertace	21
1.5. Ukazatele v letecké cargo přepravě	25
<i>2. Rešerše</i>	28
<i>3. Metodika</i>	35
3.1. Výběr tráti a sběr dat.....	35
3.1.1. Eurostat.....	36
3.1.2. Flightradar24	39
3.1.3. Cargofacts.....	40
<i>4. Prezentace výsledků</i>	41
4.1. Trať Zagreb/Franjo Tudjman Airport – Frankfurt/Main Airport.....	41
4.2. Trať Athinai/Eleftrios Venezilos Airport – Larnaka/Intl Airport	47
4.3. Trať Brussels Airport – Dubai International Airport	51
4.4. Trať Wien-Schwechat Airport – Incheon Intl Airport.....	54
4.5. Trať Luxembourg Airport – Taipei City Airport	57
4.6. Trať Riga Airport – Vilnius Airport.....	60
4.7. Trať Luqa Airport - London Heathrow Airport	63
4.8. Trať Amsterdam/Schiphol Airport – Shanghai/Pudong Airport.....	66
4.9. Trať Vilnius INTL Airport – Leipzig/Halle Airport.....	69
4.10. Trať Kobenhavn/Kastrup Airport – Leipzig/Halle Airport.....	72
4.11. Trať Adolfo Suarez Madrid-Barajas Airport – Mexico Airport.....	75
4.12. Trať DUBLIN Airport – LONDON STANSTED Airport	78
4.13. Trať ZURICH Airport – Singapore/CHANGI Airport.....	80
4.14. Trať ROMA/FIUMICINO Airport – CATANIA/FONTANAROSSA Airport.....	83



4.15. Trať BUDAPEST/LISZT FERENC INTERNATIONAL Airport – ISTANBUL/ATATURK Airport	86
5. <i>Diskuze výsledků</i>	89
6. <i>Závěr</i>	91
7. <i>Seznam použité literatury</i>	92
8. <i>Přílohy</i>	95



Seznam obrázků

Obrázek 1: Zdroj IATA	18
Obrázek 2: Beluga XL rozprostírá svá křídla během testu ve Velké Británii	20
Obrázek 3: Air Canada Airbus A330, konvertace na nákladní verzi	22
Obrázek 4: Konvertace na nákladní letadla, podle typu letadel.....	23
Obrázek 5: Objemy globální letecké přepravy nákladů	25
Obrázek 6: Zotavení nákladní přepravy se liší v rámci hlavních obchodních tras.....	26
Obrázek 7: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhřeb – Frankfurt nad Mohanem, březen 15-22)	42
Obrázek 8: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhřeb – Frankfurt nad Mohanem, duben 15-22)	43
Obrázek 9: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhřeb – Frankfurt nad Mohanem, květen 15-22)	44
Obrázek 10: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Záhřeb – Frankfurt nad Monahem, 15–22).....	45
Obrázek 11: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, březen 15-22)	49
Obrázek 12: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, duben 15-22).....	50
Obrázek 13: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, květen 15-22).....	51
Obrázek 14: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Athény – Larnaka, 15-22).....	52
Obrázek 15: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, březen 15-22)	52
Obrázek 16: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, duben 15-22).....	52
Obrázek 17: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, květen 15-22).....	53
Obrázek 18: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Brusel – Dubaj, 15-22).....	53
Obrázek 19: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, březen 15-22).....	55



Obrázek 20: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, duben 15-22).....	56
Obrázek 21: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, květen 15-22).....	56
Obrázek 22: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Vídeň – Inčchon,15-22)	57
Obrázek 23: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk – Taipei, březen 15-22).....	57
Obrázek 24: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk – Taipei, duben 15-22).....	57
Obrázek 25: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk – Taipei, květen 15-22).....	58
Obrázek 26: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Lucemburk – Taipei,15-22)	58
Obrázek 27: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, březen 15-22).....	60
Obrázek 28: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, duben 15-22).....	61
Obrázek 29: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, květen 15-22).....	61
Obrázek 30: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Riga– Vilnius,15-22).....	62
Obrázek 31: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, březen 15-22)	63
Obrázek 32: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, duben 15-22).....	64
Obrázek 33: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, květen 15-22)	64
Obrázek 34: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Luqa – London Heathrow,15-22).....	65
Obrázek 35: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam – Šanghaj, březen 15-22)	66
Obrázek 36: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam – Šanghaj, duben 15-22).....	67
Obrázek 37: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam – Šanghaj, květen 15-22)	67



Obrázek 38: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Amsterdam – Šanghaj,15-22)	68
Obrázek 39: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, březen 15-22).....	69
Obrázek 40: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, duben 15-22).....	70
Obrázek 41: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, květen 15-22).....	70
Obrázek 42: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Vilnius – Leipzig,15-22)	71
Obrázek 43: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kobenhavn – Leipzig, březen 15-22).....	72
Obrázek 44: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kobenhavn – Leipzig, duben 15-22).....	73
Obrázek 45: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kobenhavn – Leipzig, květen 15-22).....	73
Obrázek 46: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Kobenhavn – Leipzig,15-22)	74
Obrázek 47: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexico, březen (15- 22)	75
Obrázek 48: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexico, duben 15-22)	76
Obrázek 49: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexico, květen 15-22).....	76
Obrázek 50: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Madrid – Mexico,15-22).....	77
Obrázek 51: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, březen 15-22)	78
Obrázek 52: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, duben 15-22).....	78
Obrázek 53: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, květen 15-22).....	79
Obrázek 54: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Dublin – London Stansted,15-22)....	79
Obrázek 55: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Zurich – Singapore/Changi, březen 15-22).....	81
Obrázek 56: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Zurich – Singapore/Changi, duben 15-22).....	81



Obrázek 57: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Zurich – Singapore/Changi, květen 15-22).....	81
Obrázek 58: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Zurich – Singapore/Changi,15-22)...	82
Obrázek 59: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, březen 15-22).....	83
Obrázek 60: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, duben 15-22).....	83
Obrázek 61: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, květen 15-22).....	84
Obrázek 62: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Roma/Fiumicino – Catania,15-22)...	85
Obrázek 63: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapest – Istanbul/Ataturk, březen 15-22).....	86
Obrázek 64: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapest – Istanbul/Ataturk, duben 15-22).....	87
Obrázek 65: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapest – Istanbul/Ataturk, květen 15-22).....	87
Obrázek 66: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Budapest – Istanbul/Ataturk,15-22).	88



Seznam tabulek

Tabulka 1 Součet objemu leteckého carga za období 2012-2022 podle jednotlivých zemí...37	
Tabulka 2 Ukázka stažených dat pomocí Webscraperu [28].....41	
Tabulka 3 Analýza využití letadel pro přepravu carga [29].....42	
Tabulka 4 Ukázka z datové sady pro Chorvatsko – objem přepraveného nákladů měsíčně.47	
Tabulka 5 Ukázka z datové sady pro trasu Frankfurt – Záhřeb.....48	
Tabulka 6 Ukázka z datové sady pro trasu Záhřeb – Frankfurt.....49	



Seznam symbolů a zkratek

% - percents – procenta

- - minus - minus

CTK – Cargo Tonne Kilometres

ERF – Extended Range Freighter

EU – European Union –Evropská U

P2F – Passenger-to-Freighter

IATA International Air Transport Association – mezinárodní asociace leteckých dopravců

ICAO International Civil Aviation Organization – mezinárodní organizace pro civilní letectví

WHO World Health Organisation – světová zdravotnická organizace

Seznam odborných pojmů

e-commerce – forma obchodu odehrávající se z velké části pomocí elektronické komunikace

freighter – nákladní letadlo

loose cargo - technologie přepravy volně loženého nákladu passenger

preighter flights – známý jako "náklad v kabině", je to letadlo původně určené pro přepravu cestujících, které je dočasně provozováno jako nákladní letoun tím, že se náklad naloží do prostoru pro cestující.

special cargo – zboží, vyžadující při své přepravě zvláštní podmínky

Úvod

Cílem práce je posoudit dopady Covid-19 na vybraných tratích nákladní letecké dopavy. Posouzení provádím z pohledu objemu nákladní letecké přepravy, nákladních leteckých spojení a složení struktury letadel.

V této práci byla provedena analýza současné situace zaměřenou na změny ve fungování letecké nákladní dopavy, a to v závislosti na jednotlivých komponentech a byla prozkoumávány trasy a letiště z různých oblastí různých kontinentů. Byly vyhodnoceny změny, ke kterým došlo v nákladní dopravě kvůli Covidu-19 na tratích, které byly vybrány. Na závěr jsou prezentované výsledky výzkumu a vyjmenované ty trasy, které byly nejvíce ovlivněny omezeními způsobenými pandemií COVID-19.

Ve výstupu jsou zhodnocené příčiny těchto změn a popsány jejich pravděpodobné důsledky. V závěrečné části práce jsou nastíněny na základě analýzy dat z několika společností možné scénáře budoucího vývoje letecké cargo dopavy s ohledem na všechny externí vlivy vyplývající ze změn v souvislosti s pandemií.

Šíření nového kmene lidského koronaviru, který byl poprvé identifikován v Číně koncem roku 2019, mělo hluboké důsledky pro komerční leteckou dopravu, včetně odvětví leteckého nákladu. Celosvětově ICAO vykázala 60% pokles celkového počtu cestujících v roce 2020 ve srovnání s rokem 2019 na 2,699 miliardy a 50% snížení dostupné kapacity sedadel (ICAO, 2021 C). Uzavření státních hranic a dočasný zákaz veškerého nepodstatného mezinárodního cestování (včetně mezinárodního cestovního ruchu) vedly k poklesu celosvětové mezinárodní osobní dopavy o 74 % v roce 2020 oproti roku 2019, zatímco objem vnitrostátní dopavy se snížil o 50 %. Odvětví leteckého nákladu však bylo odolnější a v lednu 2021 bylo oznámeno, že globální objemy nákladu se vrátily na úroveň před COVID v lednu 2019 (IATA, 2021). Pokud jde o lety, ve všech měsících roku 2020, kromě tří, během počáteční vlny pandemie počet letů s čistým nákladem (náklad, který je přepravován na vyhrazených nákladních letadlech na rozdíl od nákladu na břicho), které byly letecky přepraveny po celém světě, překročil počet letů ve stejném měsíci v roce 2019.

K největšímu meziročnímu nárůstu došlo v prosinci 2020, kdy se počet uskutečněných nákladních letů po celém světě zvýšil o 13,71 % oproti předchozímu roku, částečně kvůli potřebě rychlé přepravy velkého množství osobních ochranných prostředků (OOP) a zdravotnického materiálu kolem světa, když se pandemie vyvíjela. Celkově byl počet nákladních letů v roce 2020 více než 2,7 %, což bylo vyšší než v roce 2019 s více než. milionem pohybu.



1. Teorie

Celosvětová odezva na pandemii zahrnovala kolektivní úsilí ze strany vlád, mezinárodních organizací, zdravotnických odborníků a veřejnosti. Byla zavedena přísná opatření, jako jsou omezení cestování, dodržování sociální vzdálenosti a karantény, aby bylo omezeno šíření viru a chráněno veřejné zdraví.

V leteckém průmyslu nákladní dopravy se letecké společnosti a logistické firmy rychle přizpůsobily měnící se situaci. Byly zavedeny zvýšené bezpečnostní protokoly na letištích a nákladových zařízeních, aby bylo zajištěno zdraví a bezpečnost pracovníků a pasažérů. Nákladní letecké dopravci také přizpůsobili své trasy a jízdní řády, aby vyhověli měnícím se požadavkům na klíčové zboží a lékařské potřeby.

Technologické pokroky sehrály klíčovou roli v usnadňování bezkontaktních procesů, digitální dokumentace a dálkových operací, což zjednodušilo plynulost nákladu a minimalizovalo fyzické interakce. Spolupráce mezi zúčastněnými stranami průmyslu podpořila odolnost a inovace v tváři bezprecedentních výzev.

Výsledkem těchto společných akcí byla pozoruhodná adaptabilita sektoru nákladní letecké dopravy, která pomohla udržet globální dodavatelské řetězce a zajistit včasné doručení klíčového zboží během pandemie.

1.1 Historický vývoj nákladní letecké dopravy

Nákladní letecká přeprava má bohatou a fascinující historii, sahající až do počátků letectví. Vše začalo v počátku 20. století, kdy byly letadla poprvé vyvinuta jako dopravní prostředek. Zpočátku byla letadla hlavně využívána pro přepravu pošty a malých balíčků na krátké vzdálenosti.

V 20. a 30. letech 20. století začala vznikat letecká nákladní doprava, kdy letecké společnosti poznaly potenciál přepravy nákladu vedle cestujících. V této době začalo několik průkopnických leteckých společností, jako Pan American Airways a Western Air Express (nyní součástí FedEx Express), nabízet specializované nákladní služby na svých osobních letech. Tyto společnosti využívaly upravené osobní letouny k přepravě menšího množství nákladu.



Rozvoj větších a výkonnějších letadel v 40. a 50. letech 20. století podnítil další růst letecké nákladní dopravy. Druhá světová válka hrála významnou roli v rozvoji leteckého nákladu, protože vojenská letadla byla využita pro přepravu nákladu během válečných operací. Po válce byla mnohá přebytečná vojenská letadla přestavěna pro civilní nákladní dopravu, což podpořilo vzrůstající letecký nákladní průmysl.

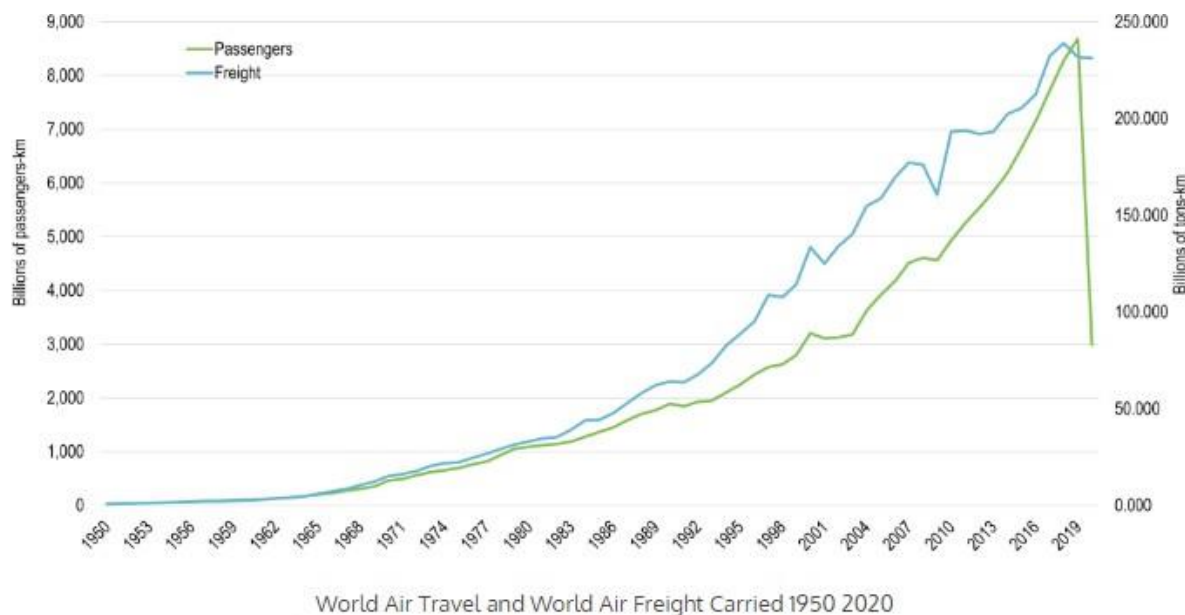
V 60. a 70. letech 20. století revolučně ovlivnily leteckou nákladní dopravu účelově stavěné nákladní letouny, jako například Boeing 707 a Douglas DC-8. Tyto letouny byly speciálně navrženy pro přepravu velkého množství nákladu a umožnily leteckým společnostem nabízet specializované nákladní služby nezávisle na osobních letech. Toto období přineslo významný růst v leteckém nákladním sektoru, protože firmy uznaly rychlost a efektivitu letecké dopravy pro přepravu zboží na dlouhé vzdálenosti.

V 80. a 90. letech 20. století pokračoval další rozvoj letecké nákladní dopravy, motivovaný globalizací a růstem mezinárodního obchodu. Významní integrátoři, jako FedEx, UPS a DHL, se stali klíčovými hráči průmyslu, poskytující komplexní logistická řešení a budující rozsáhlé globální sítě [1]. Na hlavních letištích po celém světě byla vybudována nákladní centra a specializovaná zařízení pro efektivní manipulaci a skladování nákladu.

Se zavedením internetu a e-commerce v pozdním 20. století vzrostla poptávka po letecké nákladní dopravě rapidně. Online nákupy a potřeba rychlého doručení zboží vedly k nárůstu objemu leteckých nákladů [2]. Letecké společnosti investovaly do pokročilých technologií manipulace s nákladem a zavedly větší a úspornější nákladní letouny, aby uspokojily rostoucí poptávku.

Zde je uvedena statistika pro hlubší pochopení vývoje nákladní letecké dopravy: V roce 1960 byl celosvětový objem letecké nákladní přepravy přibližně 3,3 milionu metrických tun.

Do roku 1980 se tento objem zvýšil na zhruba 11,5 milionu metrických tun. V roce 2000 překročil celosvětový objem letecké nákladní přepravy 38 milionů metrických tun. V roce 2010 dále vzrostl na více než 50 milionů metrických tun. K roku 2019 dosáhl celosvětový objem letecké nákladní přepravy přibližně 61 milionů metrických tun.



Obrázek 1: Zdroj IATA [3]

V 21. století nákladní letecká doprava se nadále vyvíjí, a je poháněna technologickými inovacemi, změnami preferencí spotřebitelů a globálními dynamikami v dodavatelských řetězcích. Průmysl čelí novým výzvám a příležitostem, včetně dopadu pandemie COVID-19, zavádění udržitelných postupů a integrace autonomních technologií.

Závěrem, historie letecké nákladní dopravy je svědectvím lidského důvtipu a neustálého hledání rychlejších a efektivnějších způsobů přepravy zboží po celém světě. Z jejich skromných začátků jako služby pro přepravu pošty se letecký náklad stal nezbytnou součástí moderního obchodu a trhu, propojujícího podniky a spotřebitele přes hranice a kontinenty.

1.2 Dopravci

DHL Global Forwarding je předním poskytovatelem letecké nákladní dopravy s globálním dosahem[4]. Společnost nabízí širokou škálu leteckých přepravních řešení, která vyhovují různým průmyslovým odvětvím a typům nákladu. S rozsáhlou sítí leteckých terminálů a zařízení zajišťuje DHL Global Forwarding efektivní a spolehlivou dopravu zboží po celém světě. Provozují flotilu 250 letadel a poskytují letecké nákladní služby do 220 zemí a území. Jako součást skupiny Deutsche Post DHL Group těží DHL Global Forwarding z bohatých zkušeností své mateřské společnosti v logistickém průmyslu. Tato odbornost umožňuje DHL poskytovat bezproblémová řešení od začátku až do konce, včetně celního odbavení,



skladování a dodání na poslední míli.

Druhým největším a významným leteckým nákladním dopravcem v Evropě je Kuehne+Nagel, se sídlem ve Švýcarsku, který je hlavním hráčem v logistickém průmyslu. Společnost poskytuje různé logistické služby, včetně letecké přepravy, klientům po celé Evropě a celém světě. Za poslední rok přepravili pomocí letecké přepravy 2,2 milionu metrických tun. Zajímavé je, že tato společnost koupila své první dopravní letadlo Boeing 747-8F v roce 2022. Pracují s celosvětovou sítí leteckých společností a dopravců, aby poskytovali služby letecké nákladní dopravy svým klientům. Specializují se na organizaci a řízení leteckých nákladů prostřednictvím využívání nákladních kapacit různých leteckých společností k přepravě zboží na různých trasách a destinacích.

Pokud jde o dopravce v Asii, je třeba zmínit Cathay Pacific Cargo, který se řadí mezi uznávané přepravce letecké nákladní dopravy se sídlem v Hongkongu. Provozuje moderní flotilu přes 20 specializovaných nákladních letadel. Společnost Cathay Cargo v současnosti provozuje flotilu 20 nákladních letadel Boeing 747: 14 nejmodernějších letadel 747-8F a šest letadel 747-400ERF. Tyto nákladní letouny, spolu s nákladní kapacitou v jejich osobní flotile, umožňují Cathay Pacific Cargo efektivně přepravovat zboží a komodity do destinací po celém světě. Objem leteckého nákladu společnosti je značný, s miliony tun nákladu přepravovanými ročně. Její rozsáhlá síť pokrývá hlavní města v Asii, Evropě, Severní Americe a dalších regionech, což ji činí klíčovým hráčem v mezinárodním obchodu a logistice.

Korean Air Cargo, se sídlem v Jižní Koreji, je dalším významným hráčem na asijském trhu s leteckým nákladem. S moderním parkem nákladních letadel poskytuje spolehlivá letecká nákladní řešení zákazníkům po celém světě. Má silnou přítomnost jak v osobní, tak nákladní letecké dopravě. V roce 2021 bylo korejskou leteckou společností Korean Air odbaveno přibližně 1,6 milionu tun mezinárodního leteckého nákladu. Flotila se skládá z 23 letadel. Operují takové typy letadel jako Boeing 747-8F, Boeing 747F/ERF a Boeing 777F.

1.3 Letadla v nákladní letecké dopravě

Největším nákladním letadlem, které bylo v provozu, je Antonov An-225 Mriya. Letadlo Antonov An-225 Mriya bylo zničeno na základně v Hostomelí (blízko Kyjeva) ruskými vojsky. Jedná se o nákladní letadlo vyrobené na Ukrajině a drží rekord jako největší a nejtěžší letadlo na světě. An-225 je navržen pro přepravu extrémně těžkého nákladu. Má maximální nosnost až 250 metrických tun, což je ideální pro přepravu velkých a objemných předmětů.

Antonov-124 je vysokokapacitní a výkonné letadlo, které bylo zkonstruováno na Ukrajině. Je speciálně navrženo pro přepravu těžkých nebo objemných nákladů. Letadlo má délku 69 metrů a šířku 73 metrů. Váží 181 tun. Má nákladový prostor o objemu 1 028 kubických metrů a dokáže snést zatížení 150 tun. Celkem bylo vyrobeno 55 kusů, které byly použity k přepravě všech druhů nákladů, jako jsou letadla, vrtulníky nebo vlaky.

Boeing 747-8F je víceúčelový letoun, který byl sestaven ve Spojených státech. Je navržen tak, aby snížil provozní náklady a emise oxidu uhličitého. Má přední dveře, které umožňují snadné zavádění objemných nákladů a celkově může přepravovat 44 palet.

Letoun měl následující rozměry: délka 76 metrů, rozpětí křídel 68 metrů, hmotnost 197 tun a objem nákladového prostoru 873 kubických metrů. Dokáže snést zatížení 134 tun.

Airbus Beluga XL je velký nákladní letoun založený na typu letadla Airbus A330-200 a je následovníkem Airbusu Beluga ST. Oproti němu má o 30 % větší kapacitu.



Obrázek 2: Beluga XL rozprostírá svá křídla během testu ve Velké Británii [5]



Průmysl letecké nákladní dopravy si vedl mimořádně dobře po největším šoku v historii způsobeném pandemií COVID-19. Počátkem dubna 2020 byla poptávka po letecké nákladní přepravě měřená nákladními tunokilometry (CTKs), snížena o 25,8 % ve srovnání s úrovní roku 2019, ale postupně se zvyšovala až do konce roku, kdy dosáhla plného zotavení. Během celého roku 2021 a prvních dvou měsíců roku 2022 zažíval průmysl pozitivní meziroční růst nákladních tunokilometrů po dobu 14 měsíců a byl nad úrovní roku 2019. Od druhého čtvrtletí roku 2022 se poptávka po letecké nákladní přepravě mírně snížila ve srovnání s výjimečným výkonem v roce 2021, ale stále se držela blízko úrovně roku 2019. Kapacita letecké nákladní dopravy, měřená dostupnými nákladními tunokilometry (ACTKs), také zažila pozoruhodné oživení po šoku způsobeném pandemií, ale stále zůstává pod úrovní před krizí.

Před pandemií byl letecký náklad rovnoměrně rozdělen mezi přepravu v břiše letadel pro cestující a speciálními nákladními letouny. Nicméně, při porovnání července 2019 s červencem 2022 se podíl mezinárodních CTKs přepravovaných speciálními nákladními letouny zvýšil o 12 pp ze 49,6 % na 61,7 %. Během období pandemie COVID-19 bylo aeroliniím povoleno civilními leteckými orgány využívat prostor pro cestující v letadlech pro přepravu nákladu, což se nazývá preighter lety.

Podíl mezinárodních CTKs přepravovaných preightery se stal poměrně významným, například dosáhl 29 %, 18 % a 9 % v regionech Asie a Pacifiku, Evropy a Severní Ameriky v květnu 2020. Nicméně s oživením poptávky po letecké přepravě cestujících a rostoucí kapacitou břišního prostoru letadel, provoz preighterů postupně upadá, s výjimkou regionu Asie a Pacifiku, kde stále představuje 11 % nákladu přepravovaného preightery v srpnu 2022.

1.4. Passenger-to-freighter konvertace

Poslední cesta mnohých letadel určených pro osobní přepravu, která z různých důvodů již nejsou využívána, vede na šrotiště. Naštěstí však existuje i jiná možnost – některá z těchto letadel mají šanci na nový začátek jako nákladní speciály. [6]

Řada dopravních letadel končí odstavených na různých „leteckých hřbitovech“ poté, co se jejich majitelům již nevyplácí provoz s cestujícími. Ekonomika je zde na prvním místě. Dalším důvodem může být i stáří draku letounu. Pokud se blíží projektované životnosti, z letounu se postupně demontují použitelné díly a zbytek se sešrotuje. Pak zde máme jinou skupinu letadel, která se kvůli zvýšené provozním nákladům nevyplácí pro lety s cestujícími, ale má dlouhý dolet a schopnosti převážet letecký náklad. V těchto případech se tyto stroje noví majitelé rozhodnou upravit do podoby nákladního speciálu. Jistě, mnozí z leteckých výrobců



nabízejí takové letouny nové přímo z výroby, ale jejich ceny jsou pro mnoho leteckých dopravců příliš vysoké, a tak zvítězí přestavba u některé certifikované firmy právě na letoun pro přepravu nákladu. [7]

Na začátku všech úvah stojí výběr vhodného typu letounu. Na prvním místě musí být v dobrém technickém stavu a dále, aby byla jeho přestavba ekonomická, musí být po ní schopen bezpečně létat dalších 15 až 20 let. Velmi zjednodušeně řečeno, nejvíce je zájem o stroje s nejdelším doletem, které pokud možno uvezou co nejvíce nákladu na svých palubách.

Pokud se podíváme na škálu přestavovaných typů letadel, je poměrně široká a má tři kategorie podle jejich velikostí. Z menších dopravních letounů jsou Boeing 737 nebo Airbus A320. Pro přepravu nákladu na střední vzdálenosti se upravuje nejčastěji Boeing 757 a Airbus A321. Na dálkových letech pak můžeme vidět cargo letouny upravené z běžných dopravních strojů Airbus A300 nebo A310, Boeing nabízí úpravy typů 747 a 767 plus už dříve zmíněné třímotorové MD-11. Výrobce pyšně prohlašuje, že umí prodloužit životnost takových letadel až o dvacet let. V provozu můžeme vidět i starší přestavěné typy: Douglas DC-10-30, Lockheed L-1011-500 Tristar a podle kusých informací v Rusku létá několik přestavěných IL – 62M na verzi IL-62MGr. Přepraví až 40 tun nákladu do vzdálenosti 6400 kilometrů a v případě zhruba polovičního zatížení dolétne na letiště vzdálené 11200 kilometrů.

Dále se do trupu v jeho přední a zadní části namontují speciální bezpečnostní přepážky – bariéry, které musí vydržet zatížení až 9G. Navíc v zadní části trupu se ještě instaluje bezpečnostní ochranná síť (tzv. pavučina), která má zabránit nárazu uvolněného nákladu do zadní přepážky. Jinak je vlastní nákladový prostor za letu přístupný dveřmi v přední přepážce. Za pilotní kabinu je také instalováno další nezbytné vybavení. Jde o vnitřní sekci s novou toaletou, malou kuchyňkou a u velkých letadel i nezbytným odpočinkovým prostorem pro posádku na dálkových letech.



Obrázek 3: Air Canada Airbus A330, konvertace na nákladní verzi

Úpravami projdou i prostory pod novou podlahou nákladového prostoru, ty jsou v nezbytných místech rovněž zpevněny novými kovovými výtuhami a dále upraveny pro přepravu nebezpečného nákladu (například akumulátorů, baterií pro mobilní telefony, různé druhy chemických nákladů apod.). Samozřejmostí u všech komponentů je jejich nehořlavé provedení. Změna se týká i vnitřních stěn nákladového prostoru uvnitř trupu. Podobně jako přední a zadní přepážky, i ony musí být z vysoce pevných a nehořlavých materiálů, aby vydržely případný náraz palety se zbožím během manipulace s ním či při jeho uvolnění během letu.

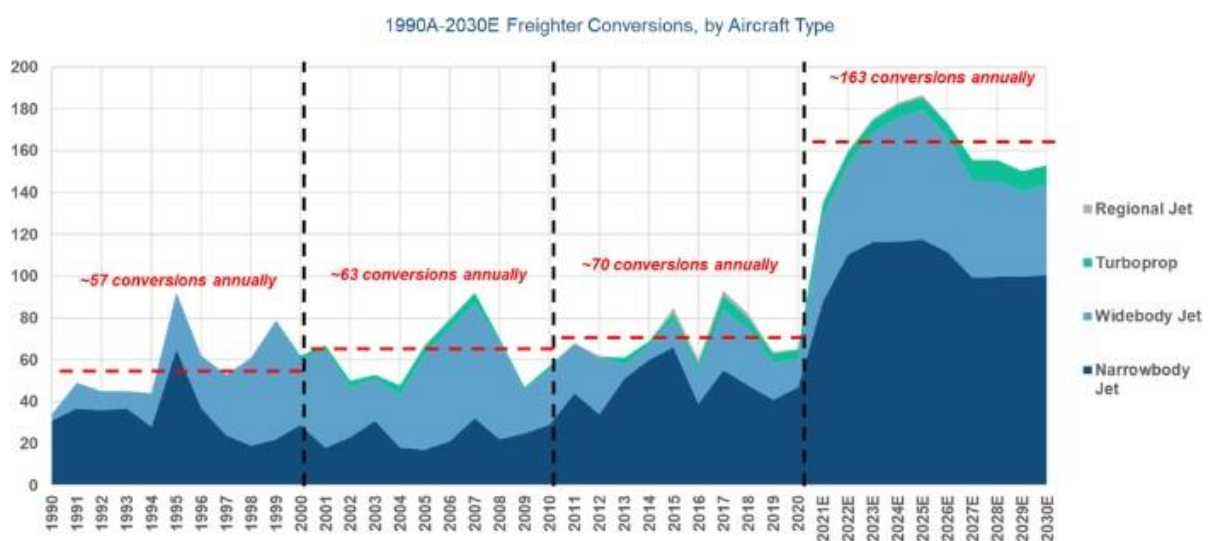
V praxi se používá mnoho různých materiálů, vévodí ovšem „honeycomb side panels“, tedy lehké a mimořádně pevné panely voštinové konstrukce, dále jsou používány i panely vyrobené na míru čistě z uhlíkových kompozitů, jak například uvádí ve svých materiálech společnost Lufthansa Technik. I u této společnosti upravili již řadu letounů na čistě nákladní.

Závěrečný blok prací na letounu sestává z instalace motorů, většinou po generální opravě a někdy i zcela nových. Někteří majitelé své letouny v rámci přestavby vybaví modernějšími motory s vyšším výkonem, ale hlavně s menší spotřebou paliva. Ještě uvnitř výrobní haly či hangáru jsou vyzkoušeny s reálnými kontejnery či paletami všechny manipulační mechanismy uvnitř letounu.

Pokud je vše v pořádku, následují další předepsané pozemní zkoušky všech systémů letadla včetně avioniky. Pak je letoun přetažen na vyhrazené místo na letišti, kde se provede motorová zkouška. Následuje odstranění případných zjištěných závad a na konci celé přestavby letadlo dostane nový lak podle přání zákazníka. Posledním krokem je zkušební let a je-li úspěšný, brzy poté letoun odlétá k novému majiteli.

Celosvětový nákladní průmysl zaznamenal v posledních několika letech řadu zajímavých změn. Na rozdíl od výnosů z osobní dopravy se příjmy z nákladní dopravy v roce 2019 propadly. Během pandemie COVID-19, kdy byli lidé uzavřeni ve svých domovech, se však situace obrátila. Poptávka po nákladním prostoru prudce vzrostla, zejména proto, že bylo uzemněno mnoho širokotrupých letadel přepravujících náklad, čímž se eliminovala klíčová břišní kapacita v rychle se pohybujícím světě leteckého nákladu.

Předtím, než se cestovní průmysl zbavil okovů omezení souvisejících s pandemií, se zdálo, že přestavba osobní dopravy na nákladní (P2F) zažívá boom. Letadla byla dokonce přestavěna tak, že byla odstraněna sedadla pro cestující, protože letecké společnosti se snažily získat příjmy, doručit kritický náklad a zajistit, aby posádky měly stále licenci k létání, jakmile se svět konečně znovu otevře.



Obrázek 4: Konvertace na nákladní letadla, podle typu letadel [8]

Během posledních 30 let došlo průměrně každý rok k 50-70 takovým přestavbám letadel z osobních na nákladní, s výkyvy v aktivitě v závislosti na tržních podmínkách a dostupnosti základních letadel. Avšak v důsledku dopadů pandemie COVID-19 jsou roční přestavby nyní na vzestupu [3]. AeroDynamic Advisory předpokládá, že objemy vzrostou z přibližně 70



letadel/rok před pandemií na více než 180 letadel/rok do roku 2025 a průměrně přibližně 160 letadel/rok po celé desetiletí. Tento rychlý nárůst produkce je umožněn díky značnému množství nové kapacity pro přestavby, které se dostává na trh – odhad je, že do roku 2025 bude otevřeno téměř 30 nových linek pro přestavby ve srovnání s rokem 2020.

1.5 Ukazatele v letecké cargo přepravě

Objem nákladní letecké dopravy: Objem nákladní letecké dopravy odráží množství nákladu, který je přepraven letadlem. Tento objem se obvykle vyjadřuje v CTK (cargo tonne-kilometers), což je jednotka měření, která zahrnuje hmotnost nákladu přepravenou na jeden kilometr vzdálenosti. Jinými slovy, CTK udává, kolik tun nákladu bylo přepraveno na jeden kilometr.

Měření objemu nákladní letecké dopravy: Měření objemu nákladní letecké dopravy začíná zaznamenáním hmotnosti nákladu, který je na palubě letadla. Tato hmotnost se obvykle měří v tunách (1 tuna = 1 000 kilogramů). Důležitým faktorem je také vzdálenost, na kterou je náklad přepraven. Jakmile máme tuto hmotnost a vzdálenost, můžeme spočítat CTK.

Vzoreček pro výpočet CTK: $CTK = (\text{Hmotnost nákladu v tunách}) \times (\text{Vzdálenost v kilometrech})$

Například, pokud letadlo přepraví 10 tun nákladu na vzdálenost 1 000 kilometrů, výpočet bude: $CTK = 10 \text{ tun} \times 1\,000 \text{ km} = 10\,000 \text{ CTK}$

Vývoj objemu nákladní letecké dopravy: Vývoj objemu nákladní letecké dopravy zahrnuje analýzu změn v této oblasti v průběhu času. To může zahrnovat sledování ročního nárůstu nebo poklesu výkonu CTK, změn v globálním obchodu, výkyvů v poptávce po různých typech zboží atd. Data o objemu nákladní letecké dopravy jsou důležitá pro hodnocení zdraví leteckého průmyslu a jeho schopnosti plnit požadavky na dopravu zboží. Tato data mohou být použita také pro analýzu tržních trendů a vývoje v oblasti logistiky.

Měření a analýza objemu nákladní letecké dopravy jsou klíčové pro letecké společnosti, vládní orgány a obchodníky, kteří se zabývají globálním obchodem a zásobovacími řetězci. Tyto informace umožňují lepší plánování a strategické rozhodování v oblasti letecké nákladní dopravy.

ACTK (Available Cargo Tonne-Kilometers)

Toto je ukazatel, který měří dostupnou celkovou kapacitu pro přepravu nákladu letadly. ACTK zahrnuje všechny volné kapacity na nákladních letech, které mohou být využity pro přepravu zboží. Jedná se tedy o celkový nákladní potenciál letecké dopravy, který by mohl být využit.



Tento ukazatel se měří v tunách na kilometr.

ACTK zahrnuje veškeré dostupné kapacity pro nákladní přepravu, včetně těch na nákladních letech a těch, které by mohly být využity na existujících pasažérských letech (tzv. "belly-hold cargo").

Výpočet ACTK se provádí součinem celkové nákladní kapacity letadla (v tunách) a vzdálenosti, na kterou by mohl být náklad přepraven (v kilometrech).

CLF (Cargo Load Factor)

Cargo Load Factor je procentuální ukazatel, který vyjadřuje, jak velká část dostupných kapacit (ACTK) byla skutečně využita pro přepravu nákladu. Pokud je CLF vyšší, znamená to vyšší využití nákladní kapacity, což je pro letecké společnosti výhodné. Pokud je CLF nižší, znamená to, že je dostupná kapacita větší než množství přepraveného nákladu.

Pro výpočet CLF se používá následující vzorec: $CLF (\%) = (\text{Skutečně přepravený náklad} / \text{ACTK}) \times 100$. Pokud je CLF například 70 %, znamená to, že bylo přepraveno 70 % dostupné kapacity pro nákladní přepravu.

Zkratka, CTK měří samotný objem nákladu přepraveného v tunách a na vzdálenosti v kilometrech, ACTK měří celkovou dostupnou kapacitu pro přepravu nákladu, a CLF vyjadřuje, jaká část této kapacity byla skutečně využita. Tyto ukazatele jsou důležité pro sledování efektivity a využití nákladní letecké dopravy a pro rozhodování o strategiích leteckých společností. [9]

YoY (Year on Year)

YoY měření se používá k porovnání objemu nákladní letecké dopravy v daném roce s rokem předchozím. Toto měření pomáhá zjistit, zda objem nákladní letecké dopravy roste nebo klesá v porovnání s předchozím obdobím. Pokud máme pozitivní YoY růst, naznačuje to zvýšení poptávky nebo expanzi nákladní letecké dopravy.

MoM (Month on Month)

MoM měření se zaměřuje na porovnání objemu nákladní letecké dopravy v průběhu jednotlivých měsíců. To pomáhá sledovat sezónní změny a krátkodobé trendy v letecké přepravě zboží. Zvýšený objem MoM v určitém měsíci může být důsledkem sezónní poptávky, jako jsou prázdniny nebo speciální události.

Příklad použití: Například, pokud sledujeme YoY růst objemu nákladní letecké dopravy v dubnu 2023 ve srovnání s dubnem 2022 a zjistíme, že je to 15 %, naznačuje to růst poptávky po letecké přepravě v tomto období. Když se podíváme na MoM měření v dubnu 2023 ve



srovnání s březnem 2023 a zjistíme, že je to 5 %, můžeme si uvědomit, že to může být způsobeno sezónními vlivy

Analýza YoY a MoM

Analýza obou těchto ukazatelů je klíčová pro letecké společnosti a obchodníky s nákladem. Pomáhají jim porozumět krátkodobým a dlouhodobým trendům v objemu nákladní letecké dopravy a přizpůsobit své operace a strategie na základě těchto dat.

Sezónní vlivy:

Sezónní faktory, jako jsou Vánoce nebo prázdniny, mohou mít výrazný vliv na měření MoM. V těchto obdobích může být větší poptávka po letecké přepravě zboží. Zahnutí obou měření YoY a MoM je důležité pro získání komplexního pohledu na vývoj objemu nákladní letecké dopravy a jeho krátkodobé a dlouhodobé trendy.



2. Rešerše

Rešerše má dvě části. První část jsou odborné a vědecké články. Hlavní organizací, která reportuje cargo výkony je IATA. Statistika může obsahovat informace o celkovém objemu přepraveného nákladu, vývoji cen nákladní přepravy, využití nákladních kapacit a další relevantní údaje.

Vědecký článek Xiaoqian Sun a Sebastian Wandelta *The Impact of COVID-19 on Air Transportation Network in the United States, Europe, and China* porovnává dopad COVID-19 na tři největší letecké trhy na světě: Spojené státy, Evropu-27 (což odkazuje na 27 zemí Evropské unie poté, co Spojené království opustilo Evropskou unii) a Čínu[10]. Tyto trhy nebyly vybrány náhodně, představují totiž tři největší letecké regiony na světě. Zvláště Spojené státy mají největší domácí leteckou síť a největší počet letišť. Čína je jedním z nejrychleji rostoucích trhů letecké dopravy v posledních desetiletích. Kromě toho evropské trhy zahrnují několik klíčových hráčů v globálním leteckém systému, včetně Francie, Německa a Nizozemska.

Výsledkem studie je analýza dopadu COVID-19 na leteckou dopravu ve třech nejproduktivnějších regionech letecké dopravy na světě: Spojených státech, Evropě-27 a Číně. Jako hlavní nástroje pro zkoumání vývoje po celý rok 2020 byly použity síťové vědy a analýzy časových řad, přičemž rok 2019 byl brán jako referenční. Dopad na systém letecké dopravy byl zkoumán z unikátních perspektiv: mezinárodní síť zemí, domácí sub-sítě a heterogenní účinek na letišti. Experimenty provedené jako součást výzkumu vedou k několika směrům pro budoucí výzkum.

V jádru studie je snaha o lepší porozumění homogenních reakcí různých regionů světa – Číny, Evropy a Spojených států. Z čistě epidemiologického hlediska by se čínský přístup mohl považovat za nejlepší, na základě extrémních cestovních zákazů a požadavků na karanténu. Z ekonomického a flexibilního hlediska by mohl být zvážen přístup Spojených států, na základě vysoké míry domácího provozu, navzdory rostoucímu tlaku pandemie. Evropa zvolila strategii mezi těmito dvěma. Ze vědeckého hlediska je obtížné posoudit, které z těchto strategií by měly být vybrány a v jakém okamžiku by mělo dojít k obnově. Budoucí práce by mohly tyto otázky zkoumat s vhodnými nástroji a dostupnými daty. Za prvé, významným omezením analýzy a výsledků je skutečnost, že spoléhalo se převážně na celkový počet letů mezi letišti jako ukazatel pro analýzu, opomíjející skutečnou velikost letadel a obsazenost. Jakmile budou k dispozici detailní údaje o pasažérech ve velkém měřítku, mohou budoucí studie zkoumat skutečný počet pasažérů na letech během COVID-19, což povede k



detaillnější analýze a přesnějším zobrazení dopadu. Za druhé, by bylo velmi zajímavé zkoumat roli rozhodnutí jednotlivých zemí týkajících se zákazů letů a obnovy, včetně času a síly těchto opatření. Budoucí výzkumníci by se měli snažit lépe porozumět faktorům, které ovlivňují individuální rozhodnutí zemí při zvládnání pandemie a letecké dopravy. Například by se daly aplikovat metody shlukové analýzy pro vybrané politické, ekonomické a sociální faktory, analyzovat vliv a změnu v systému letecké dopravy. Za třetí a konečně, byl představen návrh leteckých dopravních systémů odolných vůči pandemii, které by mohly i přes vnější rušení stále dobře fungovat; tato oblast vyžaduje více výzkumu, zejména založeného na technikách optimalizace sítí. Nakonec existuje mnoho širších oblastí pro budoucí práci, které by měly zahrnovat vztah mezi COVID-19, (leteckou) dopravou a životním prostředím.

Podle práce Jong Hae Choi *The value of time and the impact on the air freight product portfolio – A study of the South Korean market 2017–2021* Covid-19 významně ovlivnil nárůst podílu letecké dopravy[11].

V posledních desetiletích se zdá, že protagonisty leteckého průmyslu byli spíše cestující než náklad. Podle Světové banky vzrostla letecká přeprava nákladu v tunokilometrech (FTK) pouze o přibližně 18 %, zatímco počet přepravených cestujících se téměř zdvojnásobil od roku 2009 do roku 2019. Letecký nákladní průmysl prokázal nižší ziskovost než průmysl osobní přepravy jak z pohledu leteckých společností, tak letišť (Boeing, 2018). Zejména proto, že cestující utrací v bezcelních obchodech a prodejnách s jídlem a nápoji, jsou výhodnější pro zvýšení zisku než letecká přeprava nákladu. Proto letecký průmysl věnuje větší pozornost sektoru cestujících tím, že se zaměřuje na neletecké příjmy.

Nicméně na trhu letecké přepravy nákladu se objevují známky změn. Pandemie Covid-19 se zdá být katalyzátorem této změny. Pandemie Covid-19 vážně poškodila globální ekonomiku. Výsledkem byl pokles osobní přepravy v roce 2020 o 66 % ve srovnání s předchozím rokem 2019, což byl zdaleka největší pokles osobní přepravy v historii letecké dopravy (Mezinárodní asociace letecké dopravy (IATA), 2021). Nicméně trh letecké přepravy nákladu zůstal stabilní (Choi a Park, 2020b) [12]. V roce 2020 klesly tunokilometry letecké přepravy nákladu o přibližně 11 % oproti předchozímu roku, což bylo mnohem lepší než u leteckých cestujících. V případě letiště Incheon (ICN) v Jižní Koreji, které každoročně obsloužilo více než 70 milionů mezinárodních cestujících, počet cestujících v roce 2020 klesl o 83 % oproti předchozímu roku, ale objem nákladu vzrostl o 2 %.

Tato studie začíná zkoumat, odkud pochází nedávný růst na trhu letecké přepravy nákladu. Cílem bylo položit otázku, zda takový růst bude dočasným nebo udržitelným trendem na trhu letecké přepravy nákladu. Tato studie se zaměřuje na čas jako klíčový faktor růstu. Mnoho



předchozích studií také zvažilo „čas“ jako klíčové kritérium určující rozdíly v letecké přepravě a jiných způsobech přepravy (Park et al., 2009; Mitra and Leon, 2014; Demir et al., 2015) [13]. To znamená, že čas byl jedním z dominantních paradigmat na trhu letecké přepravy nákladu. Letecká doprava byla optimalizovaným způsobem přepravy pro zachování hodnoty času, díky své vynikající rychlosti doručení a dochvilnosti. Významným rizikem při přepravě časově citlivých produktů je poškození nebo zhoršení produktu (Bemeleit et al., 2005) [14]. Existuje významná možnost poškození produktu během procesu přepravy, například vystavením okolnímu vzduchu během operací nakládky a vykládky. Podle IATA (2017) je asi 20 % časově citlivého zboží poškozeno nebo zlikvidováno kvůli nedostatečnému řízení dodavatelského řetězce.

S narůstající globalizací pokračuje letecký nákladní průmysl jako klíčový podporovatel světového obchodu. Letecká přeprava nákladu přepravuje zboží v hodnotě přes 6 bilionů USD, což představuje zhruba 35 % světového obchodu podle hodnoty (IATA, 2022). Sektor letecké přepravy nákladu je složitější než sektor osobní přepravy, protože zahrnuje sofistikovanější procesy, standardní mísení hmotnosti a objemu, různé služby podle typu produktu a složitější strategie integrace a konsolidace ve srovnání s osobní přepravou (Bartodziej et al., 2009; Wang and Kao, 2008; Feng et al., 2015) [15]. Například firmy, které využívají leteckou přepravu, čelí volatilitě dodávek (Hummels and Schaur, 2010) [16]. Proto společnosti pro přepravu nákladu obvykle rezervují kapacitu nákladu u leteckých společností dopředu (Amaruchkul et al., 2011) [17]. Dalším význačným rozdílem je flexibilita. Většina velkých leteckých společností provozuje síť hub-and-spoke. Nákladní letadla přepravují náklad z různých míst původu do uzlu, kde je sloučen s dalším nákladem, a poté přepraven do dalšího uzlu nebo cílové destinace. Nákladní lety mohou být přepravovány přes několik mezilehlých letišť od místa původu k cíli, aby byly splněny termíny doručení.

V tomto bodě lze leteckou dopravu odlišit od jiných druhů dopravy. Nejvýznačnější rozdíly souvisejí s časem a cenou. Letecké tarify jsou obvykle 4 až 5krát vyšší než tarify pro pozemní dopravu a 12 až 16krát vyšší než tarify pro námořní dopravu (Světová banka, 2009) [18]. Proto se dopravci a přepravci nákladu rozhodují pro leteckou přepravu pouze tehdy, když může poskytnout hodnotu, která překoná dražší tarif. Hodnota, kterou letecká přeprava může poskytnout, je úzce spojena s časem. Čas byl proto považován za klíčový faktor určující konkurenceschopnost na trhu letecké přepravy nákladu. Předchozí studie o optimálním plánování leteckých spojů byly aktivně prováděny s cílem zkrátit dobu doručení. Například Yan et al. (2006) navrhuje plánovací model pro řešení problému tvorby jízdního řádu pro výběr letišť, trasování vozidel a nákladní operace. Tang et al. (2008) představují integrovaný model s celočíselným programováním (MIP), který určuje trasu a jízdní řád pro cestující, náklad a



kombinované lety s cílem minimalizovat provozní náklady. Derigs a Friederichs (2013) vyvinuli integrovaný model pro úpravu existujících leteckých nákladních jízdních řádů identifikací prioritních a volitelných letů[19]. Azadian et al. (2012) formulují nový Markovův rozhodovací model pro dynamickou trasování časově citlivých leteckých nákladů s využitím informací v reálném čase a pravděpodobností zpoždění odletu. Lange (2019) zavádí pohled na řízení zpoždění letů z hlediska nákladní přepravy, který je převážně řešený v osobním sektoru, s cílem zlepšit dodání včas.

Vědecká práce Lucy Budd, Stephen Ison – *The impact of COVID-19 on air cargo logistics and supply chains* popisuje, jak letecké společnosti zvládaly zvýšenou poptávku po přepravě nákladu[20].

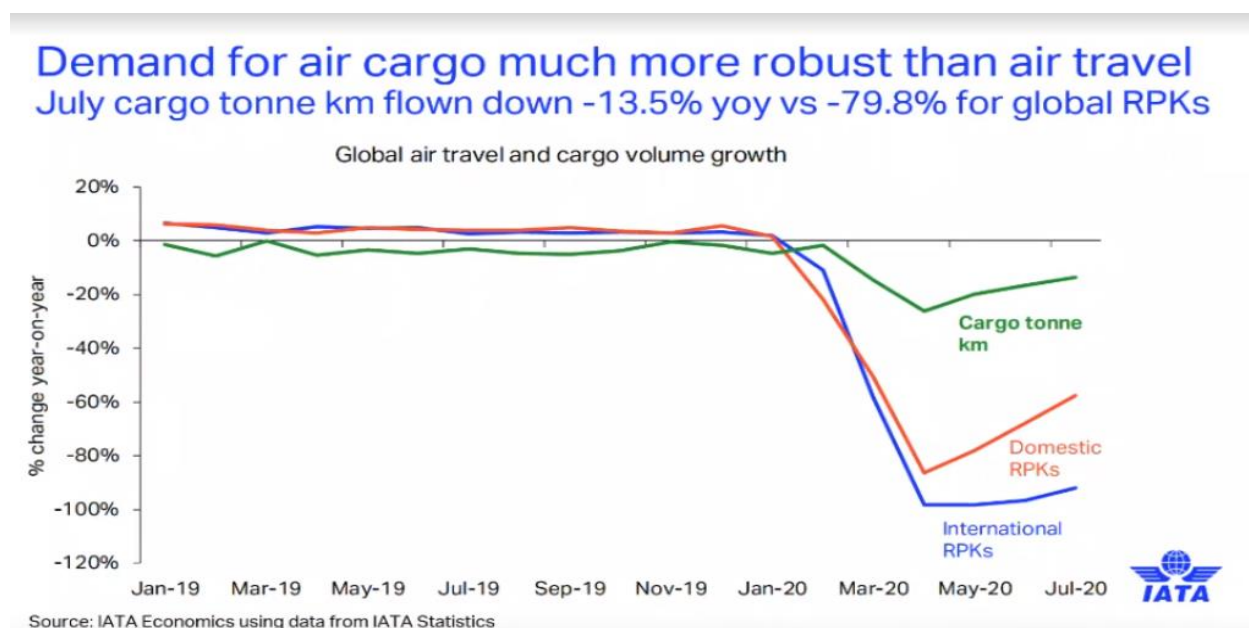
Náhlý nárůst poptávky po nákladních letech během pandemie vyvolal nový tlak na nabídku vhodné nákladní kapacity. Letecké společnosti operovaly na trhu s omezenou nabídkou a nákladní letecká doprava se stala stále důležitějším zdrojem příjmů, přičemž v roce 2020 představovala 36 % příjmů leteckých společností, ve srovnání s 12 % v roce 2019 (Flightglobal, 2020). Některé letecké společnosti využily dočasné pozastavení provozu svých osobních letadel k přeformátování smíšeného letového parku a zrychlení vyřazení starších, méně úsporných a dražších trupů, které byly vhodné pro přestavbu na nákladní letadla (viz Adrienne, Budd a Ison, 2020) [21]. Nicméně přeměna osobního letounu na nákladní letoun je drahý, časově náročný (po instalaci bočních nákladních dveří, zesílení podlah a přepážek, instalaci nových systémů pro potlačování požárů a zakrytí oken), a nevratný proces, a proto si některé letecké společnosti vybraly dočasně přeměnit některá svá větší (zejména širokotrupá) osobní letadla, která mohou přepravovat větší náklady a mají delší dolet, na nákladní letouny tím, že odstranily sedadla cestujících nebo na ně připevnily náklad. Nicméně tato politika s sebou nesla několik omezení, včetně velikosti dveří pro cestující, která omezovala velikost zásilek, potřebu ručního nakládání nákladu do kabiny a náklady spojené s povinností přepravovat personál v kabině pro sledování požáru. Celkově vzrostl počet aktivních nákladních letadel během pandemie z 6 751 letadel v roce 2019 na 7 021 letadel v roce 2020 (nárůst o 4 %), ve srovnání s poklesem o 50 % v globálním aktivním trupovém letadlovém parku s jedním průchodem pro cestující.

Kromě vlivu na letadla měla změna nabídky a dostupnosti letištní kapacity kvůli poklesu osobních služeb za následek to, že dříve kapacitou omezená letiště, včetně londýnského Heathrow, mohla přijmout větší počet nákladních letů, než bylo dříve možné (Aircargonews, 2020) [22]. V případě letiště East Midlands v Británii, největšího nákladního zařízení ve Spojeném království, vedla pandemie k nárůstu nákladní

Druhá část jsou reporty, které popisují vývoj výkonů a věnují se analýzám leteckého carga z

pohledu popisné statistiky. Hlavní organizací, která reportuje cargo výkony je IATA. V databázi Eurostatu lze najít celkové tuny přepravovaného nákladů podle jednotlivých států.

International Journal on Social Sciences[23] report ukazuje:



Obrázek 5: Objemy globální letecké přepravy nákladů

Objemy nákladu byly zasaženy mnohem méně než osobní přeprava. V červenci tunokilometry nákladu (CTKs) byly o necelých 13 % nižší než o rok dříve v roce 2019.

Ceny letecké přepravy nákladu a nákladních pronájmů dosáhly během roku 2020 astronomických úrovní kvůli omezením cestování spojeným s Covid-19. Velké části globálního osobního leteckého parku byly přizemněny, což vytvořilo kapacitní černou díru.

S rostoucí poptávkou a obtížemi v námořní přepravě, která se potýkala s problémy v dodavatelském řetězci a strmým nárůstem cen, zůstaly náklady na leteckou přepravu nákladu nadále vysoké.

Data Mezinárodní asociace letecké dopravy (IATA) ukázala, že globální kapacita, měřena dostupnými tunokilometry nákladu, se zvýšila o téměř 6 procent meziročně v březnu 2021.

Přesto a přes historicky vysoké sazby za leteckou přepravu nákladu pokračovala zlepšování cenové konkurenceschopnosti letecké přepravy nákladu ve srovnání s námořní přepravou kontejnerů. Průměrná cena leteckého nákladu byla před krizí 12krát dražší než námořní přeprava, ale v květnu 2021 už byla jen šestkrát dražší, jak uvedla IATA.

Kelvin Leung, generální ředitel DHL Global Forwarding pro Asii a Pacifik, uvedl, že nákupní manažerské indexy (PMI) stále na poukazovaly na prodloužené období vysoké poptávky.

"Ve většině hlavních ekonomik je důvěra v podnikání, výrobní výstupy a počty nových exportních objednávek velmi pozitivní," řekl. "Skutečnost, že letecká přeprava je stále konkurenceschopnější a významněji předvídatelná než námořní přeprava kontejnerů, mi říká, že poptávka zůstane silná alespoň do čtvrtého čtvrtletí, kdy bychom stejně tak očekávali nárůst poptávky, protože se blíží prázdninová sezóna."



Obrázek 6: Zotavení nákladní přepravy se liší v rámci hlavních obchodních tras

Článek aircargonews.net porovnává růst cargo přepravy podle obchodní trasy a je zajímavé, že tato obrovská variace na trhu Severního Pacifiku ukazuje objemy vyšší než v předchozím roce 2019, zatímco na trase Severní Atlantik jsou objemy nižší o 30 %.

Je to částečně důvodem poptávky po nákladech. Pokud se podíváme na obchodní toky v červenci, obchod USA s Čínou klesl o méně než 1 % ve srovnání s obchodem USA s Německem, který klesl o 13 %. To je částečně důvodem, ale nevysvětluje to rozsah těchto rozdílů, které považujeme za mnohem více související s nedostatečnou kapacitou nákladních letadel.

Poptávku po nákladní dopravě podpořilo odblokování ekonomik vládami. To se samozřejmě neprojevovalo v oblasti cestování, ale hranice otevřené pro obchod se postupně začaly ekonomiku vracet do běžného stavu, a proto se lidé vrátili do práce a bylo zaznamenáno oživení podnikatelské důvěry.

Podle Statisty celosvětový objem letecké nákladní dopravy byl předpovídán, že bude mezi lety 2023 a 2028 neustále růst o celkem 35,0 miliardy tunokilometrů (+14,28 procenta).



Očekává se, že objem letecké nákladní dopravy dosáhne v roce 2028 hodnoty 280 404,54 milionů tunokilometrů[24].

Podle definice Světové banky se letecká nákladní doprava odkazuje na souhrnný objem nákladu, expresního zásilkového a diplomatických tašek přepravovaných během různých fází letu (od vzletu po další přistání). Předpověď byla upravena očekávaným dopadem COVID-19.



3. Metodika

3.1 Výběr trati a sběr dat

Pro účely dané bakalářské práce bylo vybráno 15 tratí. Cílem práce je vybrat trasy na základě nárůstu objemu carga. Proto by se mělo jednat o silné trasy, na kterých se přepravuje velké množství nákladů každý měsíc. Na začátku bylo uvažováno o tom, že bude vybrána jedna zem a bude provedena analýza všech jejích leteckých tras. Sledovat pouze jednu zem by nebylo relevantní a nebyl by splněn dostatečně cíl. U menších zemí, jako je Chorvatsko, Litva a Lotyšsko, je obtížné najít úplné údaje o všech leteckých trasách. Pro výzkum bylo zvoleno časové období od roku 2015 do roku 2022.

Tato časová osa je podmíněna počtem záznamů, aby byla statisticky významná pro analýzu a prognózu. Pouze na čtyřech trasách jsou k dispozici údaje za každý měsíc v tomto časovém období. Proto bylo rozhodnuto, že bude zajímavé a poučné analyzovat některé z nejsilnějších leteckých tras z 15 evropských zemí. Spolu se jednalo o 137 tras. Data byla dostupná z databáze Eurostatu[25].

15 vybraných tras:

- Zagreb/ Franjo Tudjman Airport - Frankfurt/Main Airport
- Athinai/ Eleftherios Airport – Larnaka/ Intl Airport
- Brussels Airport – Dubai International Airport
- Dublin Airport – London Stansted Airport
- Vilnius Intl Airport – Leipzig-Halle Airport
- Luxembourg Airport – Taipei City Airport
- Budapest International Airport – Hammad Airport
- Kobenhavn/ Kastrup Airport – Leipzig/Halle Airport
- Wien-Schwechat Airport – Incheon Intl Airport
- Amsterdam/ Schiphol Airport – Shanghai/ Pudong Airport
- Luqa airport – London Heathrow Airport
- Riga Airport – Vilnius Airport
- Adolfo Suarez Madrid Barajas Airport – Mexico Airport
- Zurich Airport – Singapore/ Changi Airport
- Roma/ Fiumicino Airport – Sao Paulo/ Guarulhos Airport



3.1.1. Eurostat

Pro získání dat je použito webovou stránku Eurostatu . Eurostat je skvělým nástrojem pro práci, protože tam je možné najít, kolik tun nákladu bylo přepravováno na určitých trasách v zvolených měsících, čtvrtletích a letech.

Na začátku bylo spočítáno, které země v Evropě mají největší objemy přepravy nákladů. Následující tabulka ukazuje celkový počet tun leteckého carga (naložené a vyložené zboží) podle jednotlivých evropských zemí za období 2012 až 2022 v součtu. Podle dat eurostatu z datasetu AVIA_GOOC „Freight and mail air transport by reporting country“ za posledních 10 let, nejaktivnější země s výkonem nad 14 milionů tun jsou: Německo, Francie, Spojené království, Nizozemsko a Belgie [9]. Uvedená tabulka je zatížena chybou, která je způsobená chybějícími hodnotami v případě Velké Británie, kde chybí data za roky 2020, 2021 a 2022 v souvislosti s Brexitem. Hodnota za rok 2020 byla dohledatelná na webu statistika.com [26]. V UK za období 2012 až 2019 bylo v průměru ročně odbaveno 2,5 mil. tun. Předpoklad je, že po doplnění chybějících hodnot by se Velka Británie ocitla na místě č.2 v žebříčku.

Tabulka 1 Součet objemu leteckého carga za období 2012-2022 podle jednotlivých zemí

Země	t
Německo	50 597 839,3
Francie	24 025 393
Spojené království	20 258 717
Nizozemsko	18 816 690
Belgie	14 609 685
Italie	10 394 956
Luxemburg	9 136 966
Španělsko	7 593 838
Švýcarsko	4 454 197
Dánsko	2 349 552



Rakousko	2 293 411
Finsko	2 043 942
Portugalsko	1 695 903
Norsko	1 632 257
Švédsko	1 620 841
Irsko	1 599 440
Polsko	1 293 054
Maďarsko	964 238
Česko	825 489
Řecko	785 266
Island	543 557
Rumunsko	417 753
Kypr	307 392
Bulharsko	297 083
Lotyšsko	288 232
Slovákia	238 978
Litva	182 002
Malta	173 293
Estonsko	157 983
Slovinsko	112 086
Chorvatsko	94 032

Údaje byly staženy podle dat Eurostatu z datasetu AVIA_GOOC „Freight and mail air transport by reporting country“. Na zvolených trasách bylo zváženo množství přepraveného nákladu a byly porovnány měsíce březen, duben a květen 2019 s týmiž měsíci v roce 2020. Stejně tak bylo porovnáno celkové množství leteckého nákladu za celý rok 2019 a 2022. Byly vytvořeny tabulky k vizualizaci, jak se množství změnilo v procentuálním vyjádření. Také bylo provedeno srovnání let 2019 a 2022, aby bylo možné vidět, zda se trasy zotavily po COVID-



19, nebo naopak množství přepraveného nákladu za rok s každým začalo rokem klesat. V rámci této práce byly pozorovány trasy spojující letiště umístěná v Evropě a trasy spojující Blízký východ, Asii, Severní a Jižní Ameriku.

Co se týče analýzy z pohledu složení struktury letadel, taková data nejsou k dispozici ani na webových stránkách Eurostatu, ani v žádné jiné databázi na světě. Nejprve byly napsány e-maily zaměstnancům letišť, které byly vybrány pro práci. Bylo požádáno o poskytnutí dat o těchto trasách za období 2019-2022. Statistika je taková, že z 30 letišť byly obdrženy odpovědi zaměstnanců z 22 letišť. Zaměstnanci 12 letišť sdělili, že tato informace je důvěrná a nemohou nic poskytnout. Pracovníci dalších 9 letišť poskytli údaje o objemu svého nákladu, ale byly to informace, které byly dohledatelné z Eurostatu. Pouze zaměstnanec letiště ve Frankfurtu poslal podrobnou a nejdělnější statistiku o trase ZAGREB/ FRANJO TUDJMAN Airport – Frankfurt/MAIN Airport, včetně údajů o typech letadel, která přepravovala náklady, a v jakých dnech.



3.1.2 Flightradar24

Jelikož nestáčí údaje o jedné trati k provedení analýzy a k pochopení celé situace, bylo rozhodnuto hledat další způsoby, jak získat potřebné informace o složení a struktuře letadel. Pro vyřešení tohoto problému bylo rozhodnuto stahovat data z FlightRadar24[27]. Sesbírána byla data o 172000 letů nákladních letadel za období leden 2020–prosinec 2022. Není možné stáhnout data o letech na vybraných trasách, ale je možné stáhnout data mezi vybranými zeměmi.

Pro sběr dat byl použit doplněk webových prohlížečů Webscraper a s pomocí zvoleného algoritmu je možné sbírat požadovaná data.

Tabulka 2 Úkazka stažených dat pomoci Webscraperu [28]

Date of depar	From	From IA	from reg	To	To IATA	to regio	Flight	Flight	STD	STA	ATD	ATA	Status	Registration
21 Jun 2022	Paris	CDG	Europe	East M	EMA	Europe	QY2582	0:51	0:05	0:17	0:22	0:13	Landed 00:13	OE-LNH
20 Jun 2022	East Midla	EMA	Europe	Paris	CDG	Europe		0:52	20:40	22:46	20:54	22:46	Landed 22:46	OE-LNH
17 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	East M	EMA	Europe	QY437	1:42	23:45	0:35	23:47	0:29	Landed 00:29	OE-LNH
17 Jun 2022	Orebro	ORB	Europe	Copen	CPH	Europe	QY3907	0:44	20:50	21:44	20:51	21:35	Landed 21:35	OE-LNH
17 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	Orebro	ORB	Europe	QY3906	0:47	5:50	6:45	5:57	6:44	Landed 06:44	OE-LNH
17 Jun 2022	East Midla	EMA	Europe	Copen	CPH	Europe	QY436	1:25	1:40	4:18	2:10	4:34	Landed 04:34	OE-LNH
16 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	East M	EMA	Europe	QY435	1:39	23:30	0:17	23:34	0:13	Landed 00:13	OE-LNH
16 Jun 2022	Orebro	ORB	Europe	Copen	CPH	Europe	QY3907	0:41	20:50	21:42	20:54	21:36	Landed 21:36	OE-LNH
16 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	Orebro	ORB	Europe	QY3906	0:42	5:50	6:44	5:58	6:40	Landed 06:40	OE-LNH
16 Jun 2022	East Midla	EMA	Europe	Copen	CPH	Europe	QY436	1:21	1:40	4:17	2:26	4:47	Landed 04:47	OE-LNH
15 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	East M	EMA	Europe	QY435	1:32	23:30	0:18	23:27	23:59	Landed 23:59	OE-LNH
15 Jun 2022	Orebro	ORB	Europe	Copen	CPH	Europe	QY3907	0:43	20:50	21:44	20:58	21:41	Landed 21:41	OE-LNH
15 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	Orebro	ORB	Europe	QY3906	0:45	5:50	6:44	5:57	6:42	Landed 06:42	OE-LNH
15 Jun 2022	East Midla	EMA	Europe	Copen	CPH	Europe	QY436	1:23	1:40	4:16	1:57	4:20	Landed 04:20	OE-LNH
14 Jun 2022	Copenhagen	CPH	Europe	East M	EMA	Europe	QY435	1:42	23:30	0:16	23:34	0:16	Landed 00:16	OE-LNH



3.1.1 Cargofacts

Také byl nalezen soubor na webu <https://cargofacts.com/data/>, který umožňuje zjistit, zda letecké společnosti konvertovaly své osobní letadla pro přepravu pouze nákladu. Tato databáze zahrnuje seznam všech osobních letadel, která byla podle CargoFacts využita pro pouze nákladní mise během krize COVID-19, bez ohledu na frekvenci.

Tabulka 3 Analýza využití letadel pro přepravu carga [29]

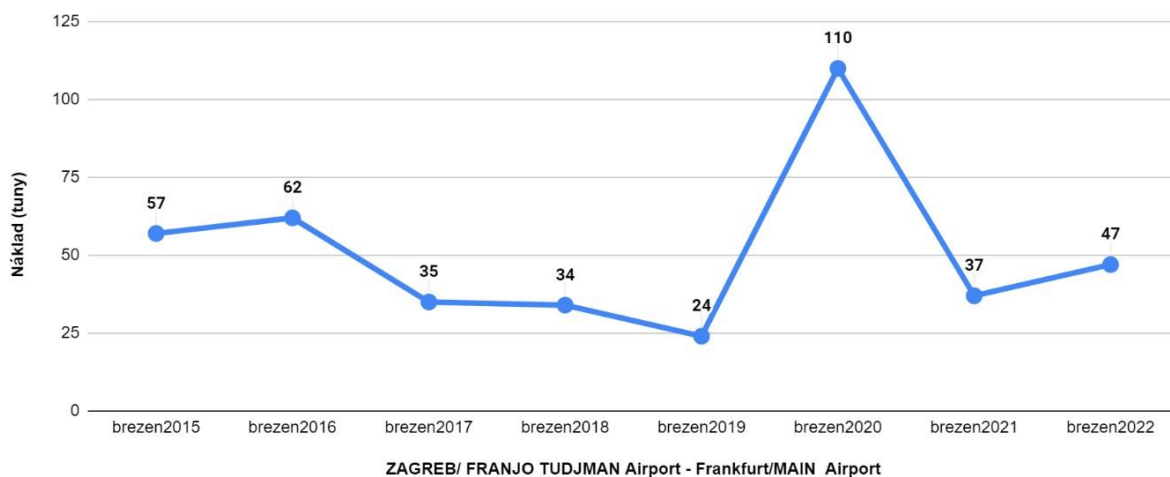
Region	Carrier	Aircraft	Registration	MSN	Passenger cabin
Middle East	Qatar Airways	A350-900	A7-ALD	10	Intact
Middle East	Qatar Airways	A350-900	A7-ALU	100	Intact
Asia Pacific	Asiana Airlines	A330-300	HL7792	1001	Intact
Asia Pacific	Thai Airways	A330-300	HS-TEO	1003	Intact
North America	Air Canada	A330-300	C-GEGC	1006	Seats removed
Asia Pacific	SriLankan Airlines	A330-200	4R-ALS	1008	Seats removed
Asia Pacific	Cathay Pacific	A350-900	B-LRP	101	Intact
Europe	Brussels Airlines	A330-300	OO-SFE	1010	Intact
North America	Air Canada	A330-300	C-GEGI	1012	Seats removed
Europe	Heston Airlines	A330-200	LY-PLW	1014	Seats removed
Asia Pacific	IndiGo	A321-200	VT-ILB	10190	Seats removed
Asia Pacific	Cathay Pacific	A330-300	B-HLD	102	Intact
Middle East	Qatar Airways	A350-100	A7-ANB	102	Intact
Europe	I-Fly	A330-300	EI-GOT	1021	Intact
Europe	Aer Lingus	A330-300	EI-EDY	1025	Intact
Africa	Ethiopian Airlines	A350-900	ET-AUA	103	Intact
Europe	Maleth-Aer	A340-600	9H-PGS	1030	Seats removed
Asia Pacific	Thai Airways	A330-300	HS-TEP	1035	Intact
Asia Pacific	Hong Kong Airlines	A330-200	B-LNE	1039	Intact

4. Prezentace výsledků

4.1 Trať Zagreb/Franjo Tudjman Airport – Frankfurt/Main Airport

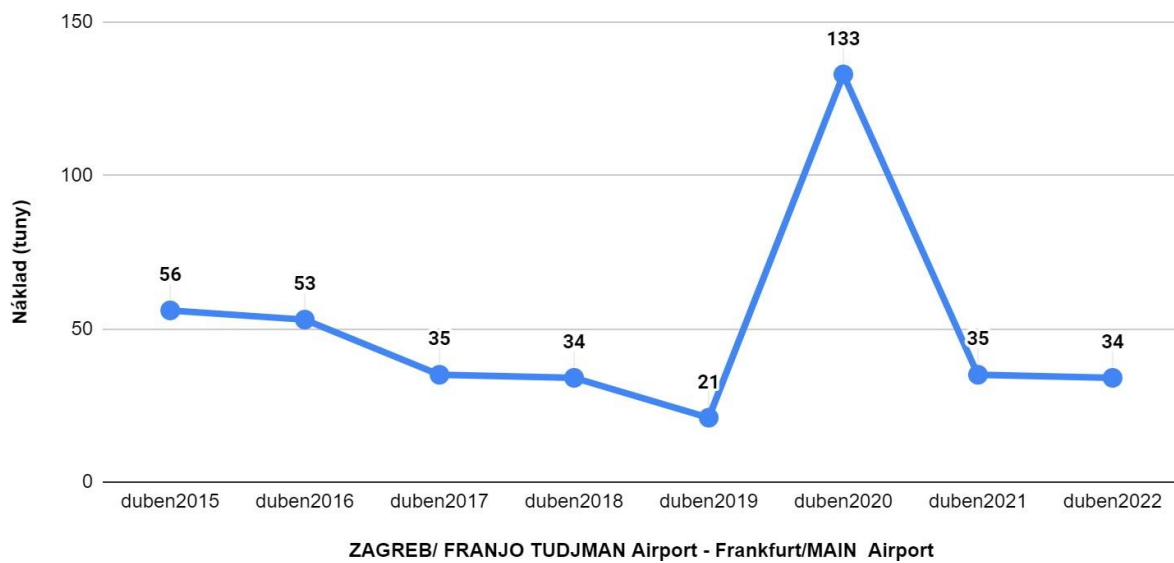
Trasa mezi Zagrebem a Frankfurtem je dobře etablovaným leteckým koridorem, který spojuje dvě hlavní evropská města. Je provozována několika leteckými společnostmi, včetně národních dopravců a nízkonákladových leteckých společností. Frankfurtské letiště (FRA) je jedním z nejušnějších letišť v Evropě a slouží jako důležitý přestupní uzel pro mezinárodní lety, zatímco letiště v Zagrebu (ZAG) je hlavním mezinárodním letišťem v Chorvatsku.

Před pandemií COVID-19 tato trasa zažívala časté lety a významnou přepravu nákladu díky vysoké poptávce po služebních a rekreačních cestách mezi oběma městy. Frankfurt jako důležité finanční a ekonomické centrum a Zagreb jako hlavní město a obchodní středisko Chorvatska přispívalo k popularitě této trasy. [14]



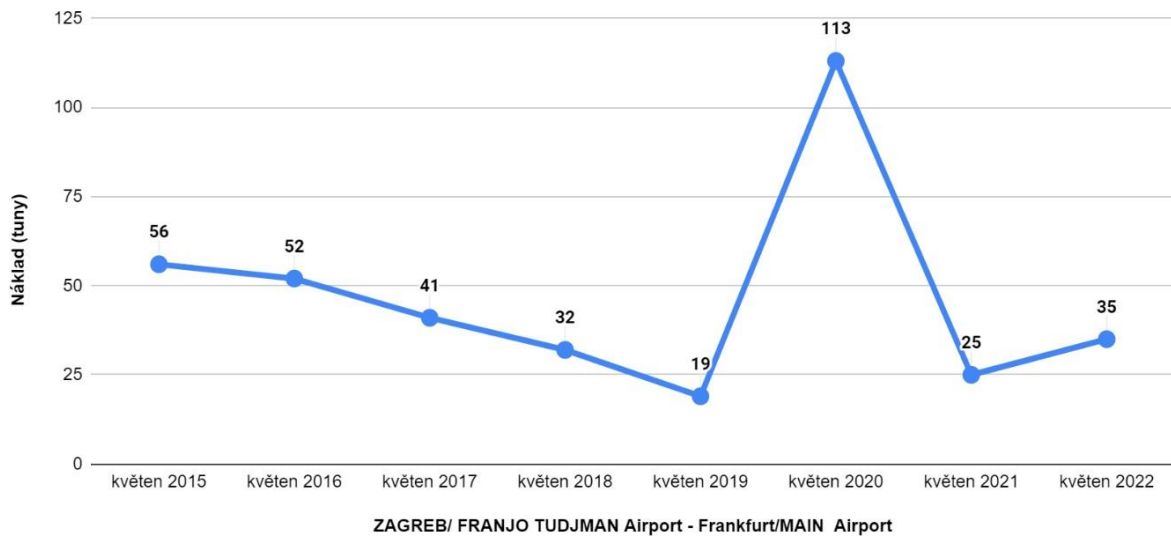
Obrázek 7: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhieb – Frankfurt nad Mohanem, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila 3,5krát. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



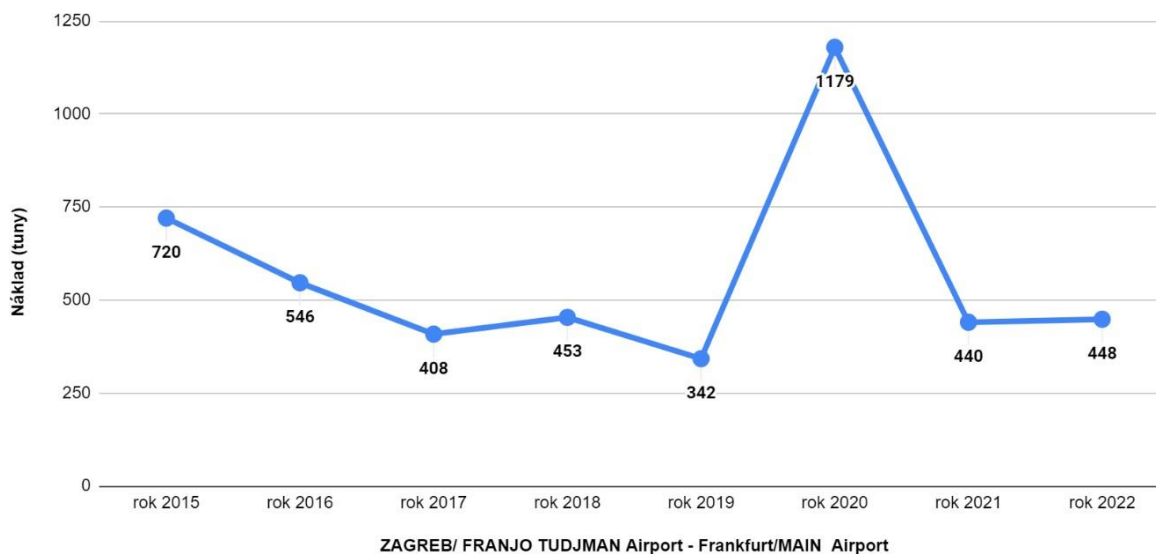
Obrázek 8: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhieb – Frankfurt nad Mohanem, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 530 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 9: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Záhieb – Frankfurt nad Mohanem, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila 5krát. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 10: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Záhřeb – Frankfurt nad Monahem, 15–22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 242 % ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

Existuje několik důvodů, proč se objem letecké nákladní dopravy zvýšil na této trati od začátku pandemie COVID-19:

Vysoká poptávka po lékařském materiálu: Pandemie vyvolala nárůst poptávky po lékařském materiálu, osobních ochranných prostředcích (PPE) a farmaceutických výrobcích. Nákladní letecká doprava se ukázala jako efektivní a rychlý způsob přepravy těchto nezbytných zboží do různých regionů po celém světě.



Tabulka 4 Ukázka z datové sady pro Chorvatsko – objem přepraveného nákladů měsíčně

TIME	2019-03	2019-04	2019-05	2020-03	2020-04	2020-05	2021-03	2021-4	2021-5
ZAGREB - FRANKFURT	24	21	19	110	133	113	37	35	25
ZAGREB - PARIS-CHARLE	11	22	41	46	63	57	62	64	97
ZAGREB - SHANGHAI	:	:	:	13	370	86	:	:	:
ZAGREB - BERGAMO	219	234	231	63	12	8	379	293	342
ZAGREB - LONDON	21	18	17	18	1	0	9	9	11
ZAGREB - AMSTERDAM	26	24	22	25	2	1	25	15	13
ZAGREB - HAMAD INT	56	48	55	26	1	:	13	6	9
ZAGREB - LEIPZIG/HALLE	20	27	29	75	62	67	:	:	:
ZAGREB - WARSZAWA	14	11	13	5	:	:	1	3	4
ZAGREB - BEOGRAD	10	11	9	3	:	:	:	:	:
ZAGREB - MUENCHEN	16	16	17	:	:	:	:	:	:

Podle souhrnu dat, počet tun přepraveného nákladu v roce 2020 v Chorvatsku klesl o 30 %, ale trať ZAGREB/FRANJO TUDJMAN airport – FRANKFURT/MAIN airport, ZAGREB/FRANJO TUDJMAN airport – PARIS-CHARLES DE GAULLE airport a ZAGREB/FRANJO TUDJMAN airport – LEIPZIG/HALLE airport zaznamenaly zvýšení přepravy leteckého nákladu. Jsou to rozsáhlé letiště a uzly, kam létají nákladní letadla z celého světa. Právě z těchto letišť byla poskytována pomoc chorvatskému obyvatelstvu v prvních měsících po objevení COVID-19. Také stojí za zmínku trasa ZAGREB/FRANJO TUDJMAN Airport – SHANGHAI/PUDONG Airport, protože před březnem 2020 letadla na této trase nikdy nepřilétla. Čína je největším výrobcem roušek a dalšího lékařského vybavení, a proto se snažila poskytovat podporu ostatním zemím. Náklad na této trase byly přepravován pouze od března do května roku 2020.

Na všech ostatních trasách došlo k poklesu počtu nákladu a některé spojení mezi letišti bylo zcela přerušeno kvůli lockdownu a omezením. Nejvíce utrpěla trasa ZAGREB/FRANJO TUDJMAN – BERGAMO/ORIO AL SERIO. Tento letový koridor byl klíčový pro Chorvatsko, kde průměrně každý měsíc přepravoval 200-230 tun nákladu. Nicméně v dubnu a květnu klesl objem přepraveného nákladu na pouhých 12 a 8 tun odpovídajícím způsobem.

Lze vyvodit, že pouze silné trasy během začátku pandemie byly ještě více vytěžované, a pak, když se svět přizpůsobil, se množství nákladu začalo vracet na předpandemickou úroveň a to znamená, že provoz nízko objemových tras byl na ústupu.



Také se podařilo najít údaje o tom, kolik konkrétně tun a na jakém typu letadel bylo na této trase přepraveno od roku 2019. Pracovníci německého letiště Frankfurt/Main Airport tyto údaje poskytli.

Tabulka 5 Ukázka z datové sady pro trasu Frankfurt – Záhřeb

79	Travel Date (Co	Origin (Code)	Flight Destinat	Aircrafttype (Co	Aircrafttype	Freight [t] SUM
80	02.2020	FRA	ZAG	EM9	Embraer EMB - 190	1
81	03.2020	FRA	ZAG	319	Airbus A319-100	5
82	03.2020	FRA	ZAG	320	Airbus A320 All Series	1
83	03.2020	FRA	ZAG	733	Boeing B 737-300	0
84	03.2020	FRA	ZAG	752	Boeing B 757-200	5
85	03.2020	FRA	ZAG	75F	Boeing B 757-200 F	60
86	03.2020	FRA	ZAG	DH4	De Havilland DHC8-402	0
87	03.2020	FRA	ZAG	EM9	Embraer EMB - 190	0
88	04.2020	FRA	ZAG	319	Airbus A319-100	0
89	04.2020	FRA	ZAG	320	Airbus A320 All Series	0
90	04.2020	FRA	ZAG	752	Boeing B 757-200	29
91	04.2020	FRA	ZAG	75F	Boeing B 757-200 F	55
92	04.2020	FRA	ZAG	762F	Boeing B 767-200 F	6
93	04.2020	FRA	ZAG	DH4	De Havilland DHC8-402	0
94	05.2020	FRA	ZAG	319	Airbus A319-100	0
95	05.2020	FRA	ZAG	320	Airbus A320 All Series	1
96	05.2020	FRA	ZAG	752	Boeing B 757-200	31
97	05.2020	FRA	ZAG	75F	Boeing B 757-200 F	32
98	05.2020	FRA	ZAG	DH4	De Havilland DHC8-402	0

V tabulce je vidět, že k přepravě nákladu na této trase od konce února do začátku června bylo použito 6 druhů letadel. Embraer EMB – 190, Airbus A319-100, Airbus A320 All Series, Boeing B 757-200, Boeing B 757-200F a Boeing B 767-200F. Pouze dvě ze šesti letadel jsou určeny k přepravě pouze leteckého nákladu. A právě tato dvě letadla převážela největší množství nákladu. Všechna ostatní letadla jsou určena pro osobní dopravu, a pokud tedy měli volné místo v nákladovém prostoru, byla naplněna dalším nákladem. Také velmi důležitý detail, který stojí za to vzít v úvahu je, že téměř veškerý náklad na této trase přiletěl z Německa. To může být způsobeno skutečností, že Německo je známé pro své pokroky v lékařském výzkumu, vývoji léků a lékařských technologií a na letišti Frankfurt am Main Airport v Německu je velký hub a odtud bylo přepraveno obrovské množství zdravotnického vybavení.



Tabulka 6 Ukázka z datové sady pro trasu Záhřeb – Frankfurt

Travel Date (Code)	Origin (Code)	Flight Destination	Aircrafttype (Code)	Aircrafttype	Freight [t] SUM
2.2020	ZAG	FRA	EM9	Embraer EMB - 190	0
03.2020	ZAG	FRA	319	Airbus A319-100	0
03.2020	ZAG	FRA	320	Airbus A320 All Series	0
03.2020	ZAG	FRA	752	Boeing B 757-200	3
03.2020	ZAG	FRA	75F	Boeing B 757-200 F	18
03.2020	ZAG	FRA	DH4	De Havilland DHC8-402	0
03.2020	ZAG	FRA	EM9	Embraer EMB - 190	0
04.2020	ZAG	FRA	319	Airbus A319-100	0
04.2020	ZAG	FRA	320	Airbus A320 All Series	0
04.2020	ZAG	FRA	752	Boeing B 757-200	8
04.2020	ZAG	FRA	75F	Boeing B 757-200 F	28
04.2020	ZAG	FRA	762F	Boeing B 767-200 F	2
04.2020	ZAG	FRA	DH4	De Havilland DHC8-402	0
05.2020	ZAG	FRA	319	Airbus A319-100	0
05.2020	ZAG	FRA	320	Airbus A320 All Series	1
05.2020	ZAG	FRA	DH4	De Havilland DHC8-402	0

Druhým směrem z chorvatského letiště do Německa bylo přepraveno 60 tun nákladu, což je pětkrát méně, než přišlo z Německa. Tento fakt naznačuje, že Chorvatsku byla potřebná větší pomoc v této krizové situaci.

Během všech tří let, které byly zkoumány na této trase, byly ještě použity typy letadel, které přepravily alespoň 1 tunu nákladu: De Havilland DHC8-402, Canadair Regional Jet (CRJ900), Airbus A330-300 a Airbus A320neo.

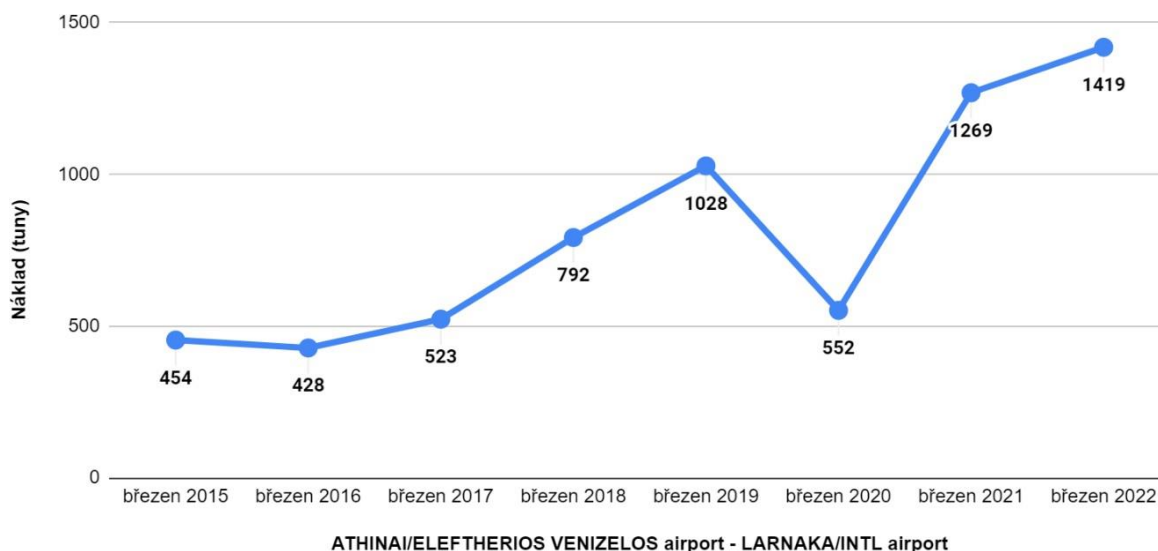
4.2 Trať Athinai/Eleftrios Venezilos Airport – Larnaka/Intl Airport

Trasa mezi letištěm Athény (Athinai)/Eleftherios Venizelos a mezinárodním letištěm Larnaka je klíčovým leteckým koridorem spojujícím řecké hlavní město Athény a město Larnaka na Kypru. Tuto trasu provozují různé letecké společnosti, které umožňují přepravu cestujících i nákladu.

Pokud jde o nákladní dopravu, hraje tato trasa významnou roli při usnadňování pohybu zboží mezi Řeckem a Kyprem. Nákladní letečtí dopravci využívají kapacitu břišního prostoru osobních letadel i vyhrazených nákladních letadel k přepravě různých druhů nákladu, včetně zboží podléhajícího rychlé zkáze, elektroniky, léčiv a dalších časově citlivých položek.

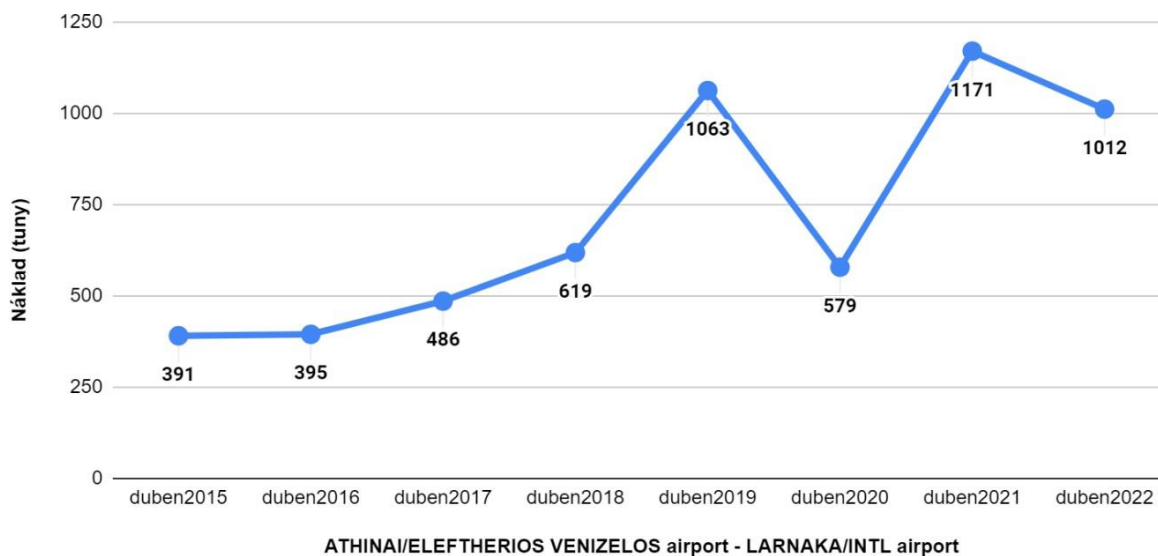


Objem leteckého nákladu přepravovaného na této trase je ovlivněn několika faktory, včetně hospodářské aktivity mezi oběma zeměmi, poptávky po konkrétním zboží a dynamiky světového obchodu. Před pandemií COVID-19 byly na této trase časté lety a významná letecká nákladní doprava, a to díky vysoké poptávce po obchodních a rekreačních cestách mezi Aténami a Larnakou.



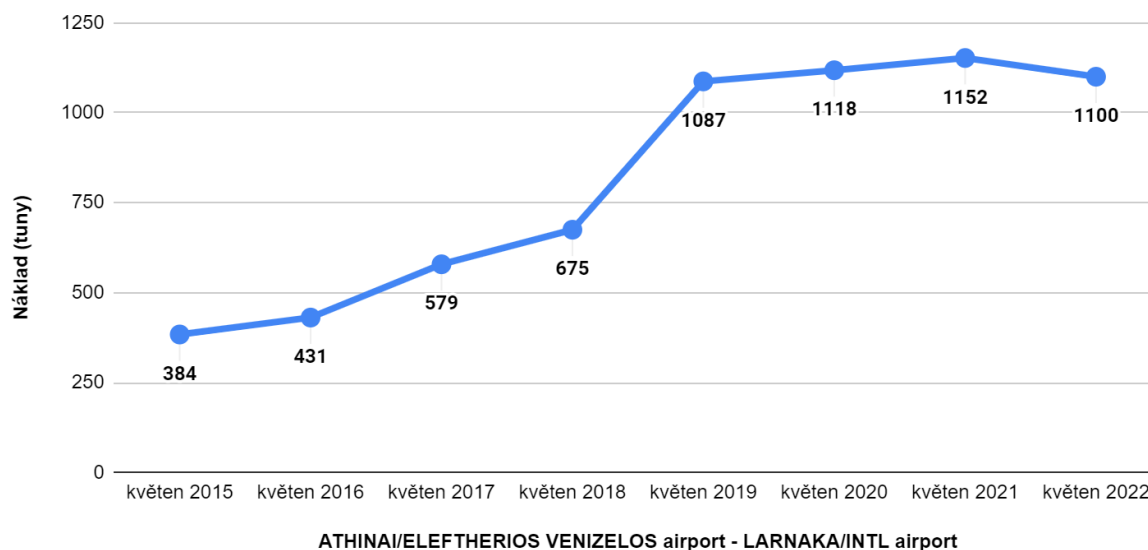
Obrázek 11: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.



Obrázek 12: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, duben 15-22)

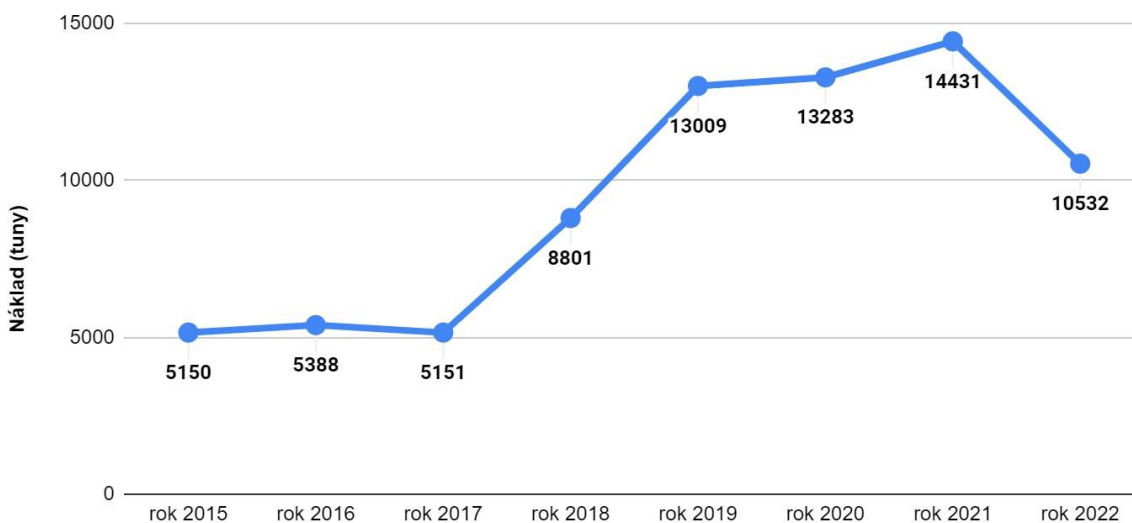
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před – kovidovému stavu.



Obrázek 13: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Athény – Larnaka, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období v covid-19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl

o 3 % ve srovnání s rokem 2019.



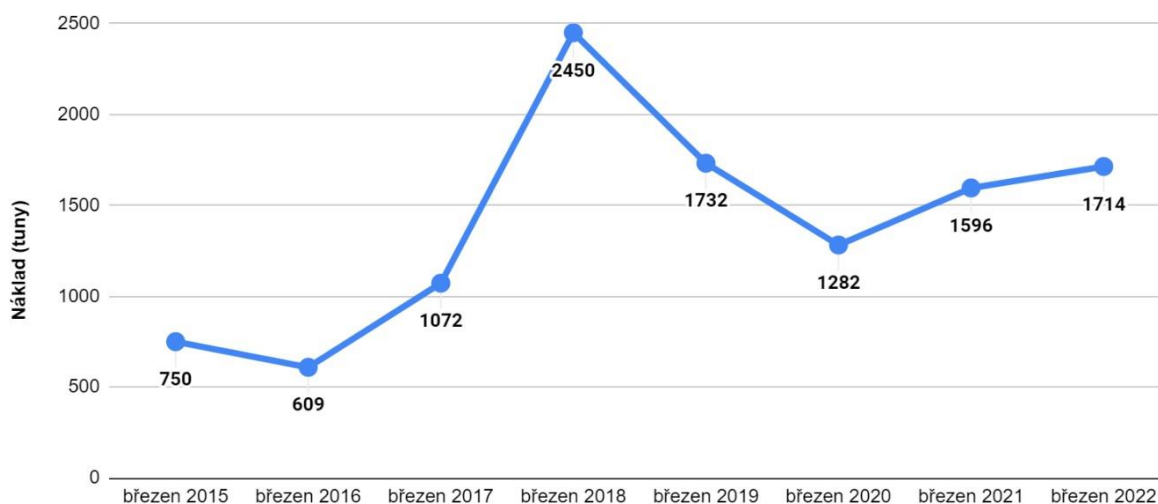
ATHINAI/ELEFThERIOS VENIZELOS airport - LARNAKA/INTL airport

Obrázek 14: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Athény – Larnaka,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 10 % ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme růst objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií ale pak v roce 2022 zase vidíme pokles v objemu a ve srovnání s rokem 2019 objem se snížil o 19 %.

Podle je vidět, že k přepravě nákladu na této trase bylo použito 3 druhy letadel. Embraer EMB-120FC Brasilia, Boeing 737-83N(BCF) a Bae ATP-F. Všechny tři letadla jsou používána výhradně pro přepravu nákladu. Embraer EMB-120 Brasilia je brazilský turbopletový regionální dopravní letoun vyvinutý společností Embraer. Verze EMB-120FC je varianta přizpůsobená pro nákladní přepravu, která umožňuje přepravu zboží a nákladu místo cestujících. Tento model je oblíbený pro regionální nákladní přepravu v různých částech světa. Všechny tři typy letadel nepatří mezi ty, které létají na dlouhé vzdálenosti, ale jsou považovány za jedny z nejlepších pro regionální činnost vzdálenosti. Mezi leteckými společnostmi, které létají na této trase, jsou švédská letecká společnost West Atlantic a také španělská společnost Swiftair.

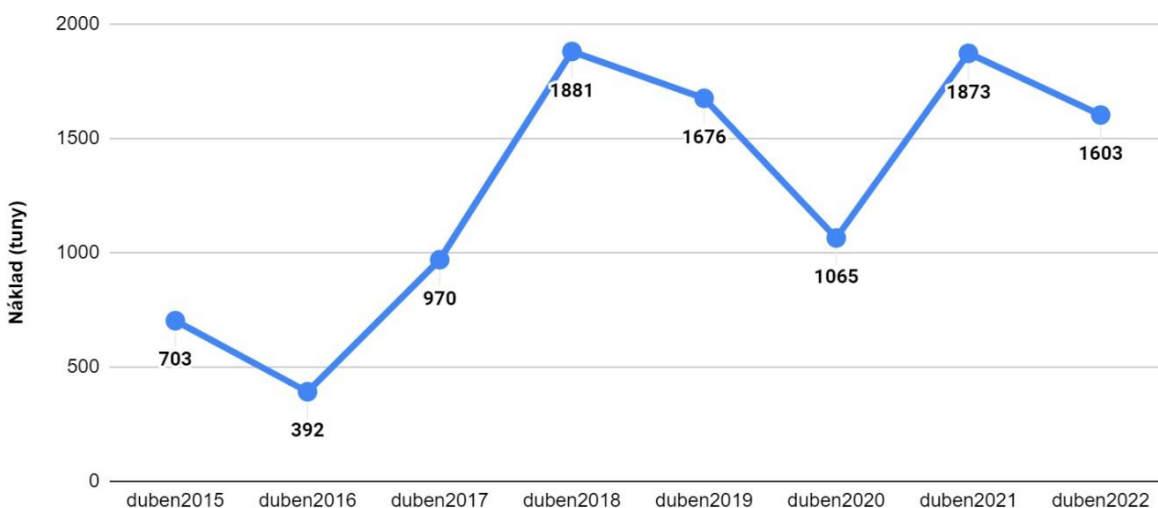
4.3 Trať Brussels Airport – Dubai International Airport



BRUSSELS airport - DUBAI INTERNATIONAL airport

Obrázek 15: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 26 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.

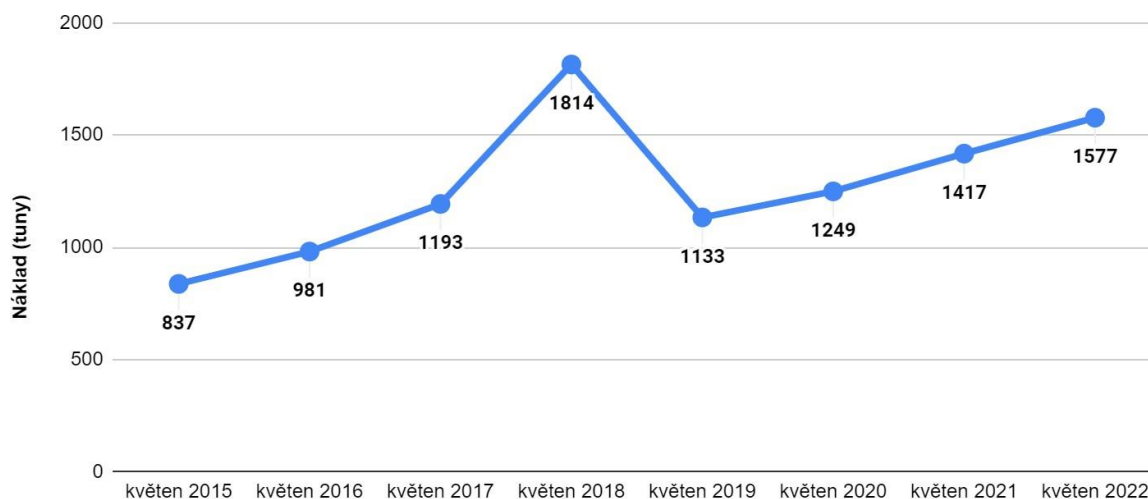


BRUSSELS airport - DUBAI INTERNATIONAL airport

Obrázek 16: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v

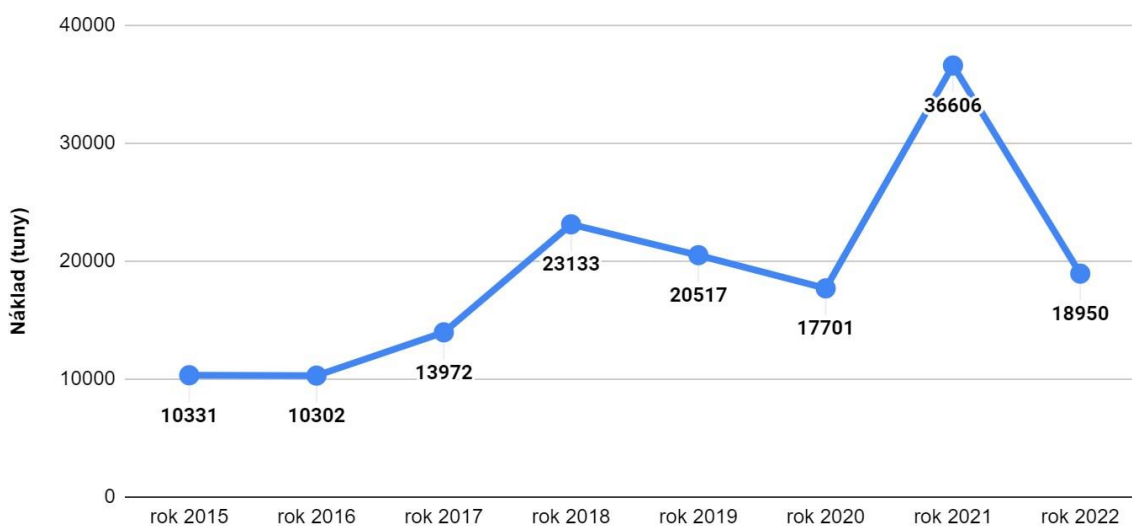
měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid nejsilnější efekt na letecký průmysl, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 36 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před-kovidovému stavu.



BRUSSELS airport - DUBAI INTERNATIONAL airport

Obrázek 17: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Brusel – Dubaj, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období v covid-19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl o 10% ve srovnání s rokem 2019.



BRUSSELS airport - DUBAI INTERNATIONAL airport

Obrázek 18: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Brusel – Dubaj, 15-22)



Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 kleslo o 14 % ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme růst objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií a dokonce vidíme zdvojnásobení růstu na této trase, avšak přesnou příčinu tohoto zvýšení se mi nepodařilo najít ale pak v roce 2022 zase vidíme pokles v objemu a ve srovnání s rokem 2019 objem se snížil o 8%.

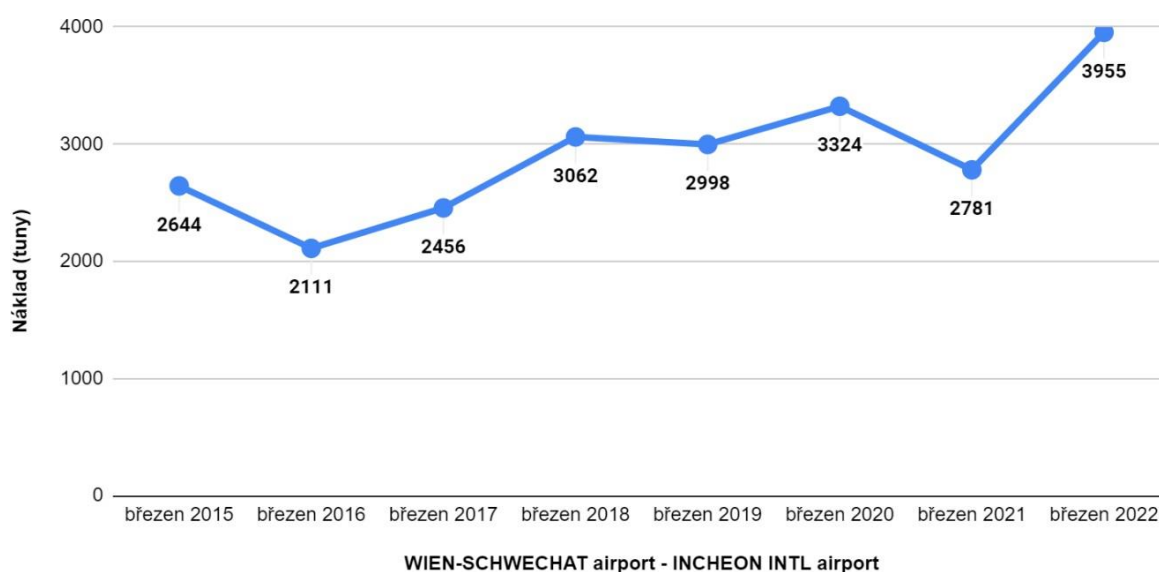
V této tabulce jsou uvedena data, která se podařilo stáhnout z Flightradar24. Nejdůležitější informací, kterou zde lze najít, je typ letadla, které bylo použito pro lety na této trase. Zde vidíme, že byl použit letoun Boeing 777-F1. Tento typ letadla byl vytvořen s jediným účelem – přeprava nákladu. Ostatní typy letadel pro přepravu nákladu na této trase nebyly používány. Jedinou leteckou společností, která používá tuto trasu, je Emirates SkyCargo.

4.4 Trať Wien-Schwechat Airport – Incheon Intl Airport

Trať mezi letišti Wien-Schwechat a Incheon Intl je jednou z důležitých mezinárodních leteckých spojnic, která spojuje hlavní město Rakouska, Vídeň, s jedním z největších a nejrušnějších letišť v Jižní Koreji, Incheon. Tato linka poskytuje klíčové propojení mezi Evropou a Asií, umožňující rychlou a efektivní přepravu nákladu a pasažérů mezi oběma kontinenty.

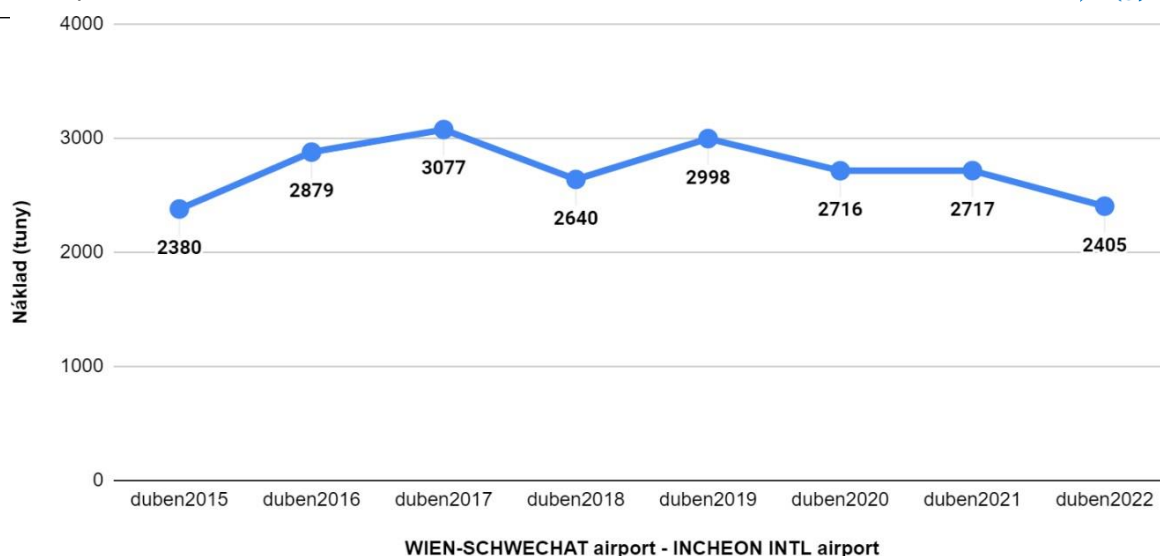
V průběhu let získala tato trasa na důležitosti a stal se stěžejním spojením pro obchodní, turistické a logistické aktivity mezi dvěma regiony. Letiště Wien-Schwechat slouží jako významné evropské centrum pro přepravu nákladu, zatímco Incheon Intl Airport je klíčovým uzlem pro mezinárodní leteckou dopravu a nákladní operace v Asii.

V důsledku toho je tato trasa často využívána leteckými společnostmi a nákladními dopravci k přepravě různých druhů zboží, od luxusního zboží až po průmyslové komodity. Vzhledem k významu této trasy jsou lety mezi Wien-Schwechat a Incheon Intl Airport často plné a nabízejí spolehlivou a efektivní možnost přepravy pro podniky a jednotlivce po celém světě.



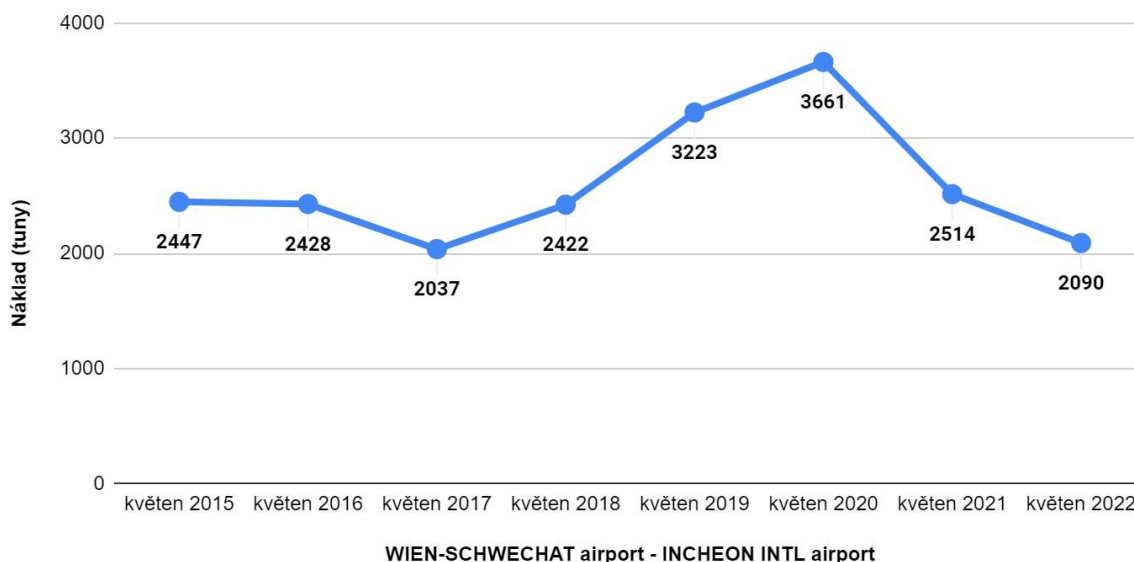
Obrázek 19: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 zvýšila o 11 %. V roce 2021 jsme zaznamenali pokles v přepravování a další nárůst přepravy v roce 2022.



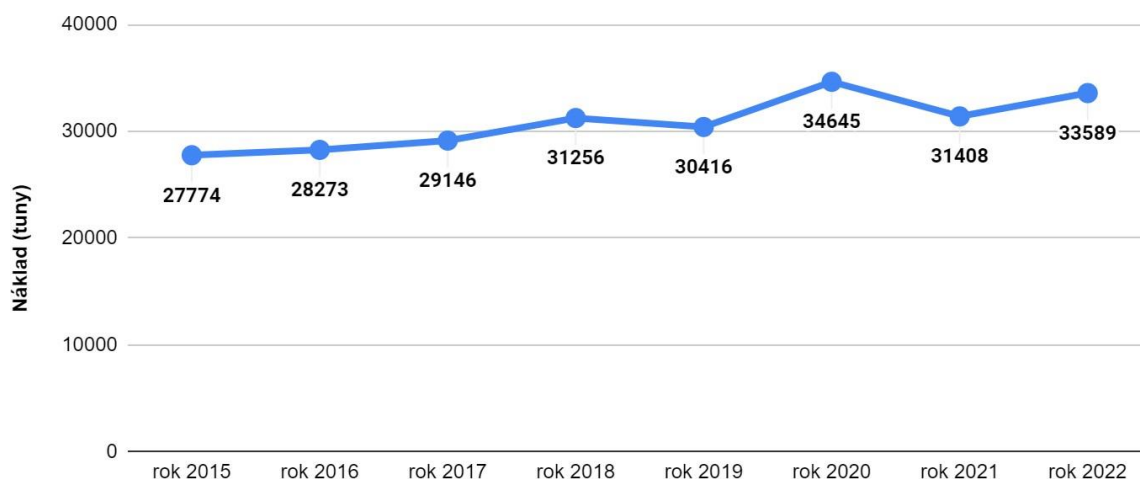
Obrázek 20: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejsilnější efekt na letecký průmysl, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 16 %. V roce 2021 a 2022 vidíme další pokles v přepravování nákladu což naznačuje, že trať ne zotavila po Covid-19.



Obrázek 21: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vídeň – Inčchon, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíc květen ukázal svůj maximum v roce 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi. Vidíme, že počet přepravovaného nákladu klesl o 37% ve srovnání s rokem 2019.



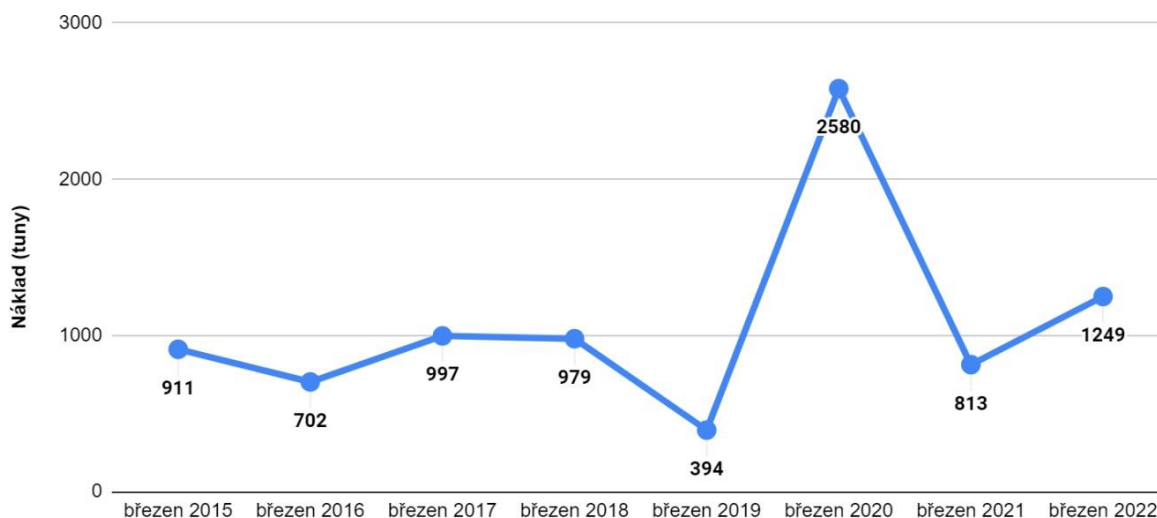
WIEN-SCHWECHAT airport - INCHEON INTL airport
22: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Vídeň – Inčchon,15-22)

Obrázek

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 14 % ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme snížení objemu, což naznačuje, že tato trať stala min používanou, a nakonec v roce 2022 vidíme růst na této trase. Při porovnání roku 2019 a 2022 vidíme růst objemu o 10 %.

Podle dat, která se podařilo stáhnout z Flightradar24, nejdůležitější informací, kterou zde lze najít, je typ letadla, které bylo použito pro lety na této trase. Zde vidíme, že byl použit letoun Boeing 747-48ESF. Tento typ letadla byl vytvořen s jediným účelem – přeprava nákladu. Ostatní typy letadel pro přepravu nákladu na této trase nebyly používány. Jedinou leteckou společností, která využívá tuto trasu, je Asiana Airlines, která byla založena v Jižní Americe.

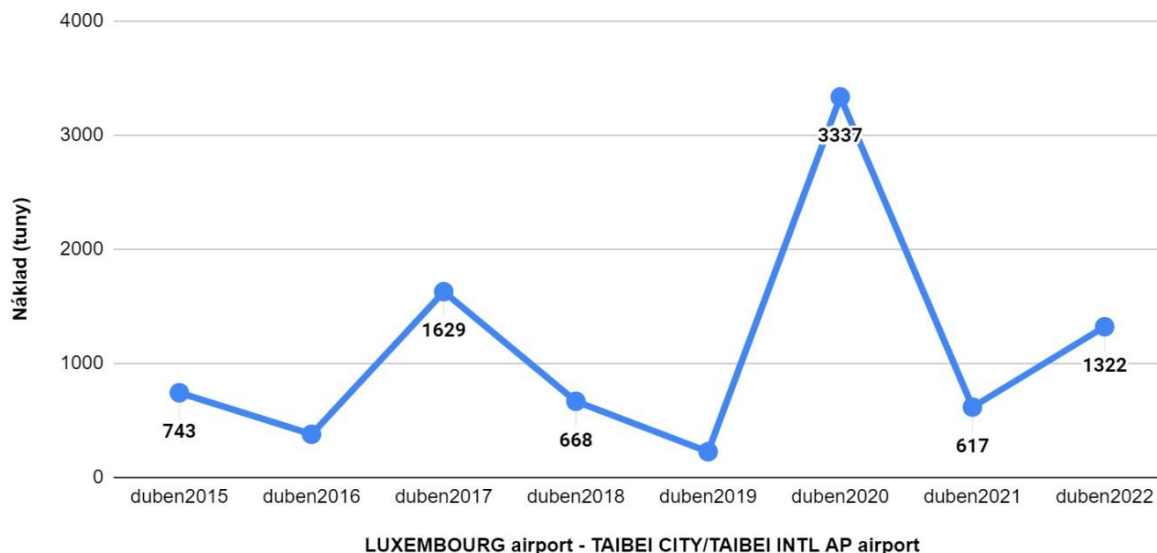
4.5 Trať Luxembourg Airport – Taipei City Airport



LUXEMBOURG airport - TAIBEI CITY/TAIBEI INTL AP airport

Obrázek 23: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk –Taipei, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 555 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

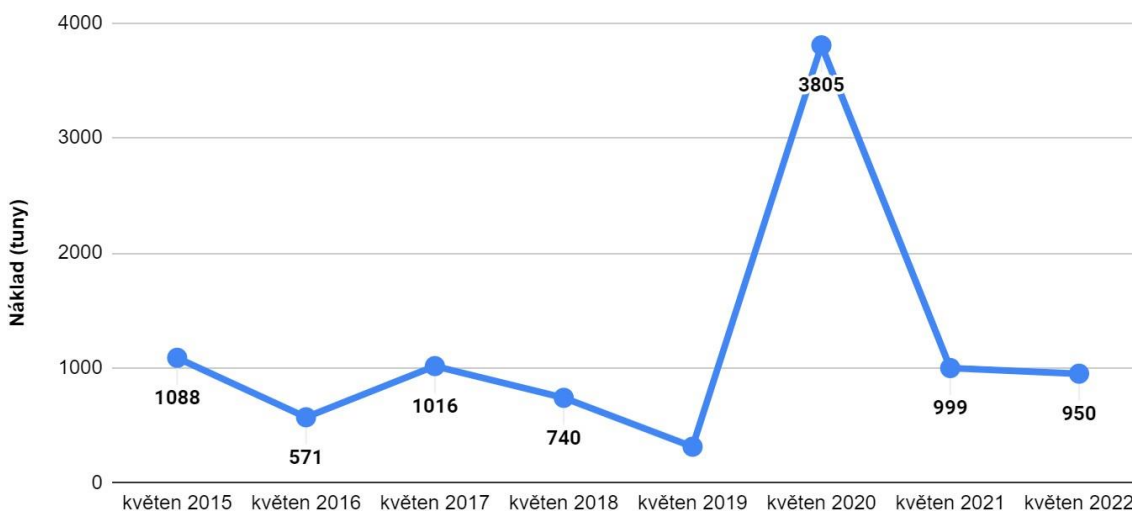


LUXEMBOURG airport - TAIBEI CITY/TAIBEI INTL AP airport

Obrázek 24: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk –Taipei, duben 15-22)



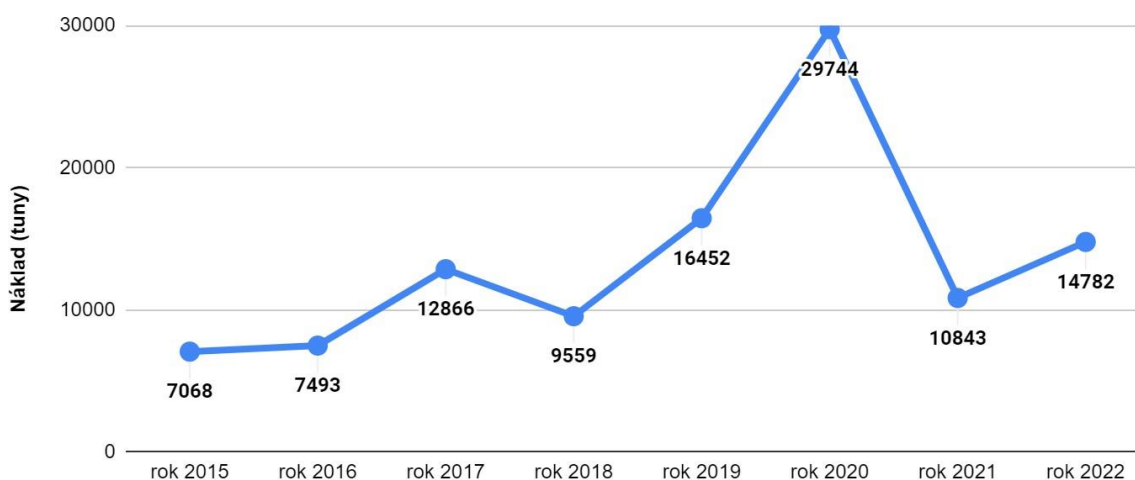
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejsilnější efekt na letecký průmysl, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 1569% procent. V roce 2021 a 2022 vidíme další pokles v přepravování nákladu což naznačuje, že trat' se vrátila ke svým normálním objemům po Covid-19.



LUXEMBOURG airport - TAIBEI CITY/TAIBEI INTL AP airport

Obrázek 25: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Lucemburk –Taipei, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila 1472 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



LUXEMBOURG airport - TAIBEI CITY/TAIBEI INTL AP airport

Obrázek 26: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Lucemburk – Taipei, 15-22)

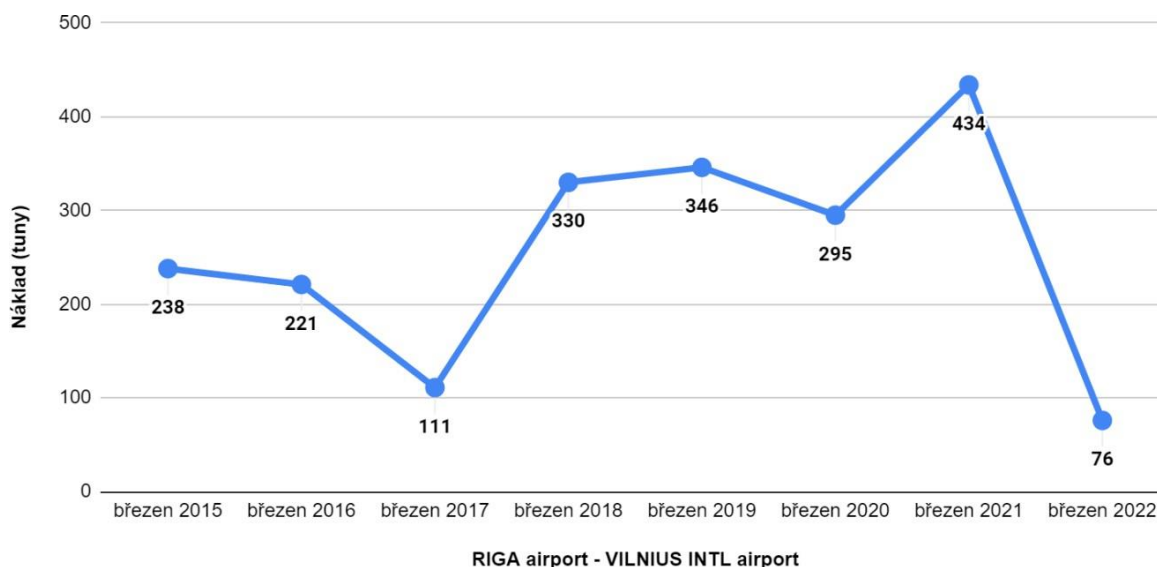


Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 81 % procent ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

Na této trase byl pro přepravu nákladu používá letoun Boeing 747, avšak ve různých konfiguracích Boeing 747-4HQF(ER), Boeing747-8R7F, Boeing 747-4EVF(ER). Boeing 747 Freight (nákladní verze) má schopnost přepravovat obvykle kolem 100 až 140 tun nákladu, v závislosti na modelu a konfiguraci. Lze považovat za silnou trat z důvodu využití jednoho z nejlepších nákladních letadel pro přepravu zboží. Jedinou leteckou společností, která využívá tuto trasu, je Cargolux, která byla založena v Lucemburku.

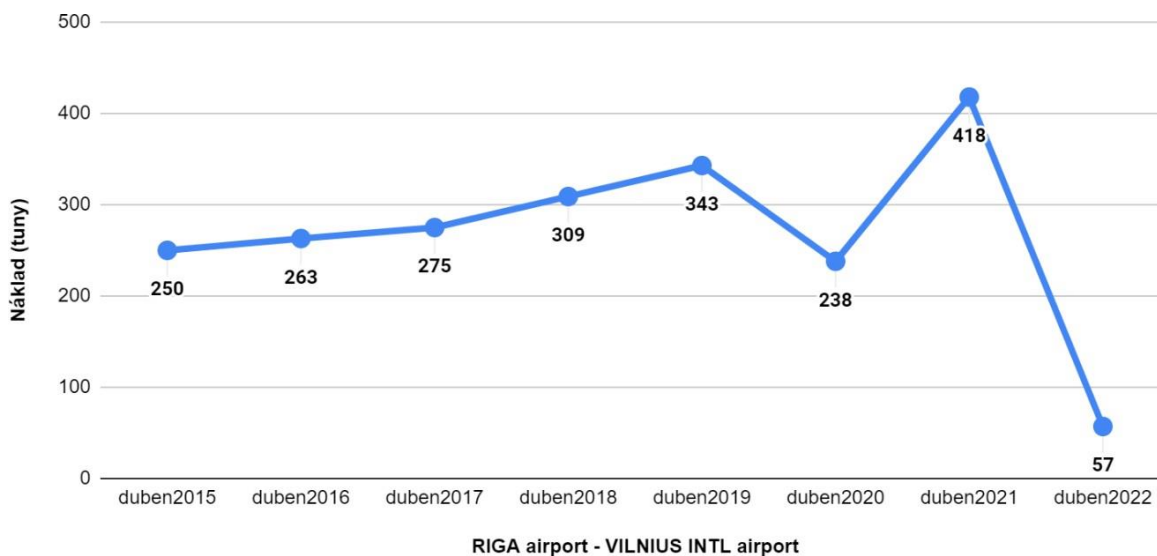
4.6 Trati Riga Airport – Vilnius Airport

Lotyšsko a Litva jsou dvě ekonomicky aktivní země, a proto je letecká přeprava nákladů mezi Riga a Vilnius významná pro podporu obchodních toků. Letecká přeprava nákladů na této trase hraje důležitou roli v podporování ekonomické aktivity, obchodní výměny a průmyslového rozvoje mezi Lotyšskem a Litvou.



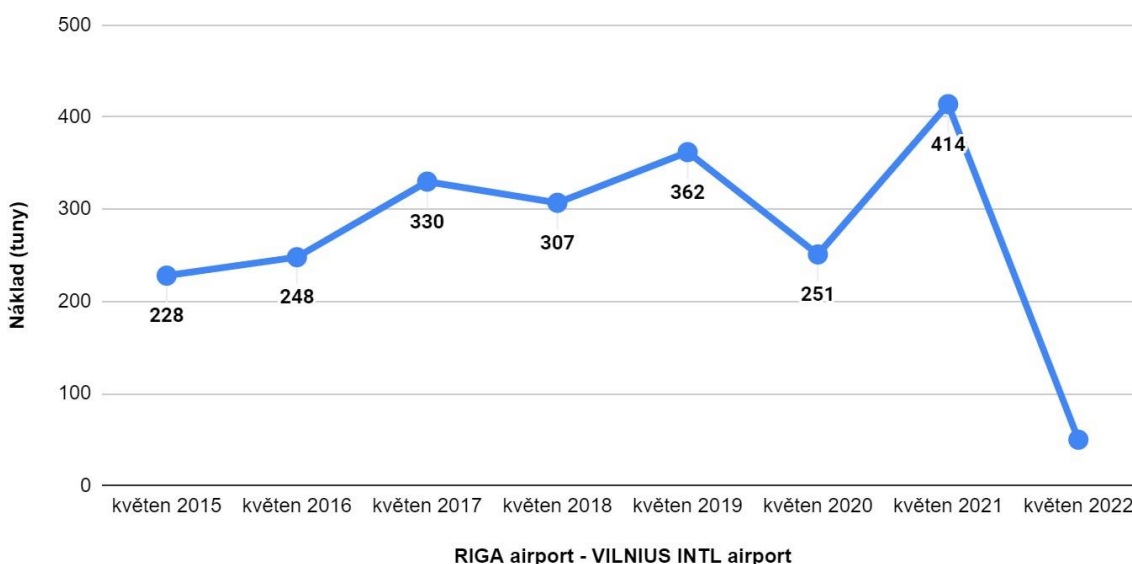
Obrázek 27: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 15 %. V roce 2021 vidíme rychlý růst a v roce 2022 již vidíme prudké snížení objemu, příčinou tomu je válka na Ukrajině. Litva a Lotyšsko kvůli bezpečnosti začaly létat méně často.



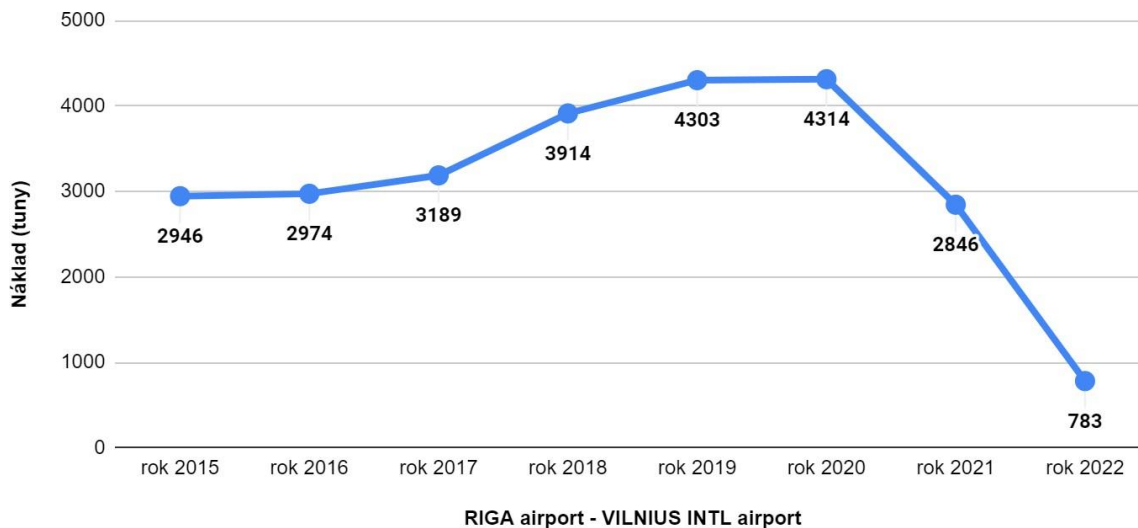
Obrázek 28: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 31 %. V roce 2021 vidíme rychlý růst a v roce 2022 již vidíme prudké snížení objemu, příčinou tomu je válka na Ukrajině. Litva a Lotyšsko kvůli bezpečnosti začaly létat méně často.



Obrázek 29: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Riga– Vilnius, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 31 %. V roce 2021 vidíme rychlý růst a v roce 2022 již vidíme prudké snížení objemu, příčinou tomu je válka na Ukrajině. Litva a Lotyšsko kvůli bezpečnosti začaly létat méně často.



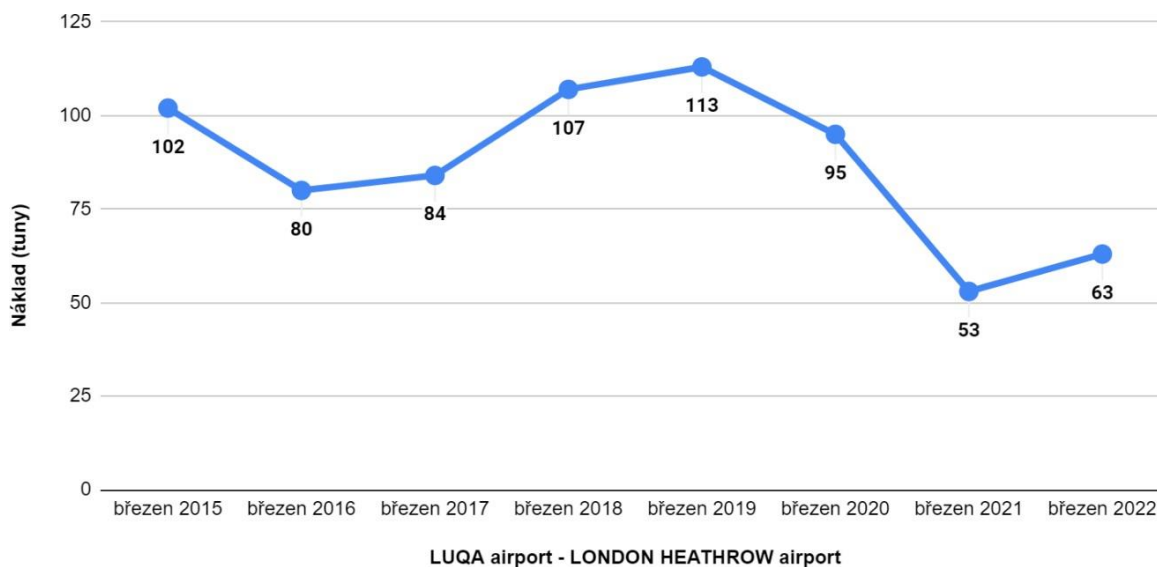
Obrázek 30: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Riga– Vilnius,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 nezměnilo ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, příčinou toho je válka na Ukrajině. Litva a Lotyšsko kvůli bezpečnosti začaly létat méně často.

Na této trase byl pro přepravu nákladů používán letoun Boeing 757, avšak ve různých konfiguracích Boeing 757-2Q8(PCF), Boeing 757-28A(PCF) a Boeing 757-23N(SF). PCF označuje "Passenger to Cargo Freighter" neboli konverzi osobního letounu na nákladní verzi.

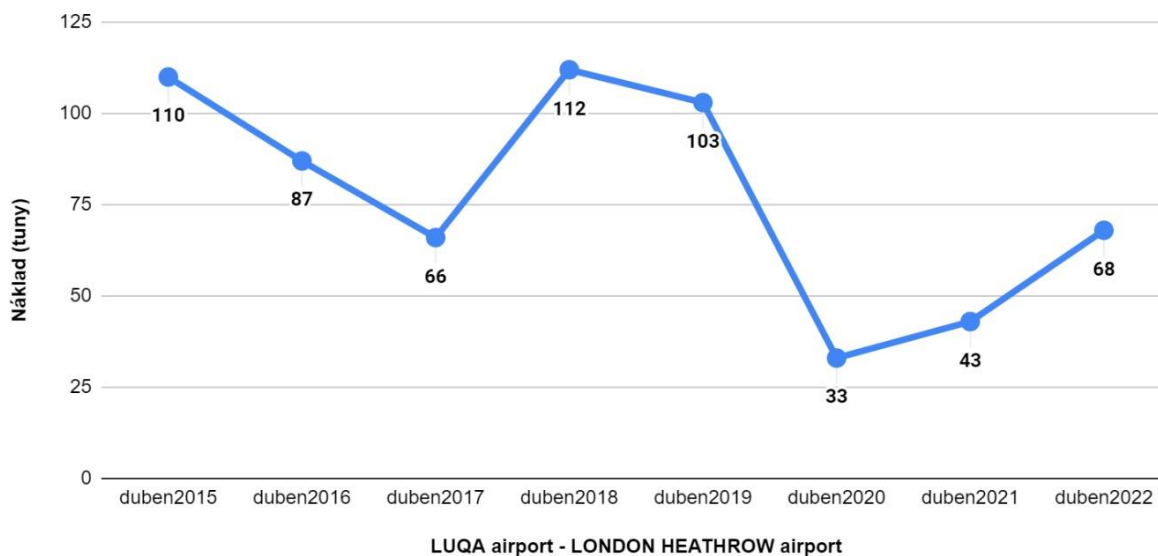
Tato konverze umožňuje využít původní osobní letadla pro přepravu nákladu, což bylo zvláště užitečné v době, kdy poptávka po osobní přepravě byla nízká a nákladní přeprava naopak byla potřebná. SF v letectví označuje "Special Freighter". Jedná se o označení pro standardní nákladní letoun, který je navržen a vyroben přímo jako nákladní verze bez cestujících. SF letouny jsou určeny pouze pro přepravu nákladu a mají upravenou interiérovou konfiguraci a vybavení, aby co nejefektivněji sloužily pro nákladní operace. Jedinou leteckou společností, která využívá tuto trasu, je DHL, která je jednou z největších cargo společností ve světě.

4.7 Trať Luqa Airport – London Heathrow Airport



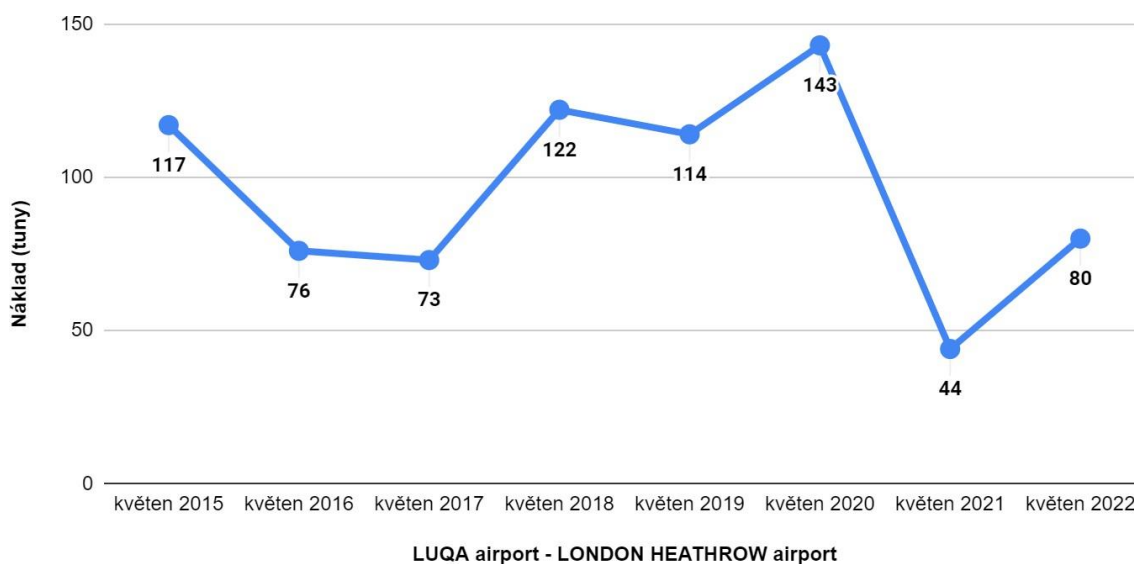
Obrázek 31: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.



Obrázek 32: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, duben 15-22)

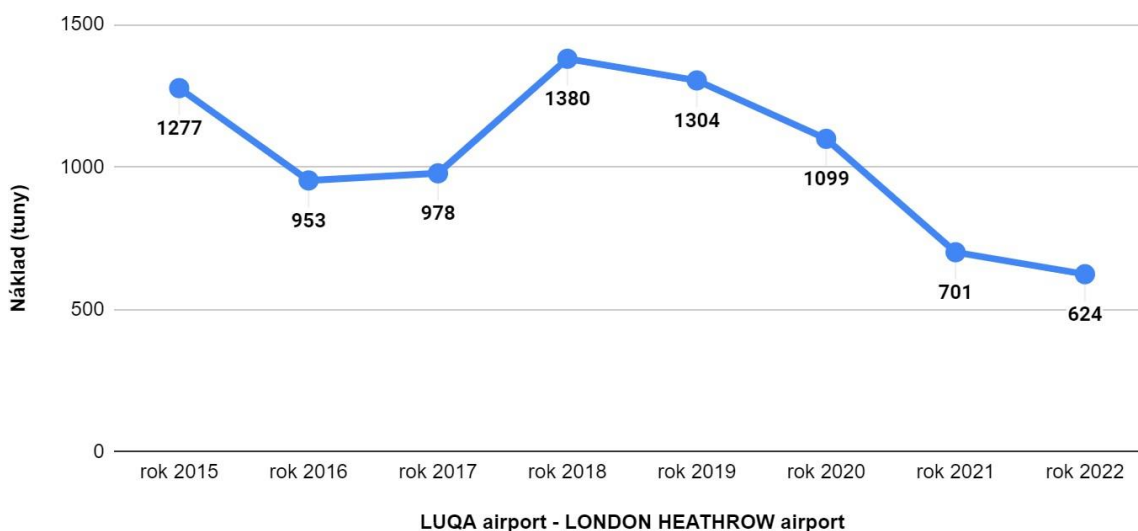
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před – kovidovému stavu.



Obrázek 33: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Luqa – London Heathrow, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v

měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období v covid-19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl o 3% ve srovnání s rokem 2019.

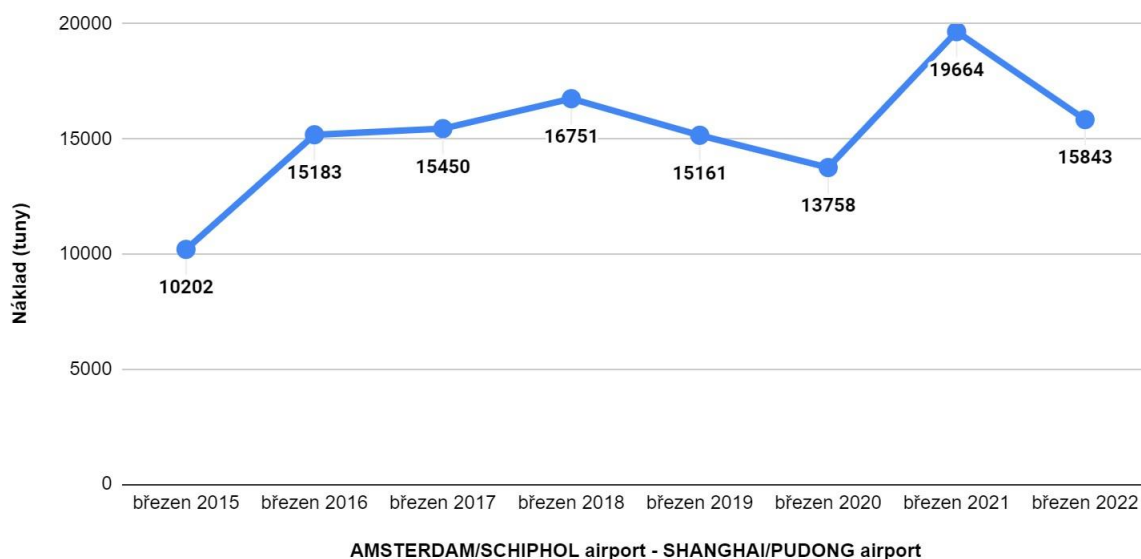


Obrázek 34: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Luqa – London Heathrow,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 10 % ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme růst objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií, ale pak v roce 2022 zase vidíme pokles v objemu a ve srovnání s rokem 2019 objem se snížil o 19 %.

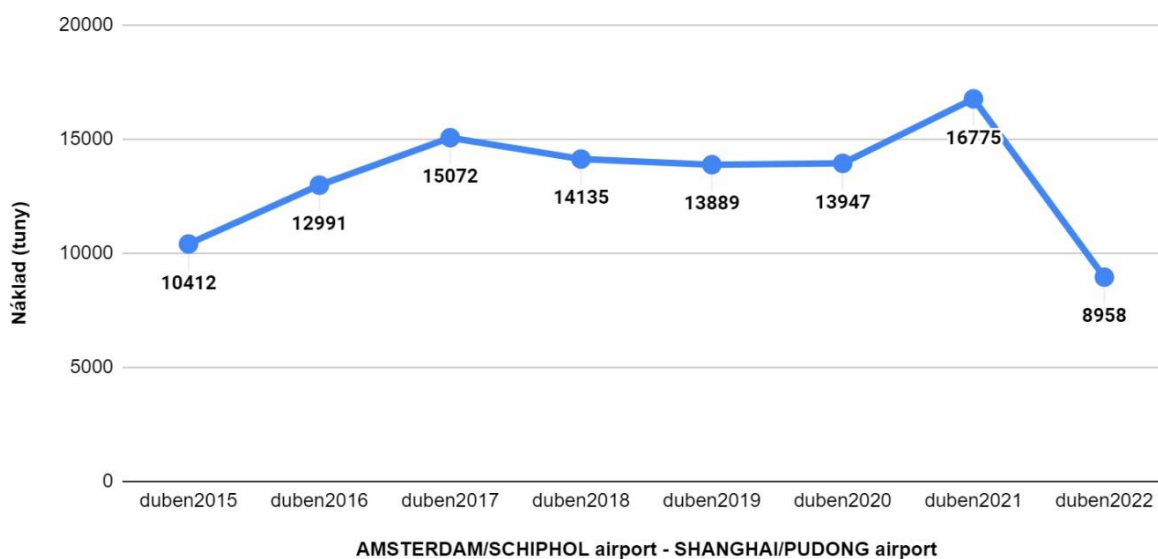
Na této trase byl pro přepravu nákladu používán letoun AirbusA330-243(P2F). Letecká společnost provozující tento typ letadel se nazývá EgyptAir.

4.8 Trať Amsterdam/Schiphol Airport – Shanghai/Pudong Airport



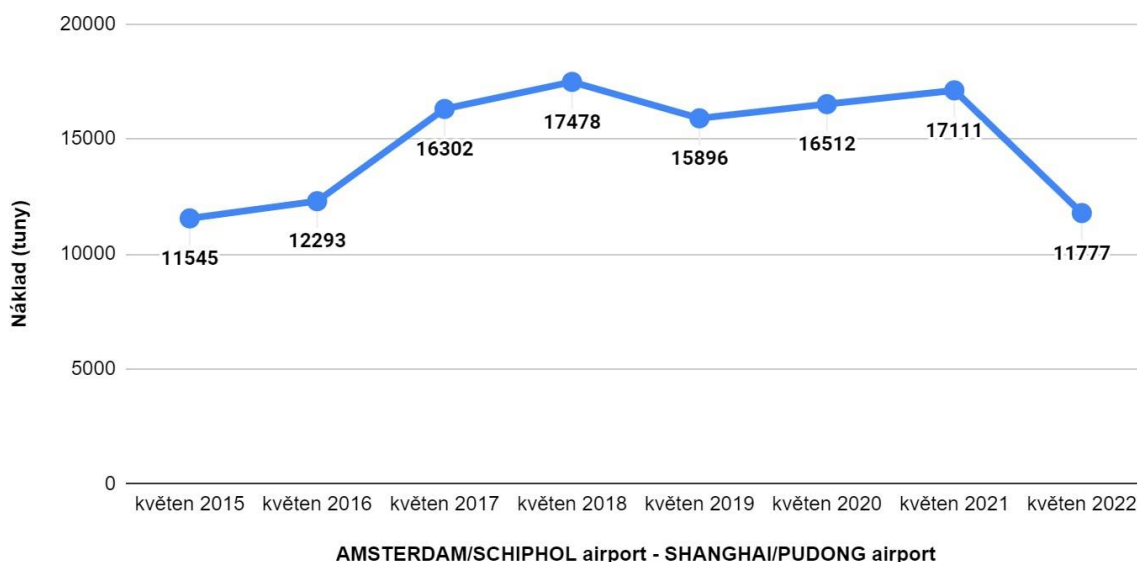
Obrázek 35: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam –Šanghaj, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.



Obrázek 36: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam –Šanghaj, duben 15-22)

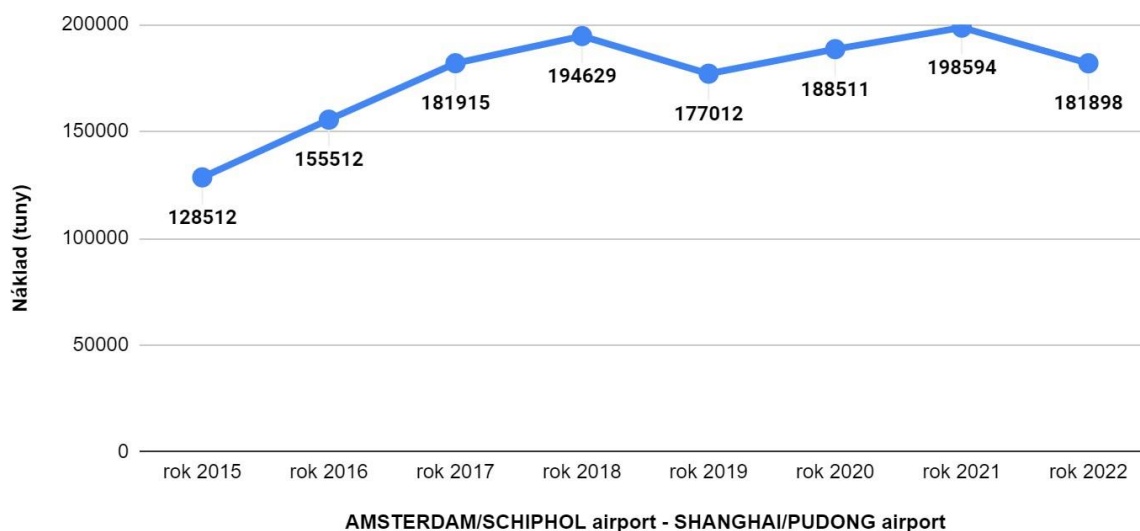
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před – kovidovému stavu.



Obrázek 37: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Amsterdam –Šanghaj, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období v covid-

19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl o 3 % ve srovnání s rokem 2019.



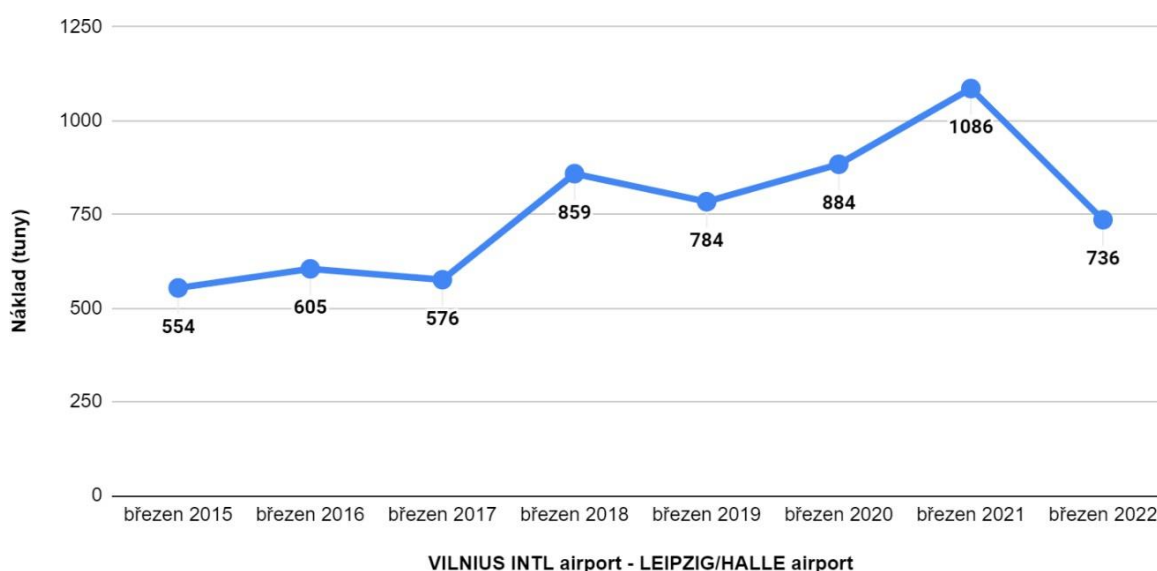
Obrázek 38: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Amsterdam – Šanghaj,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 10 % ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme růst objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií ale pak v roce 2022 zase vidíme pokles v objemu a ve srovnání s rokem 2019 objem se snížil o 19 %.

Na této trase byly využity různé druhy letadel pro přepravu nákladu jako Boeing 777-F1B, Boeing 747-481(BDSF). Boeing 747-481BDSF (BeDek Special Freighter) je další konverze z osobního letadla na nákladní verzi, provedená firmou Israel Aerospace Industries (IAI). Vzdálenost mezi Šanghají a Amsterdamem přesahuje 14 000 kilometrů, proto se pro tentospoj využívají letadla s maximálním doletem.

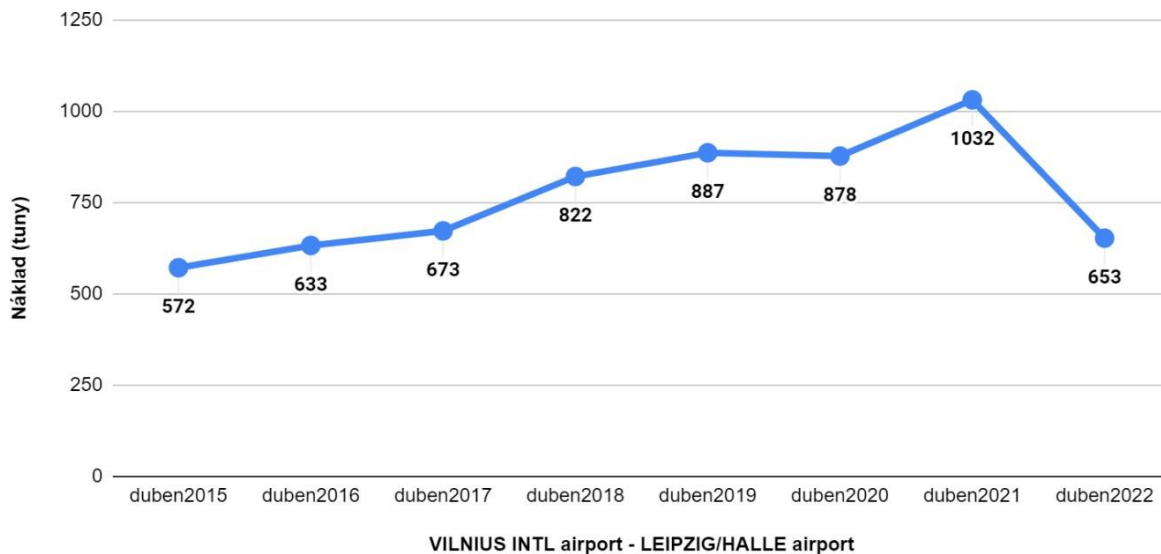
4.9 Trat' Vilnius INTL Airport – Leipzig/Halle Airport

Letecká nákladní trasa mezi mezinárodním letištěm Vilnius (VNO) v Litvě a letištěm Leipzig/Halle (LEJ) v Německu slouží jako klíčové spojení pro přepravu zboží mezi pobaltským regionem a střední Evropou. Tato trasa má významnou roli při usnadňování obchodu a obchodních transakcí, spojuje dvě klíčová ekonomická centra a poskytuje efektivní logistická řešení pro podniky. Nákladní letadla využívaná na této trase zahrnují různé typy s vhodným doletem pro středně dlouhé lety. Tyto letouny jsou vybaveny pro manipulaci s různými typy nákladu, od malých balíčků po větší nákladní zásilky. Stálý tok nákladu po této trase přispívá k hospodářskému rozvoji obou regionů tím, že podporuje obchodní vztahy a umožňuje výměnu zboží.



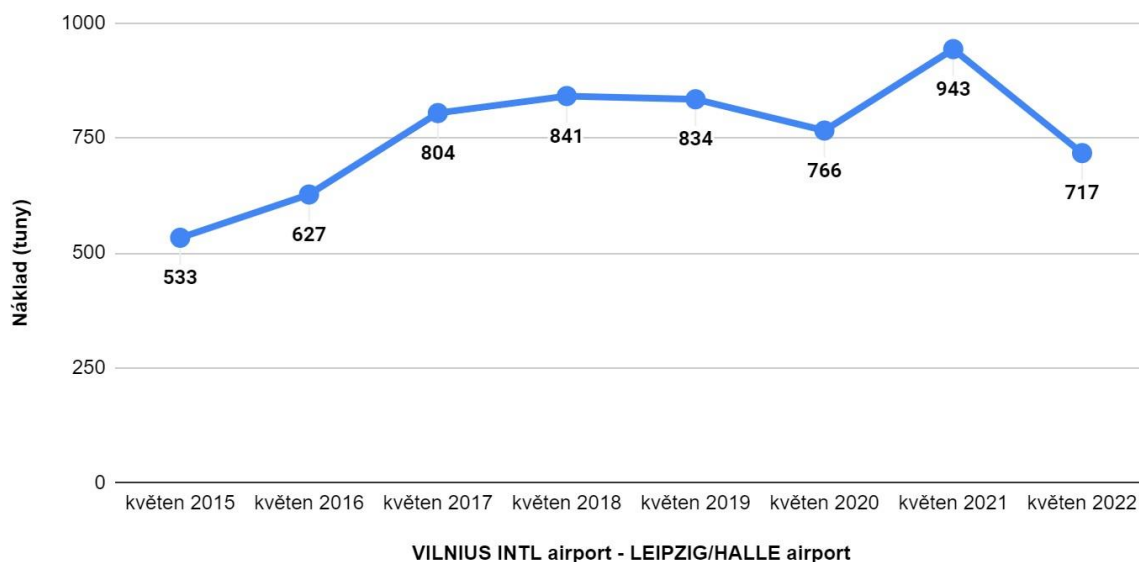
Obrázek 39: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.



Obrázek 40: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, duben 15-22)

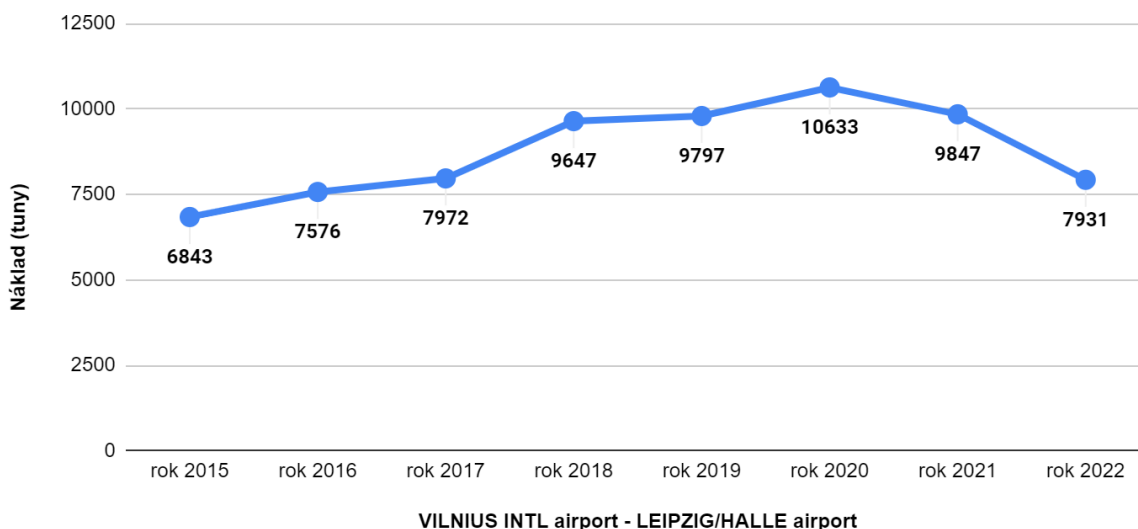
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před-kovidovému stavu.



Obrázek 41: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Vilnius – Leipzig, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období v covid-19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl

o 3 % ve srovnání s rokem 2019.



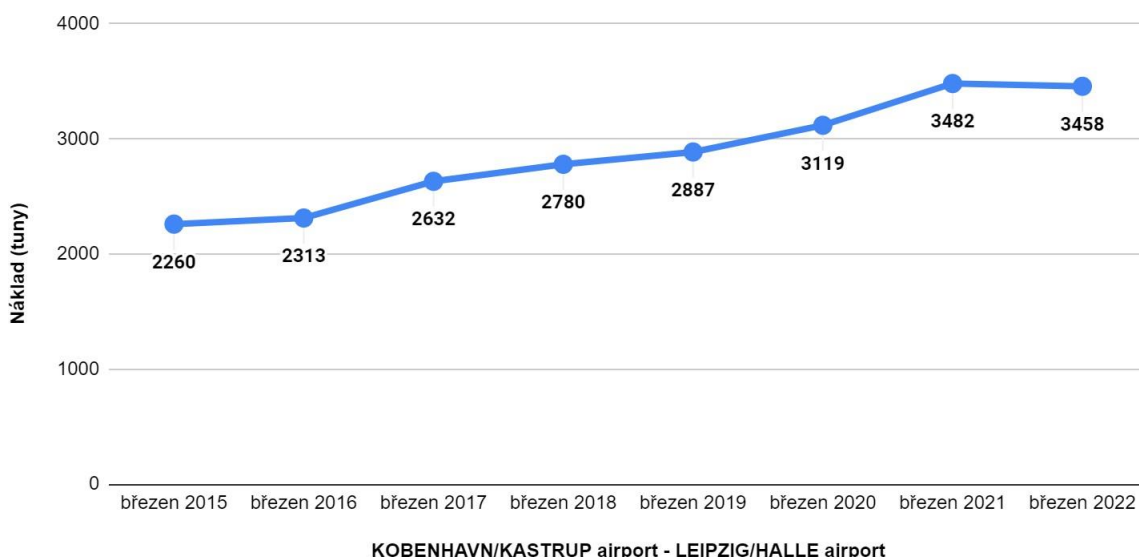
Obrázek 42: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Vilnius – Leipzig,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 10 % procent ve srovnání s rokem 2019. B roce 2021 vidíme růst objemu, což naznačuje, že vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií ale pak v roce 2022 zase vidíme pokles v objemu a ve srovnání s rokem 2019 objem se snížil o 19 %.

K přepravě nákladu na této trase od konce prosince 2019 do konce prosince 2022 byl používán Boeing 737-8AS(BCF), Boeing 737-301(SF), Boeing 737-35B(SF), Boeing 737-4Q8(SF), Boeing 737-49R(SF), Boeing 737-8K2(SF), Airbus A321-211(PCF), Boeing 757-2Q8(PCF), Boeing 757-23N(SF), Boeing 757-28A(SF). Na této trase bylo použito obrovské množství typů letadel. Přestože vzdálenost mezi letišti není velká, počet leteckých společností je obrovský. Lety na tomto spojení probíhají třikrát týdně.

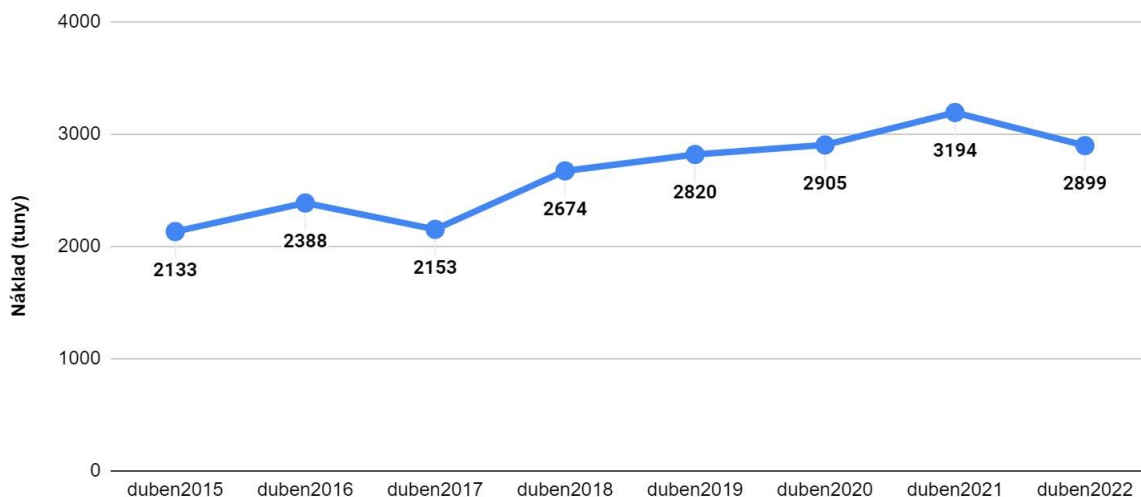
4.10 Trať Kopenhagen/Kastrup Airport – Leipzig/Halle Airport

Nákladní trasa mezi letištěm Kodaň/Kastrup a letištěm Leipzig/Halle je významným leteckým spojením sloužícím pro přepravu zboží a nákladu mezi Dánskem a Německem. Tato trasa je strategicky umístěna tak, aby sloužila jako klíčové spojení pro nákladní přepravu v rámci Evropy. Geografická blízkost trasy a efektivní infrastruktura letecké dopravy umožňují rychlý a spolehlivý pohyb zboží mezi Kodaní a Leipzig/Halle. Společnosti působící v oblastech jako výroba, e-commerce a logistika využívají tuto trasu k přepravě široké škály nákladu, včetně průmyslových výrobků, čerstvých potravin, elektroniky a dalšího zboží. S ohledem na vzdálenost mezi oběma letišti jsou na této trase často využívána letadla s dobrými doletovými schopnostmi. To zahrnuje nákladní letadla jako jsou Boeing 737 a rodina Airbus A320, která jsou vhodná pro střednědobé nákladní lety. Tato letadla jsou schopna přepravit různé druhy nákladu, což z nich dělá univerzální volbu pro přepravu zboží.



Obrázek 43: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kopenhagen –Leipzig, březen 15-22)

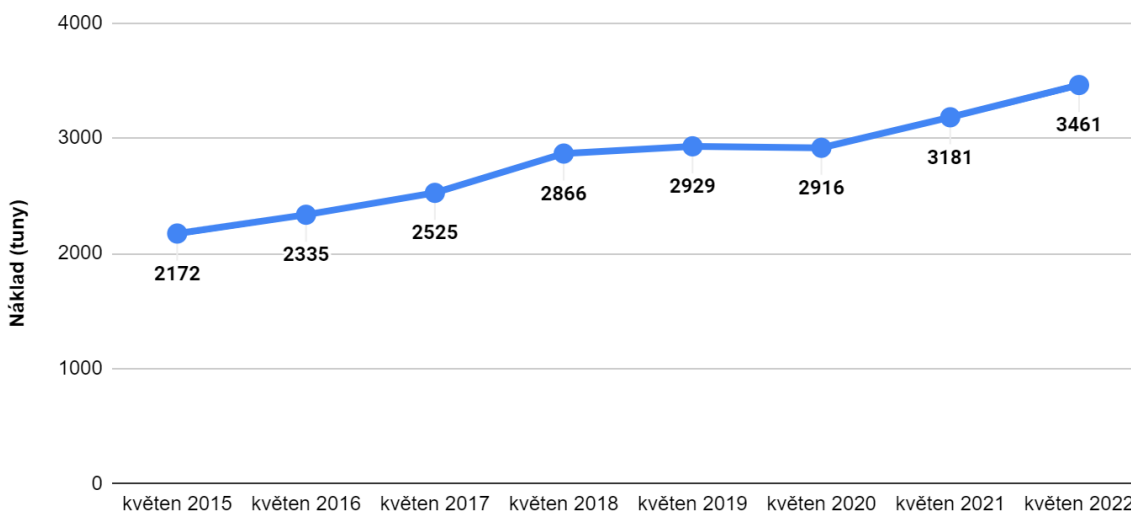
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu v porovnání s rokem 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 jsme zaznamenali návrat na úroveň roku 2019 a další nárůst přepravy v roce 2022.



KOBENHAVN/KASTRUP airport - LEIPZIG/HALLE airport

Obrázek 44: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kobenhavn –Leipzig, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci dubnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci dubnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 46 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme nárůst a návrat na úroveň roku 2019, což naznačuje návrat k před – kovidovému stavu.



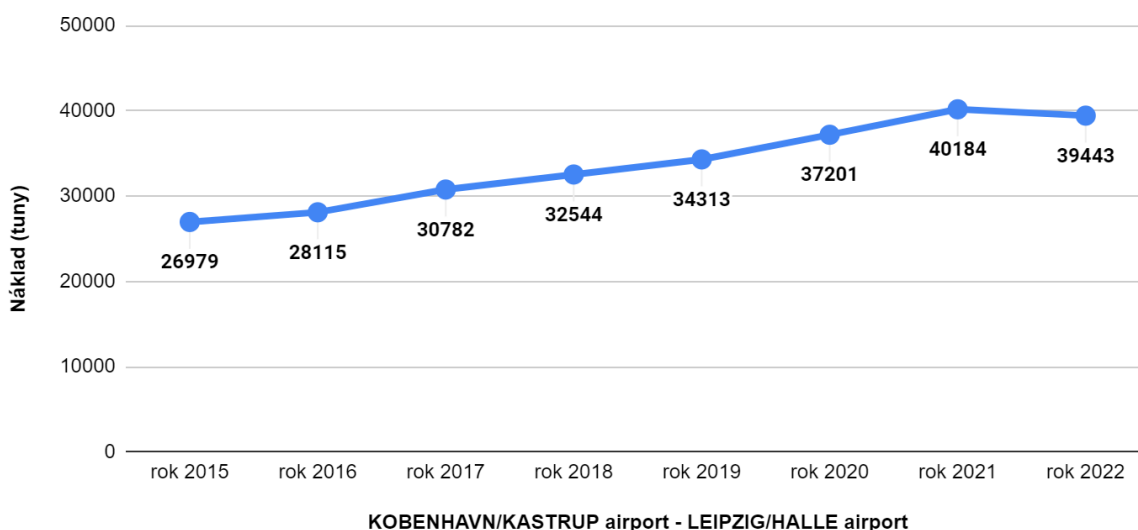
KOBENHAVN/KASTRUP airport - LEIPZIG/HALLE airport

Obrázek 45: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Kobenhavn –Leipzig, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květnu. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květnu 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, vidíme, že ve srovnání s březnem a dubnem za stejné období



v covid-19 neměl žádný vliv na měsíc květen. Naopak, počet přepravovaného nákladu vzrostl o 3 % ve srovnání s rokem 2019.



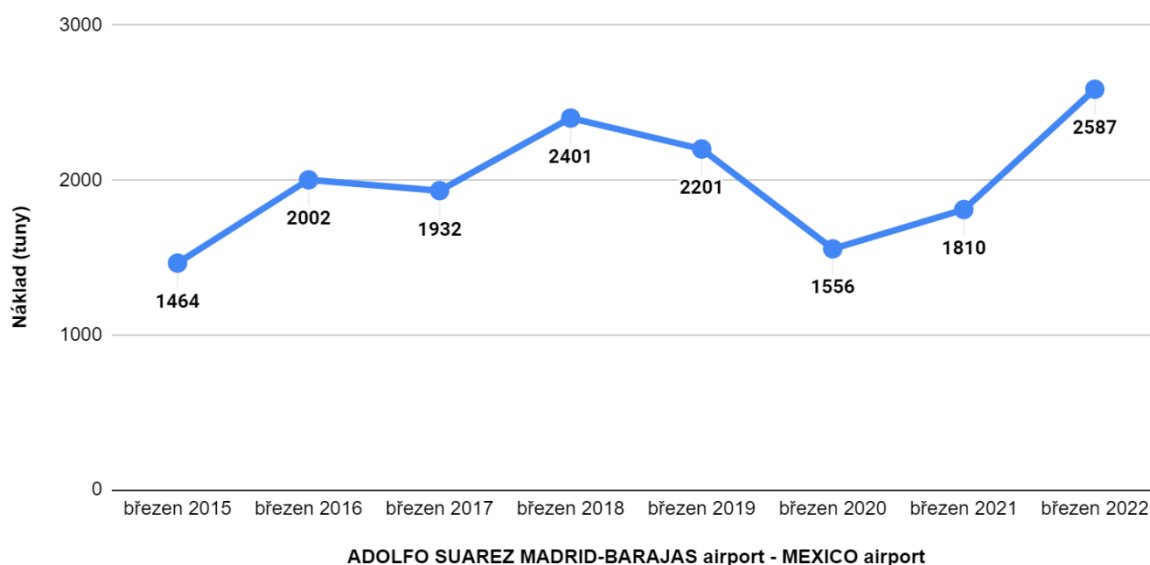
Obrázek 46: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Kobenhavn – Leipzig,15-22)

Na této trase byly použity tyto druhy letadel, Boeing 737-4Y0(SF), Boeing 737- 448(SF), Boeing 737-405(SF) a Airbus A300B4-622R(F). Airbus A300B4-622R(F) byl používán dvakrát měsíčně. Boeingy různých konfigurací byly používány 2 týdně. Vzdálenost mezi trasami malá, ale počet různých typů letadel a množství leteckých společností je obrovská. Všechna tato letadla jsou vyrobená a určena pro přepravu nákladů. Letecká společnost, která nabízí služby pro nákladní přepravu, se nazývá DHL, ale existují 2 provozovatelé, kteří obsluhují tyto typy letadel Cargo Air a ASL Airlines. Mezi letišti je malá vzdálenost, proto jsou používány letadla s krátkým doletem.

4.11 Trať Adolfo Suarez Madrid-Barajas Airport – Mexico Airport

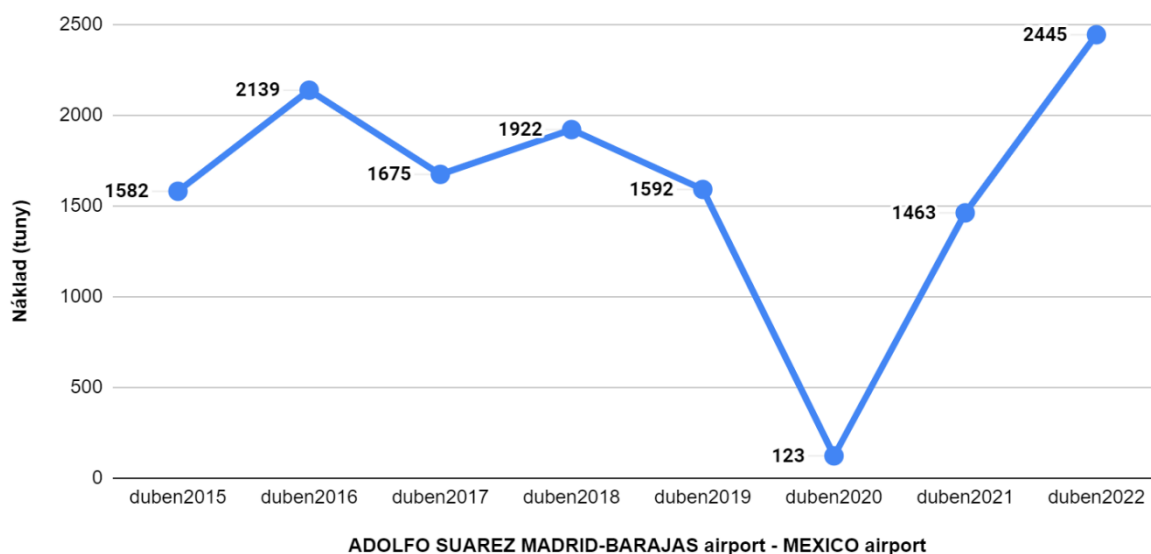
Trasa Adolfo Suarez Madrid-Barajas Airport – Mexico Airport je jedna z nejdelších leteckých tras na světě. Spojuje dvě hlavní města, Madrid v Evropě a Mexiko City v Severní Americe. Délka trasy je přibližně 9 000 kilometrů a doba letu je přibližně 12 hodin. Trasa byla poprvé zprovozněna v roce 1979 společností Iberia. V současné době ji provozují společnosti Iberia, Aeroméxico a Air Europa. Přeprava leteckým nákladem na této trase je také důležitá pro rozvoj obchodu a cestovního ruchu mezi Evropou a Severní Amerikou. Podporuje ekonomickou spolupráci mezi těmito dvěma kontinenty a umožňuje lidem z různých částí světa obchodovat a cestovat.

Nejčastěji přepravovaným druhem nákladu na této trase je elektronické zboží. Přeprava leteckým nákladem na této trase pomáhá snižovat dopad na životní prostředí, protože je to rychlejší a spolehlivější způsob přepravy než přeprava lodí nebo vlakem.



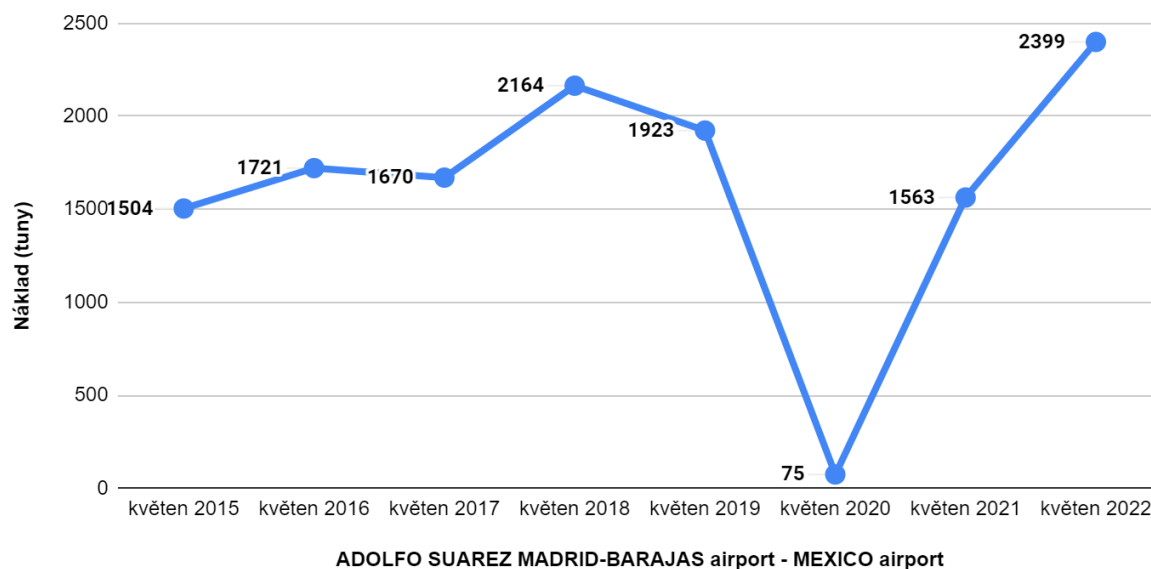
Obrázek 47: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexiko, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 29 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 48: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexiko, duben 15-22)

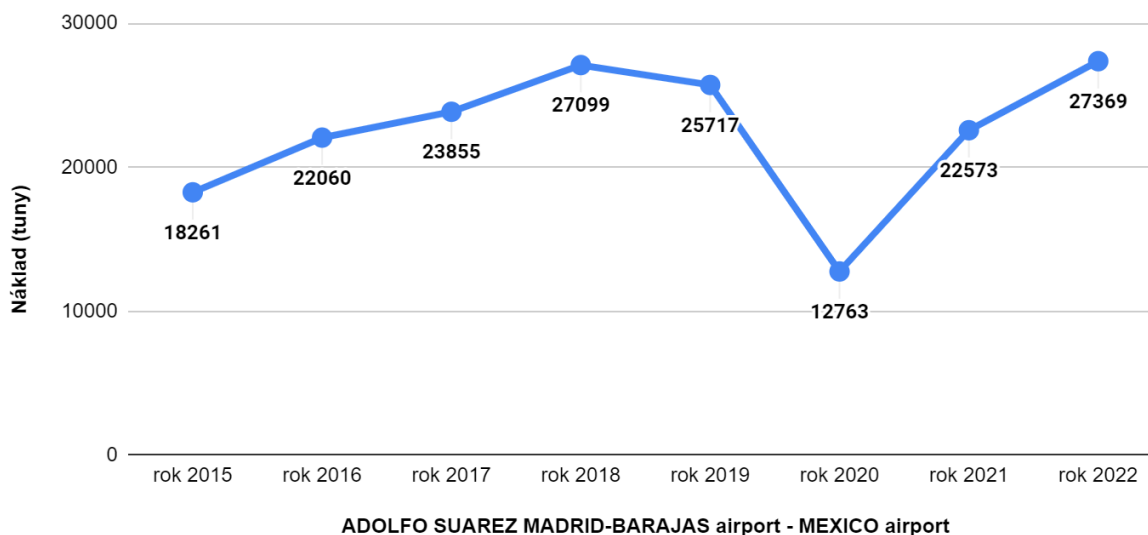
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 92 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 49: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Madrid – Mexiko, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v

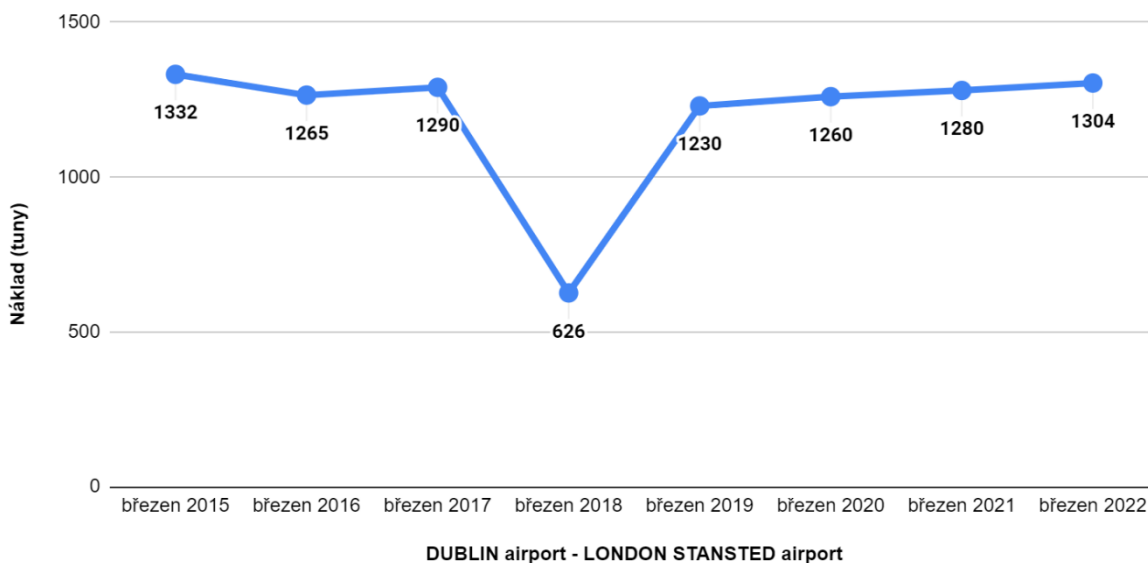
měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila 25krát. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 50: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Madrid – Mexico,15-22)

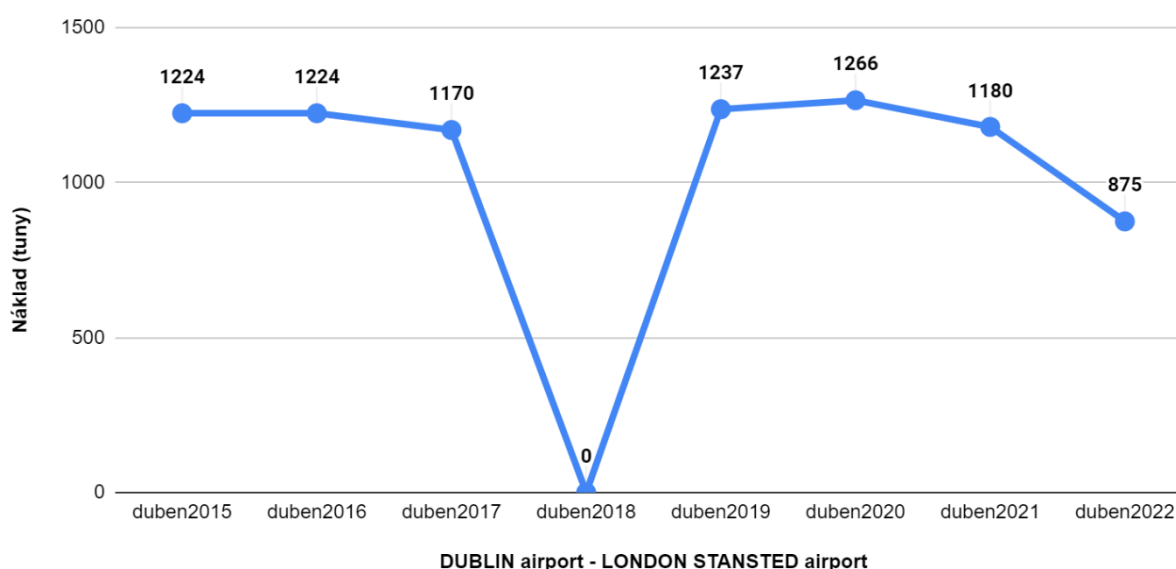
Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 snížilo dvakrát ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

4.12 Trať DUBLIN Airport – LONDON STANSTED Airport



Obrázek 51: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, březen 15-22)

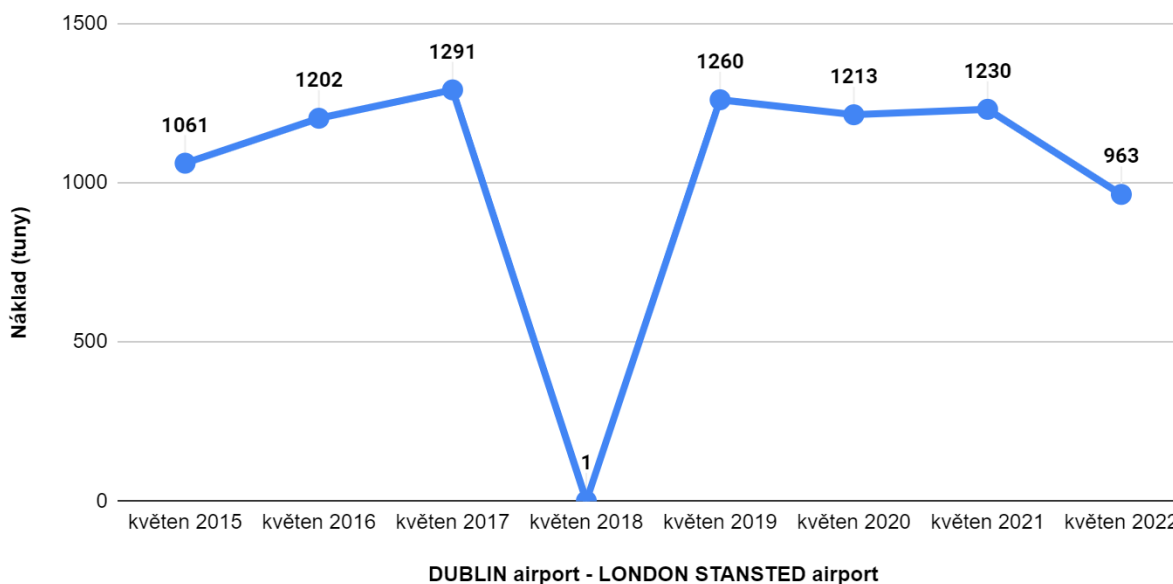
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 2 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme téměř žádnou změnu objemu, což naznačuje, že trať nebyla moc ovlivněna covidem.



Obrázek 52: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, duben 15-22)

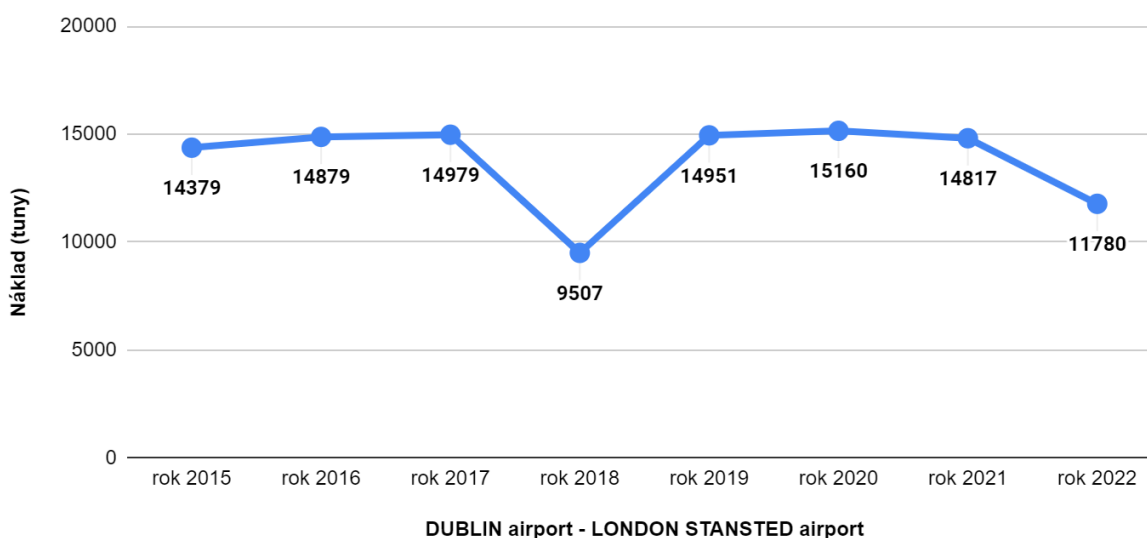
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v

měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 2 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se trat začala být používaná méně, než byla používaná před pandemií.



Obrázek 53: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Dublin – London Stansted, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 4 %. V roce 2021 vidíme žádnou změnu v objemu a v roce 2022 již, snížení.



Obrázek 54: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Dublin – London Stansted, 15-22)

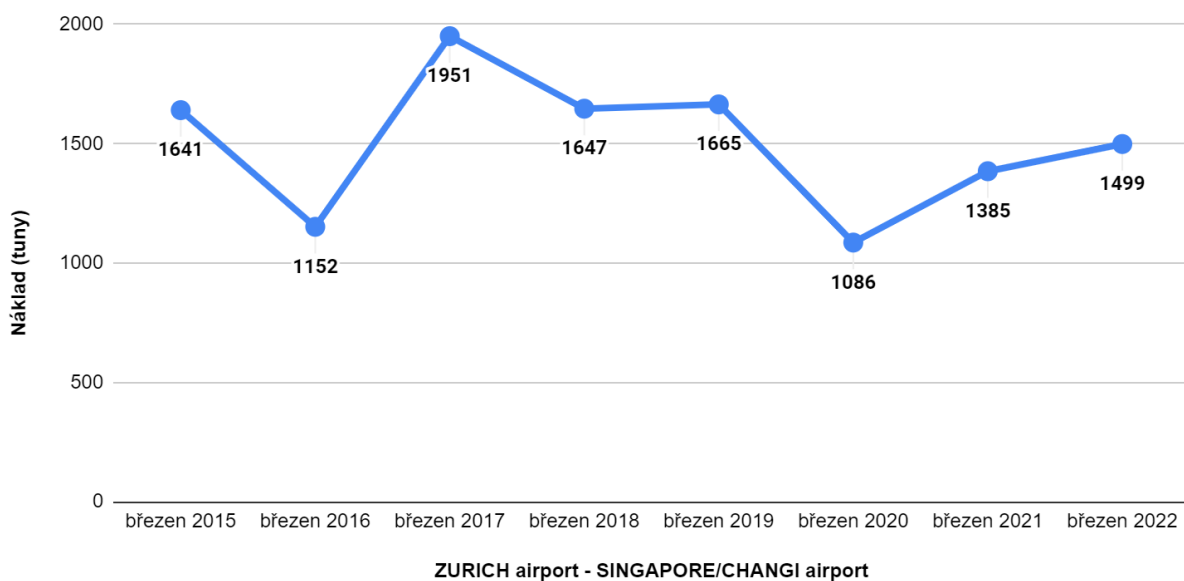


Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 téměř se nezměnila ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

K přepravě nákladu na této trase od konce prosince 2019 do konce prosince 2022 byl používán druh letadel. Boeing 767-3S2F prováděl na této trase dva lety týdně, během tří let. Závěr je takový, že na této trase nedošlo k žádným změnám ve struktuře letadel.

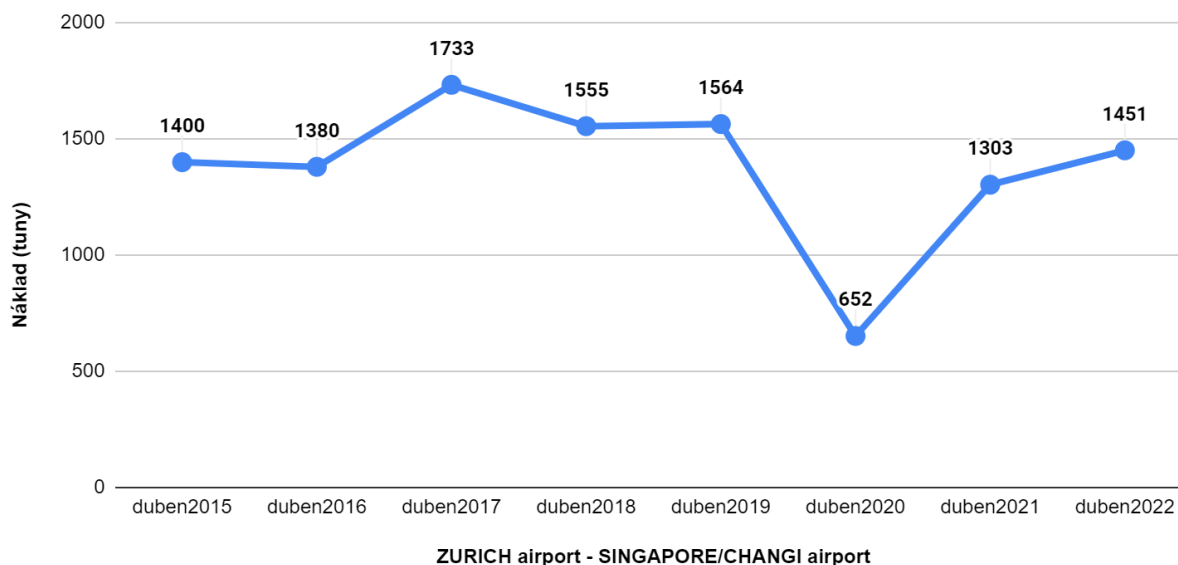
4.13 Trať ZURICH Airport – Singapore/CHANGI Airport

Trať mezi letištěm ZURICH Airport a letištěm Singapore/CHANGI Airport představuje důležité spojení mezi Švýcarskem a Singapurem. Švýcarsko je známé svým bankovním a finančním sektorem, zatímco Singapur je finančním centrem v Asii. Přeprava finančních dokumentů a dalších hodnotných materiálů mezi těmito destinacemi je klíčovým aspektem letecké přepravy nákladů.



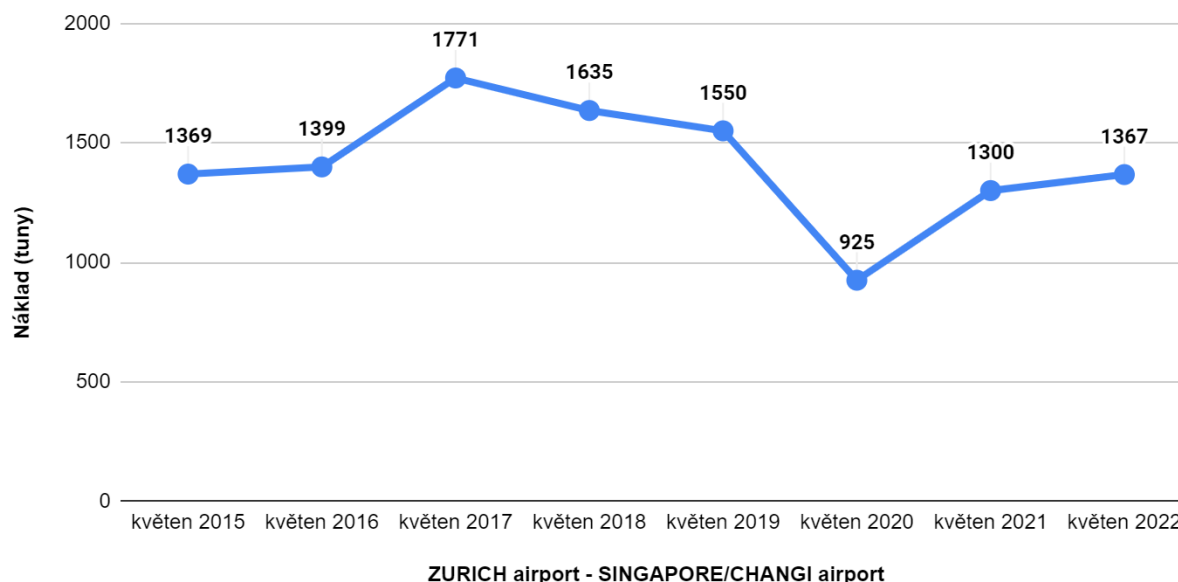
Obrázek 55: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Curych – Singapore/Changi, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 35 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 56: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Curych – Singapore/Changi, duben 15-22)

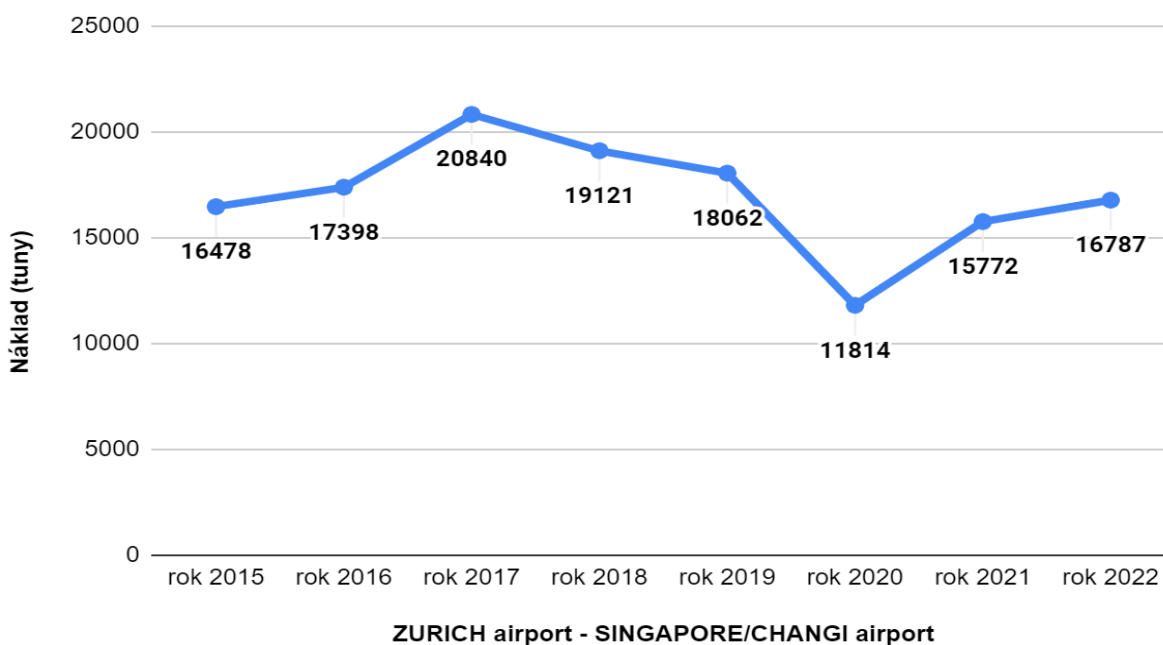
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 58 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme růst objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 57: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Curych – Singapore/Changi, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v

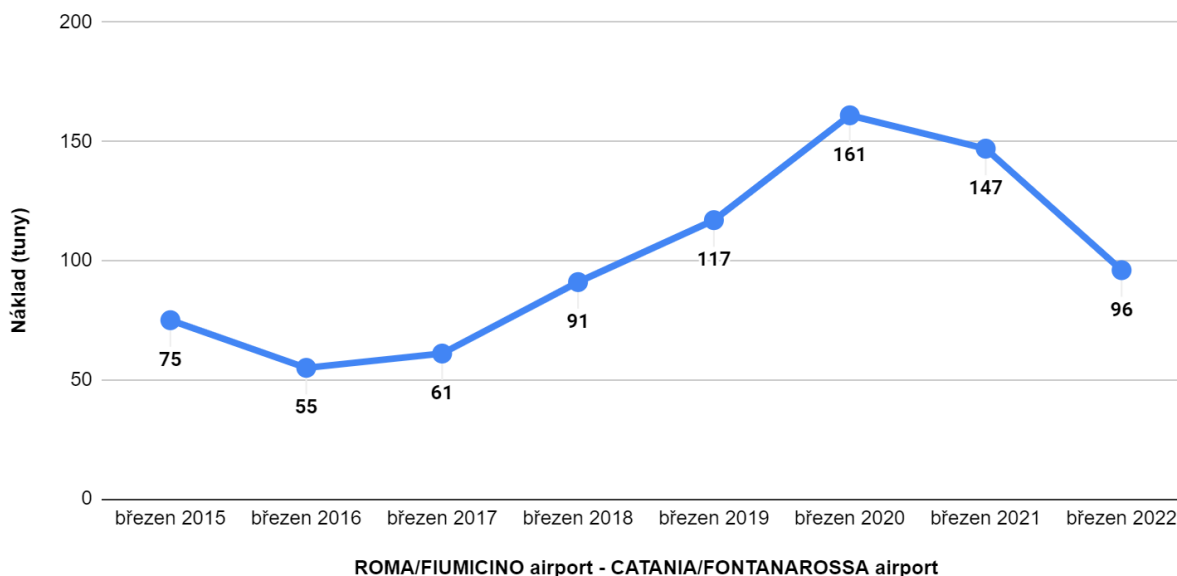
měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 40 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 58: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Curych – Singapore/Changi,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 snížilo o 35 % ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

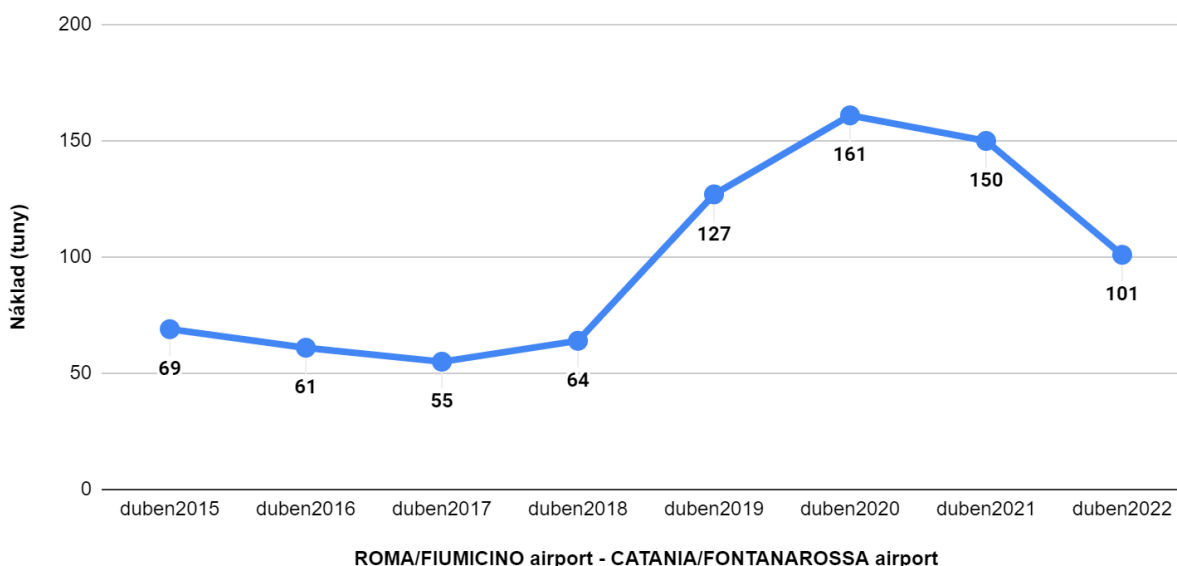
4.14 Trať ROMA/FIUMICINO Airport – CATANIA/FONTANAROSSA Airport



ROMA/FIUMICINO airport - CATANIA/FONTANAROSSA airport

Obrázek 59: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, březen 15-22)

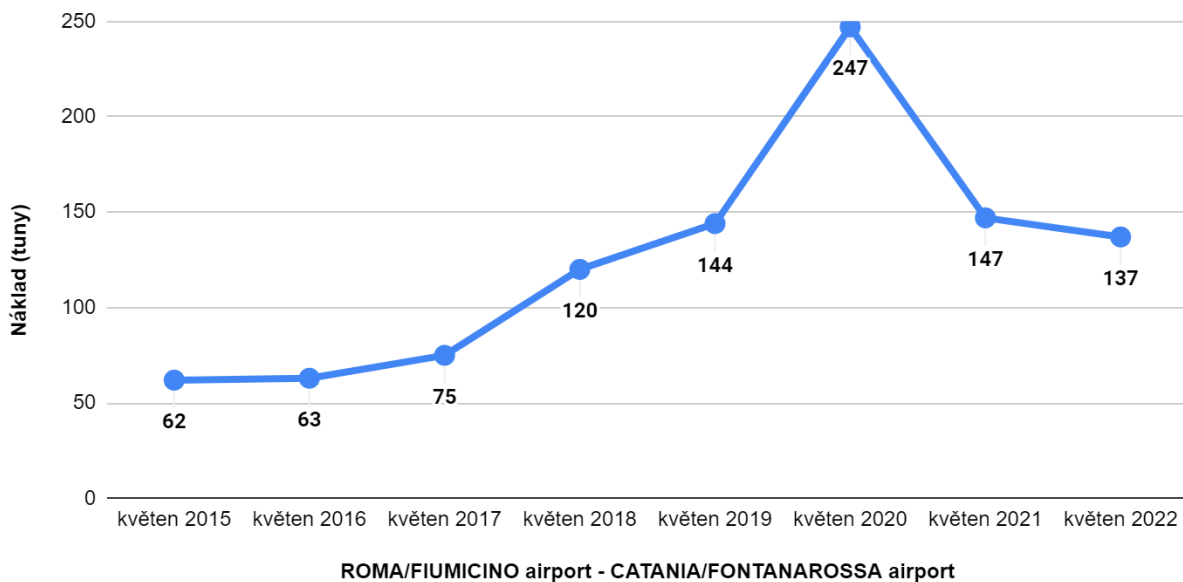
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 38 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



ROMA/FIUMICINO airport - CATANIA/FONTANAROSSA airport

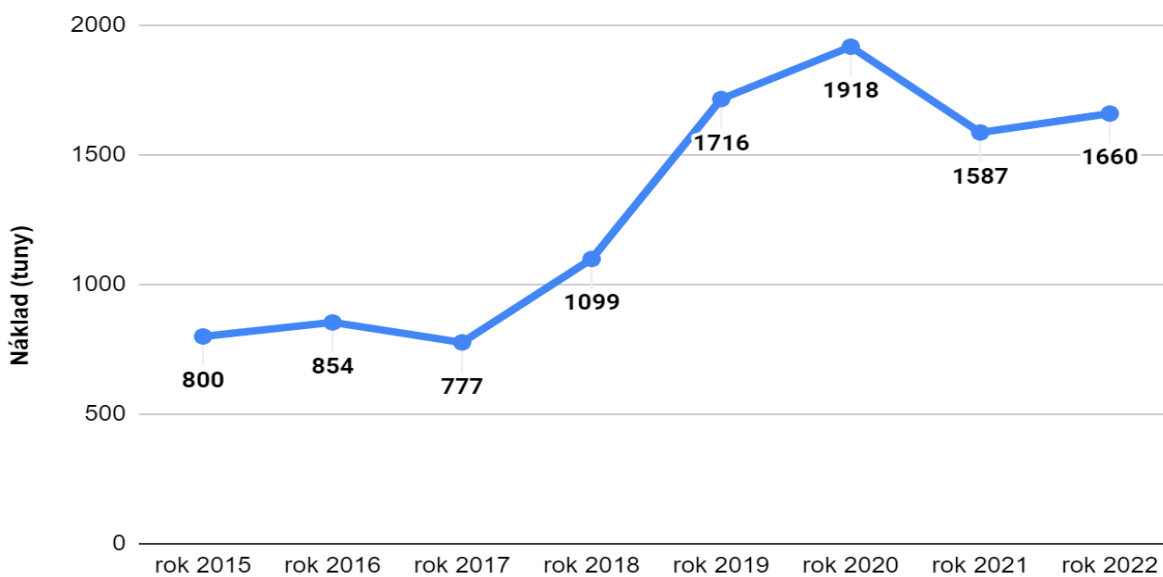
Obrázek 60: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, duben 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 27 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 61: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Roma/Fiumicino – Catania, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 72 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



ROMA/FIUMICINO airport - CATANIA/FONTANAROSSA airport

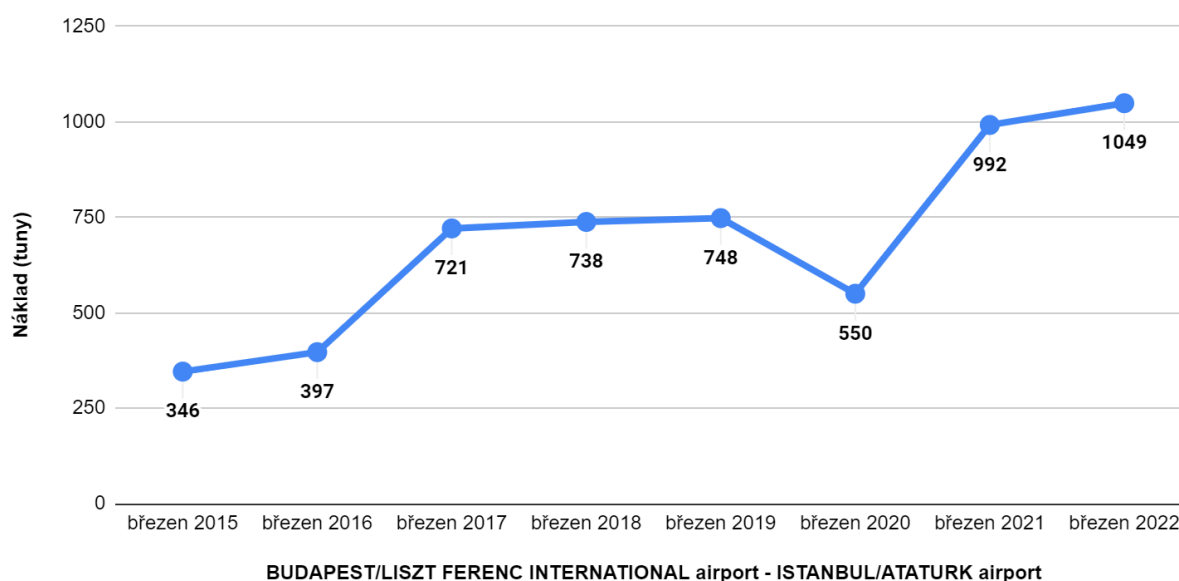
Obrázek 62: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Roma/Fiumicino – Catania,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 12 % ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.

K přepravě nákladu na této trase od konce prosince 2019 do konce prosince 2022 byly použity dva druhy letadel ATR 72-500 a Boeing 737-490(SF). Boeing prováděl na této trase tři lety týdně, zatímco ATR přiletělo pouze dvakrát za tři roky. ATR 72-500 přiletělo jenom v červnu a dubnu v roce 2021. Závěr je takový, že na této trase nedošlo k žádným změnám ve struktuře letadel. Ve většině případů byl používán pouze jeden typ letadla.

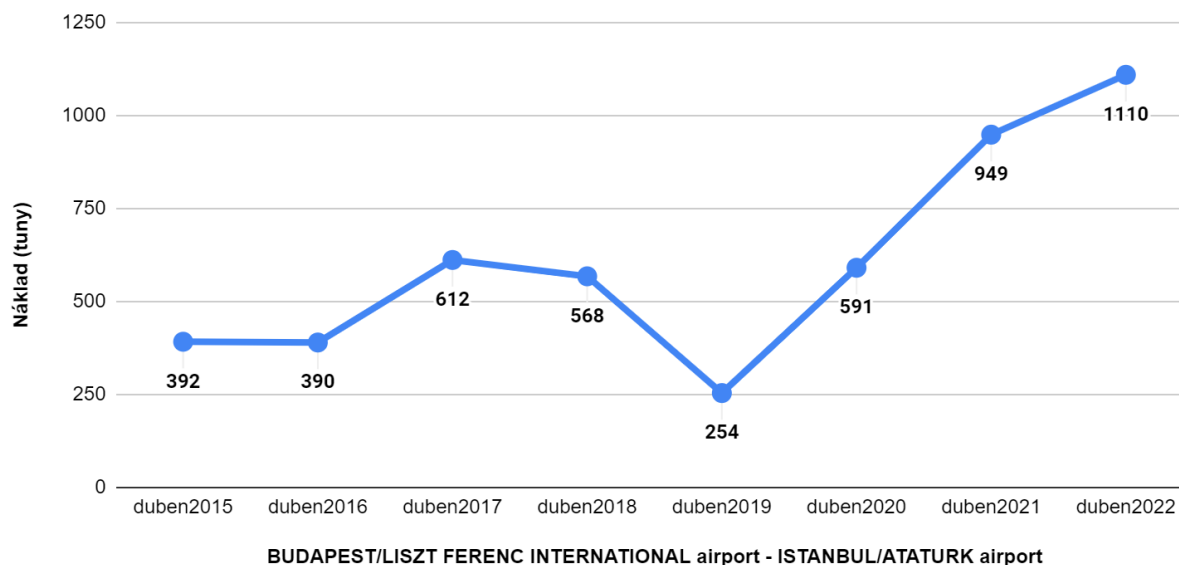
4.15 Trať BUDAPEST/LISZT FERENC INTERNATIONAL Airport – ISTANBUL/ATATURK Airport

Trasa mezi Budapest Liszt Ferenc International Airport a Istanbul Atatürk Airport hraje klíčovou roli v propojení Maďarska a Turecka leteckým způsobem a přepravě leteckého nákladu. Budapest a Istanbul jsou obchodními a ekonomickými centry svých zemí. Přeprava nákladu mezi těmito dvěma destinacemi zahrnuje obchodní zboží, průmyslové výrobky a další komodity podporující vzájemný obchod.



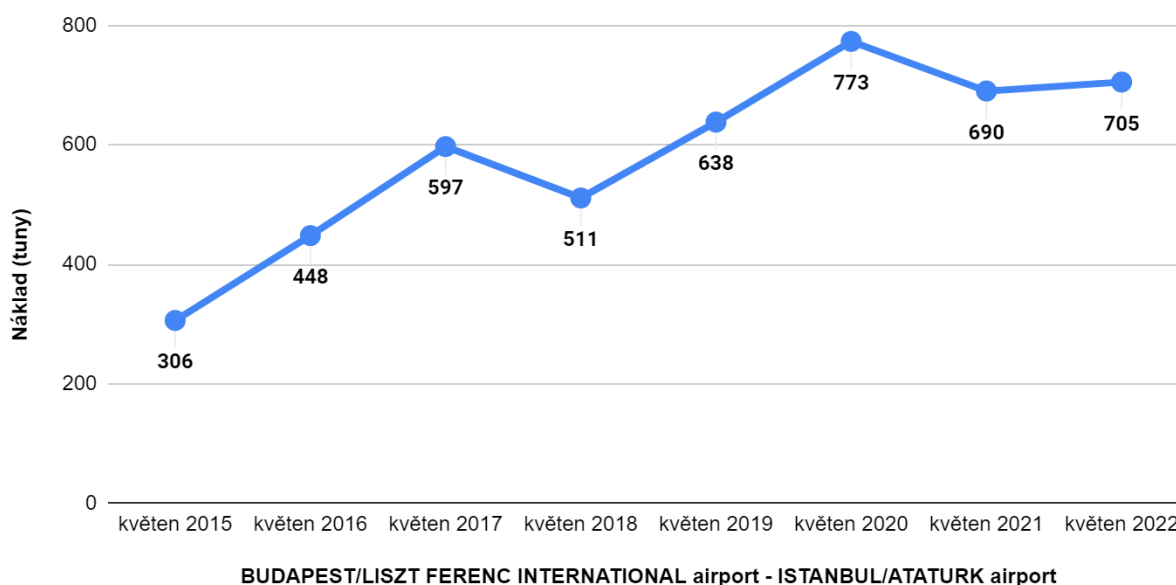
Obrázek 63: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapešť – Istanbul/Ataturk, březen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci březen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci březen 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 snížila o 26 %. V roce 2021 a 2022 již vidíme zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 64: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapešť – Istanbul/Ataturk, duben 15-22)

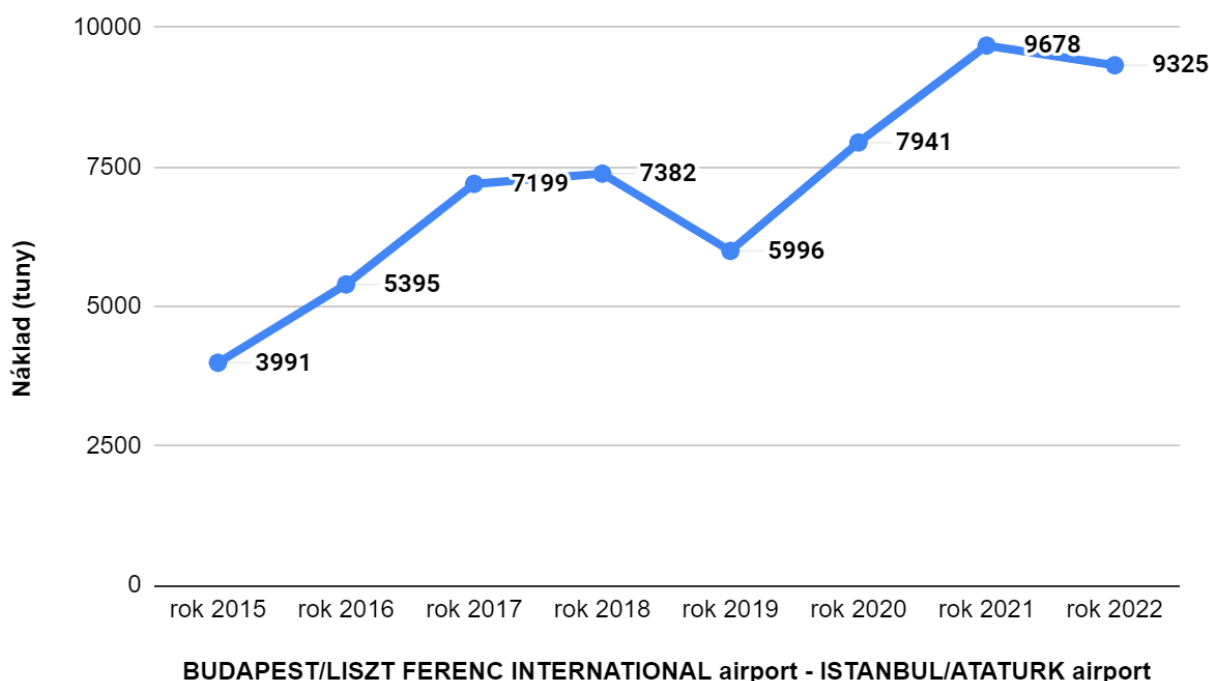
Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci duben. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci duben 2020, kdy měl covid nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 133 %. V roce 2021 a 2022 vidíme nadále zvýšení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií a nadále se vyvíjí.



Obrázek 65: Vývoj objemů leteckého nákladu v meziměsíčním srovnání (Budapešť – Istanbul/Ataturk, květen 15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak se od roku 2015 měnil počet přepravovaného leteckého nákladu v měsíci květen. Měří se náklad v tunách. Z tohoto grafu lze vidět, že v měsíci květen 2020, kdy covid měl nejintenzivnější fázi, se přeprava nákladu oproti roku 2019 zvýšila o 21 %. V roce

2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií.



Obrázek 66: Vývoj ročních objemů leteckého nákladu (Budapešť – Istanbul/Ataturk,15-22)

Na tomto grafu je vidět, jak od roku 2015 se každoročně měnilo množství přepravovaného leteckého nákladu. Z tohoto grafu lze vidět, že množství přepravovaného nákladu v roce 2020 vzrostlo o 32 % ve srovnání s rokem 2019. V roce 2021 a 2022 již vidíme snížení objemu, což naznačuje, že se vše začíná postupně obnovovat na úroveň, která byla před pandemií a nadále se vyvíjet.

K přepravě nákladu na této trase od konce prosince 2019 do konce prosince 2022 byly použity 3 druhy letadel Airbus A330-243F, Airbus A310-308F a Airbus A300B4-622F. Po dobu tří let létala letadla typu: Airbus A330-243F a Airbus A310-308F na této trase dvakrát týdně. Airbus A300B4-622F byl použit pro přepravu nákladů jenom 22.června 2021. Bylo zjištěno, že covid neovlivnil změnu struktury a konfigurace letadel na této trase. Letadla létala dvakrát týdně, ale množství nákladu se v jednotlivých měsících mírně lišilo. Trať byla poměrně stabilní a během tří let nebyly zjištěny žádné zásadní změny.



5 Diskuze výsledků

V kapitole 3 byla představená data, na základě kterých lze diskutovat, jestli se povedlo zdůvodnit hypotézy. Byla vyvinuta hypotéza, že během covidu všechny vybrané tratě zaznamenaly růst, protože to jsou jedny z nejsilnějších tratí z každé země. Bylo předpokládáno, že nejdelší trasy budou postiženy nejméně, protože trasy operující na krátkých vzdálenostech lze snadno nahradit nákladními kamiony nebo vlaky. To se ukázalo jako pravda ve všech zemích Evropy. Celkově meziročně změna byla v roce 2019 oproti 2020 -15 %. Pokud jsou brány v úvahu vybrané země, tak v Chorvatsku meziroční změna byla -30 %, v Estonsku -16%, Lotyšsku - 26%, Spojeném království - 28%. Nicméně v každé zemi existují velmi silné trasy. Průměrně bylo v každé zemi nalezeno 3 až 4 trasy, které zaznamenaly nárůst objemu přepravovaného nákladu během doby pandemie COVID-19. Tento nárůst je spojen s tím, že během toho roku se přepravovaly jiné druhy zboží a celý provoz v podstatě ovlivňován covidem. Podniky zaměřily svou pozornost na lokální a regionální trhy, kde byla pozemní doprava a kratší dodavatelské řetězce praktičtější, což způsobilo snížení poptávky po letecké přepravě nákladu. Mnoho podniků pozastavilo svou činnost kvůli nejistotě ohledně dopadu pandemie, což vedlo ke snížené potřebě přepravy zboží leteckým nákladem.

V souvislosti s covidem docházelo ke změnám objemu přepravovaného nákladu tak, jak to vykazují výsledné grafy. Bylo zjištěno, že naopak neměli více přepravovaného zboží v roce 2020. Příkladem jsou tratě Brusel – Dubaj, Curych – Singapur, Madrid – Mexiko. Toto jsou trasy na dlouhé vzdálenosti, které spojují různé kontinenty. Dalo by se předpokládat a udělat závěr, že na všech těchto trasách došlo na začátku pandemie ke snížení objemu přepravovaného nákladu. Avšak zde máme příklad trasy Vídeň – Inčchon, která ukazuje opačný výsledek, a proto není možné nalézt společný trend mezi všemi trasami.

Co se týče složení struktury letadel, na trasách s dlouhými vzdálenostmi byly používány letouny s vysokým doletem, jako například Boeing 777-F1B, Boeing 747-481 a pro kratší vzdálenosti Boeing 737. Na vybraných trasách, které byly vybrány, nebylo zaznamenáno, že by letecké společnosti měnily konfiguraci dopravních letadel na nákladní. Většinou jsou za jednu trasu zodpovědní jeden až dva provozovatelé. Ti používají určitý typ letadel pro různé trasy. Například pro trať Vídeň – Inčchon byl používán jenom Boeing 747-48ESF a na trati Brusel - Dubaj Boeing 777-F1. To je způsobeno tím, že letecké společnosti kupují mnoho letadel najednou, aby bylo výhodnější jejich provozování. Pro lety na kratší vzdálenosti bylo zaznamenáno, že tam se používá více typů letadel pro jednu trať a více operátorů tu trať používá. Z toho lze vyvodit, že na trasách s krátkými vzdálenostmi je těžší získat monopoly.



Na trati Amsterdam - Šanghaj byly zaznamenány lety letadlem, které dříve se používaly jenom pro přepravu cestujících Boeing 747-481BDSF (BeDek Special Freighter). Na trati Riga-Vilnius byla používána letadla Boeing 757-2Q8(PCF), Boeing 757-28A(PCF) a Boeing 757-23N(SF).

Ale zůstaly tady otázky, které nebyly vyřešeny, na které se nedá odpovědět jednoznačně. Z jakého důvodu některým státům klesl počet přepravovaného zboží. Pro příklad byla brána v úvahu trať Luqa-London Heathrow. Od roku 2018 lze pozorovat postupné snižování objemu přepravy na trati každoročně. Zatímco snížení objemu přepravy v roce 2020 mohlo být způsobeno vlivem pandemie COVID-19, následující pokles v letech 2021,2022 je obtížné vysvětlit.

Bakalářská práce má limitace. První omezení je, že tabulka Eurostatu byla neúplná a některé měsíce byly vynechané. Jedním z příkladů je nedostatek dat pro měsíce listopad a prosinec roku 2022 na trase Lucemburk – Tchaj-pej. Neexistovala tedy data o množství přepraveného nákladu za celý rok 2022. Druhým omezením práce byl nedostatečný počet údajů o typech letadel. Nebylo možné se dopracovat k přesnému výčtu typů letadel, z toho důvodu některé výsledky byly jenom odhadované. Takovým příkladem je trať Vídeň – Inčchon. Po stahování dat z Flightradar24 byly získány informace o typech letadel, která létala z Jižní Koreje do Rakouska, avšak nebyly k dispozici údaje o letech z Rakouska do Jižní Koreje. Po provedení vyhledávání bylo zjištěno, že důvodem pro toto zjištění bylo to, že když letadlo letí z Jižní Ameriky, mohlo přistát ještě ve městě Almaty. To je nicméně pouze předpoklad, protože nemáme přesné údaje, jelikož data z Flightradaru24 byla stažena mezi všemi nákladními letadly a mezi vybranými zeměmi.



6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit dopady Covid-19 na vybraných tratích nákladní letecké dopravy. Posouzení bylo provedeno z pohledu objemu nákladní letecké přepravy, nákladních leteckých spojení a složení struktury letadel. Pro analýzu bylo vybráno 15 tras.

Ve výsledku bylo zjištěno, že data jsou různorodá a nelze najít společnou linii mezi všemi tratěmi. Avšak byl zaznamenán pokles letů a pokles přepravy nákladu na tratích, které spojovaly různé části světa, například na tratích mezi Evropou a Severní Amerikou, Evropou a Jižní Amerikou. Naopak na trati mezi Evropou a Asií, například Vídeň – Seoul, máme jenom růst od začátku doby Covid-19. Celkově meziroční změna byla v roce 2020 oproti 2019 -15 %, ale v každé zemi byly tratě, které narůstaly v objemu. Z čehož lze vyvodit výsledek, že silné trasy byly více vytěžované, zatímco provoz nízko objemových tras byl na ústupu. To znamená, že když přišel lockdown, tak malá letiště a krátké trasy se téměř přestaly používat. Velké huby jako Frankfurt/Main, Leipzig/Halle, Paris-Charles de Gaulle nepocítily takové škody jako malá letiště.

Příčinou vzrůstu cargo přepravy na nějakých tratích bylo několik. Došlo k prudké popularizaci elektronického obchodu. S lockdowny a omezeními fyzického nakupování došlo k významnému nárůstu nákupů online a aktivit elektronického obchodu. V důsledku toho vzrostla poptávka po nákladní letecké dopravě pro přepravu zboží zakoupeného online. Došlo k narušení dodavatelských řetězců, přičemž pandemie způsobila narušení globálních dodavatelských řetězců, což vedlo k nedostatku různých výrobků v určitých regionech. K rychlému vyřešení těchto nedostatků společnosti spoléhaly na nákladní leteckou dopravu pro urychlené doručení zboží. Během celosvětové pandemie byla humanitární pomoc nutná. Během pandemie došlo k výraznému nárůstu humanitárních a pomocných akcí, což vedlo k zvýšené nákladní letecké dopravě pomocných zásob do regionů postižených COVID-19. Nejvýznamnějším stvrzením toho je trať Zagreb-Franjo Tuđman airport – Šanghaj/Pudong airport. Za celou historii tato trať byla použita jenom v době covidu, a to 3 měsíce od března 2020 - do konce května 2020.

Zaznamenána byla menší konkurence na straně sektoru letů s cestujícími. S poklesem letů s cestujícími, čelila nákladní letecká doprava menší konkurenci o nákladní prostor na letadlech, což umožnilo větší flexibilitu a kapacitu pro přepravu zboží.



7 Seznam použité literatury

1. BUDD, Lucy a Stephen ISON. The role of dedicated freighter aircraft in the provision of global airfreight services. *Journal of Air Transport Management* [online]. 2017, 61, 34-40 [cit. 2023-08-08]. ISSN 09696997. Dostupné z: doi:10.1016/j.jairtraman.2016.06.003
2. BARTULOVIĆ, Dajana, Borna ABRAMOVIĆ, Nikolina BRNJAC a Sanja STEINER. Role of air freight transport in intermodal supply chains. *Transportation Research Procedia* [online]. 2022, 64, 119-127 [cit. 2023-08-08]. ISSN 23521465. Dostupné z: doi:10.1016/j.trpro.2022.09.015
3. Airlines for America.IATA. Dostupné z: [https://transportgeography.org/contents/chapter5/air-transport/world-air-travel-freight/]
4. DP DHL. Air Cargo News. Dostupné z: [https://www.aircargonews.net/freight-forwarder/dhl-global-forwarding-reports-record-airfreight-revenues/]
5. Dostupné z: [https://edition.cnn.com/travel/article/airbus-beluga-xl-first-uk-flight/index.html]
6. Simeone Funk, Aerospace Copetence Manager Global Air Logistics Dostupné z: [https://home.kuehne-nagel.com/en/-/services/aerospace-logistics/passenger-to-freighter]
7. ADRIENNE, Nena, Lucy BUDD a Stephen ISON. Grounded aircraft: An airfield operations perspective of the challenges of resuming flights post COVID. *Journal of Air Transport Management* [online]. 2020, 89 [cit. 2023-08-08]. ISSN 09696997. Dostupné z: doi:10.1016/j.jairtraman.2020.101921
8. Dostupné z: https://www.freightwaves.com/news/passenger-to-freighter-conversions-keep-on-humming https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/cargo-load-factors-on-major-route-areas-outperform-industry-average/
9. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/data/database
10. SUN, Xiaoqian; WANDEL, Sebastian; FRICKE, Hartmut a ROSENOW, Judith. The Impact of COVID-19 on Air Transportation Network in the United States, Europe, and China. Online. *Sustainability*. 2021, roč. 13, č. 17. ISSN 2071-1050. Dostupné z: https://doi.org/10.3390/su13179656.
11. CHOI, Jong Hae. The value of time and the impact on the air freight product portfolio - A study of the South Korean market 2017–2021. Online. *Journal of Air Transport Management*. 2023, roč. 109. ISSN 09696997. Dostupné



z: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102381>.

12. Choi, Jong Hae and Park, YH, Exploring Flight Characteristics' Impacts on Airport Commercial Revenues: Evidence from Incheon International Airport (December 10, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3746046> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3746046>
13. DEMIR, Emrah; HUANG, Yuan; SCHOLTS, Sebastiaan a VAN WOENSEL, Tom. A selected review on the negative externalities of the freight transportation: Modeling and pricing. Online. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2015, roč. 77, s. 95-114. ISSN 13665545. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.02.020>.
14. B. Bemeleit, M. Lorenz, J. Schumacher, O. Herzog Risk management for transportation of sensitive goods. In *innovations in global supply chain networks*
15. FENG, Bo; LI, Yanzhi a SHEN, Zuo-Jun Max. Air cargo operations: Literature review and comparison with practices. Online. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2015, roč. 56, s. 263-280. ISSN 0968090X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.028>
16. HUMMELS, David L. a SCHAUR, Georg. Hedging price volatility using fast transport. Online. *Journal of International Economics*. 2010, roč. 82, č. 1, s. 15-25. ISSN 00221996. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2010.05.002>.
17. AMARUCHKUL, Kannapha a LORCHIRACHOONKUL, Vichit. Air-cargo capacity allocation for multiple freight forwarders. Online. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2011, roč. 47, č. 1, s. 30-40. ISSN 13665545. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2010.07.008>.
18. Dostupné z: World Bank [<https://www.worldbank.org/en/topic/transport/publication/air-freight-study>]
19. DERIGS, Ulrich a FRIEDERICHS, Stefan. Air cargo scheduling: integrated models and solution procedures. Online. *OR Spectrum*. 2013, roč. 35, č. 2, s. 325-362. ISSN 0171-6468. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00291-012-0299-y>.
20. BUDD, Lucy a ISON, Stephen. The impact of COVID-19 on air cargo logistics and supply chains. Online. In: *Transportation Amid Pandemics*. Elsevier, 2023, s. 183-188. ISBN 9780323997706. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99770-6.00020-X>.
21. ADRIENNE, Nena; BUDD, Lucy a ISON, Stephen. Grounded aircraft: An airfield operations perspective of the challenges of resuming flights post COVID. Online. *Journal of Air*



22. Air Cargo News Dostupné z: [<https://www.aircargonews.net/airlines/heathrow-to-boost-cargo-capacity-in-the-fight-against-covid-19/>]
23. ADIGÜZEL, Selminaz. After COVID 19 Air Transportation. Online. *Al-Farabi International Journal of Social Sciences*. 2020, roč. 5, č. 3, s. 65-76. ISSN 25647946. Dostupné z: <https://doi.org/10.46291/Al-Farabi.050307>.
24. Statista Dostupné z: [<https://www.statista.com/forecasts/1153062/air-freight-transport-forecast-in-the-world>].
25. Eurostat Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/transp?lang=en&subtheme=avia.avia_go&display=list&sort=category]
26. Dostupné z: [<https://www.statista.com/statistics/303656/air-freight-handled-in-the-uk-by-domestic-and-international/>].
27. FLIGHTRADAR24 AB. Flightradar 24: Live Flight Tracker – Real-Time Flight Tracker 2023 Dostupné z: <https://www.flightradar24.com/data/airports>
28. Web Scraper Documentation 2023. Dostupné z: <https://webscraper.io>
29. CARGOFACTS, Data and Fleets Dostupné z: <https://cargofacts.com/data/>



8 Přílohy

K práci jsou přiložena stažená data z Flightradar24, ze kterých byl zjištěn počet provedených letů na vybraných trasách, a jak se měnila struktura letadel během zkoumaného období.