



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Samuel Horník

Posouzení efektivnosti leteckých společností

Diplomová práce

2023



K621.....Ústav letecké dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Samuel Horník

Studijní program (obor/specializace) studenta:

navazující magisterský – PL – Provoz a řízení letecké dopravy

Název tématu (česky): **Posouzení efektivnosti leteckých společností**

Název tématu (anglicky): **Airline Efficiency Assessment**

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte následujícími pokyny:

- Cílem práce je vytvořit model pro posuzování provozní a ekonomické efektivnosti za použití provozních a ekonomických dat o leteckých společnostech.
- Proveďte rešerši způsobů posuzování ekonomické efektivnosti leteckých společností, popište a stanovte vybrané principy a charakteristiky, na kterých bude model postaven.
- Prozkoumejte dostupná provozní a ekonomická data vztahující se k vybraným principům a charakteristikám, stanovte strukturu datového setu pro vytvoření modelu efektivnosti.
- Proveďte výběr společností a vytvořte datovou sadu pro porovnání, proveďte samotnou analýzu efektivnosti.
- Definujte model pro posuzování provozní a ekonomické efektivnosti a interpretujte výsledky vzhledem k vybraným principům a charakteristikám.
- Vyvodte závěry a doporučení, proveďte validaci přístupu a diskutujte k vyvozeným závěrům.



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Merkert R., Hensher D. A.: The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency, 2010
Maung Y. et al.: Identifying the drivers of profitable airline growth, 2022
Budimčević K. et al.: Dynamic model of performance measurement of middle east airlines. 2022

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

Datum zadání diplomové práce: **15. července 2022**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **15. května 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

Potvrzují převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Samuel Horník
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....15. července 2022

Pod'akovanie

Rád by som na tomto mieste poďakoval všetkým, ktorí ma pri písaní tejto diplomovej práce podporovali. Špeciálne by som chcel poďakovať pánovi doc. Ing. Petrovi Vittekovi, Ph.D., bez ktorého by táto práca nevznikla a pani Ing. Eve Endrizalovej, Ph.D. za jej odborné vedenie a rady, ktoré mi uľahčili písanie tejto práce.

Čestné prehlásenie

Týmto prehlasujem, že som predloženú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetky použité zdroje informácií v súlade s Metodickým postupom o dodržiavaní etických princípov pri príprave vysokoškolských záverečných prací.

Nemám závažný dôvod proti použitiu tejto práce v zmysle § 60 zákona č. 121/2000 Zb., o autorskom práve, o právach súvisiacich s autorským právom a o zmene niektorých zákonov.

V Prahe dňa 15. mája 2023

.....

Abstrakt

V období, kedy sa letecká doprava ešte stále spamätáva z krízy spôsobenej ochorením Covid-19 je pre letecké spoločnosti dôležité, aby svoje podnikateľské činnosti vykonávali čo najefektívnejšie. Cieľom tejto diplomovej práce je pomocou modelu na hodnotenie efektivity posúdiť efektívnosť vybraných leteckých spoločností, pričom sú použité prevádzkové a ekonomické dáta. Práca je rozdelená na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti je predstavený pojem efektívnosti a DEA metóda, ktorá je základom modelu pre posúdenie efektívnosti. Praktická časť potom zahŕňa proces výberu leteckých spoločností, vhodných prevádzkových a ekonomických dát, definovanie samotného modelu a výsledky. Efektívnosť je posudzovaná za obdobie štrnástich rokov, a to pre štyri najväčšie európske letecké spoločnosti z hľadiska počtu prepravených cestujúcich – easyJet, Ryanair Group, Air France-KLM a Lufthansa Group.

Kľúčové slová: efektívnosť, hodnotenie efektívnosti, letecká spoločnosť, DEA metóda

Abstract

At a time when air travel is still recovering from the crisis caused by the disease Covid-19, it is important for airlines to run their businesses as efficiently as possible. The aim of this thesis is to use an efficiency assessment model to assess the efficiency of selected airlines using operational and economic data. The thesis is divided into theoretical and practical parts. In the theoretical part, the concept of efficiency and the DEA method, which is the basis of the efficiency assessment model, are introduced. The practical part then includes the process of selecting airlines, appropriate operational and economic data, defining the model itself and the results. Efficiency is assessed over a period of fourteen years, for the four largest European airlines in terms of passengers carried – easyJet, Ryanair Group, Air France-KLM and Lufthansa Group.

Key words: efficiency, efficiency assessment, airline, DEA method

Obsah

| | |
|---|----|
| Zoznam skratiek | 7 |
| Úvod | 8 |
| 1 Teoretická časť | 10 |
| 1.1 Efektivita..... | 10 |
| 1.2 Metóda DEA | 12 |
| 1.2.1 Efektívnosť v rámci metódy DEA | 12 |
| 1.2.2 Matematické modely DEA metódy..... | 14 |
| 1.3 Charakteristika vybraných leteckých spoločností | 22 |
| 1.3.1 easyJet..... | 25 |
| 1.3.2 Ryanair Group..... | 27 |
| 1.3.3 Air France-KLM..... | 29 |
| 1.3.4 Lufthansa Group | 31 |
| 2 Štúdie efektívnosti v letectve..... | 34 |
| 3 Praktická časť | 38 |
| 3.1 Analýza a výber dát..... | 38 |
| 3.2 Výber leteckých spoločností a zber dát..... | 42 |
| 3.3 Použitý model..... | 44 |
| 3.4 Výsledky | 46 |
| 3.4.1 Dátový set..... | 46 |
| 3.4.2 Korelačná analýza | 50 |
| 3.4.3 Posúdenie efektívnosti..... | 53 |
| Diskusia..... | 61 |
| Validácia práce | 63 |
| Záver..... | 64 |
| Zoznam použitej literatúry | 66 |

Zoznam skratiek

| | |
|-------------|---|
| ASK | Available seat kilometers – dostupné sedačko-kilometre |
| ASM | Available seat mile – dostupné sedačko-míle |
| ATK | Available tonne kilometers – dostupné tono-kilometre |
| CRS | Constant returns to scale – konštantné výnosy z rozsahu |
| DEA | Data Envelopment Analysis |
| DMU | Decision Making Unit – rozhodovacia jednotka |
| IAG | International Airlines Group |
| IATA | Medzinárodné združenie leteckých dopravcov |
| KPI | Key performance indicators – kľúčové ukazovatele výkonnosti |
| PAX | počet prepravených cestujúcich |
| RASK | Revenue per available seat kilometer – príjmy z dostupných sedačko-kilometrov |
| RPK | Revenue passenger kilometers – využité sedačko.kilometre |
| RPM | Revenue passenger mile – využité sedačko-míle |
| RTK | Revenue tonne kilometers – využité tono-kilometre |
| VRS | Variable returns to scale – variabilné výnosy z rozsahu |

Úvod

Komerčná letecká doprava sa datuje od roku 1910, keď spoločnosť DELAG začala poskytovať služby spájajúce osem nemeckých miest. Letecká doprava bola prísne regulovaná vládami, ktoré kontrolovali pravidelnosť letov, typ lietadla, spoločnosti, ktoré mali povolenie na prevádzku, a trasy, na ktorých pôsobili. Tieto rozhodnutia vychádzali viac z politických záujmov ako zo skutočného dopytu na trhu. Vlády monopolizovali vnútroštátne lety, bilaterálne dohody existovali pre medzinárodné lety. Výsledkom tohto scenára bol nepohodlný a nebezpečný dopravný systém, pričom ceny boli také vysoké, že si ich mohli dovoliť využívať len tí najbohatší. V Európe sa vytvorenie Európskeho hospodárskeho spoločenstva v roku 1957 považovalo za začiatok deregulácie leteckej dopravy. Prvým krokom bol záväzok vytvoriť spoločný trh, ktorý by uľahčil voľný pohyb a realizáciu spoločnej dopravnej politiky. Dopyt po leteckej doprave sa za posledných 100 rokov výrazne zvýšil, najmä vďaka zavádzaniu nových technológií a infraštruktúry, ktoré viedli k zvýšeniu bezpečnosti, rýchlosti a komfortu. Tento proces viedol k vzniku mnohých leteckých spoločností, čo umožnilo postupné znižovanie prevádzkových nákladov, ktoré spolu s obrovským rozvojom cestovného ruchu zmenili ich služby na produkty masovej spotreby.

V súčasnosti je teda letecká doprava pre mnoho ľudí nevyhnutná a zohráva kľúčovú úlohu pri pohybe ľudí a tovarov po celom svete, čo ju robí jednou z najdôležitejších súčastí globálnej ekonomiky. Avšak, letecký priemysel čelí často rôznym výzvam, vrátane zvýšenej konkurencie, narastajúcich nákladov a momentálne sa stále spamätáva z dôsledkov pandémie Covid-19, počas ktorej, ako uvádza Medzinárodné združenie leteckých dopravcov (IATA), dopyt po leteckej doprave klesol o viac než 60% oproti roku 2019, ktorý bol posledným pred-pandemickým. IATA zároveň predpokladá, že letecký priemysel by sa mal zotaviť a vrátiť sa k číslam z obdobia pred pandémiou v roku 2024. V tomto období je teda pre letecké spoločnosti dôležité, aby ich prevádzka bola čo najefektívnejšia. Posúdenie efektívnosti je preto dôležitým nástrojom pri hodnotení a plánovaní činnosti leteckých dopravcov.

Cieľom tejto diplomovej práce je posúdiť efektívnosť vybraných leteckých spoločností za použitia prevádzkových a ekonomických dát o leteckých spoločnostiach. V rámci tejto práce boli na posúdenie efektívnosti vybrané štyri európske letecké spoločnosti, resp. skupiny dopravcov. Jedná sa o dve nízkonákladové spoločnosti – easyJet a Ryanair Group a o dve spoločnosti s obchodným modelom klasického sieťového dopravcu – Air France-KLM a Lufthansa Group. Základom pre hodnotenie efektívnosti týchto spoločností bude metóda DEA.

Práca je rozdelená na 3 kapitoly. Prvá kapitola zahŕňa teoretickú časť práce, ktorej obsahom je objasnenie pojmu samotnej efektívnosti. Veľkú časť teoretickej časti potom tvorí popis

metódy DEA a jej matematických modelov. Záver teoretickej časti je ešte venovaný podrobnej charakteristike vybraných leteckých spoločností, ich obchodným modelom, ale aj stratégiám. Na teoretickú časť nadväzuje prehľad doposiaľ vykonaných štúdií v oblasti efektívnosti leteckých spoločností, ktoré sú rozdelené do troch skupín podľa toho, na čo je daná štúdia zameraná. Tretia kapitola práce je tvorená praktickou časťou, v rámci ktorej je najprv uvedená metodológia práce – výber prevádzkových a ekonomických dát, výber leteckých spoločností a stanovenie konkrétneho modelu na posúdenie efektívnosti. Následne sú predstavené samotné výsledky tejto diplomovej práce diskusia, validácia práce a záver.

1 Teoretická časť

V súčasnosti, kedy sa letecká doprava spamätáva z krízy spôsobenej pandemiou Covid-19 je ešte viac kľúčové, aby si dokázala akákoľvek letecká spoločnosť udržať vysokú efektívnosť, a to hlavne vhodným alokovaním svojich zdrojov tak, aby jej produkcia dosahovala maximálnych možných výstupných hodnôt pri danej úrovni výrobných vstupov (zdrojov). V tejto kapitole je definovaný pojem efektívnosť, možné prístupy k efektívnosti, spôsoby merania a v rámci literárnej rešerše sú uvedené štúdie, ktoré sa zaoberali meraním efektívnosti leteckých spoločností. Taktiež je predstavená metóda DEA a jej matematické modely.

1.1 Efektivita

Pojem efektívnosť obecné vyjadruje vzťah, v ktorom sú porovnávané vynaložené naturálne a hodnotové vstupy a dosiahnuté naturálne a hodnotové výstupy. Efektivita v podstate poukazuje na produktívnosť a jedná sa o jedno z kvalitatívnych kritérií na posudzovanie podnikov, subjektov, procesov a pod. Daný podnik môže prehlásiť, že vyrába efektívne vtedy, keď vyrába produkty uspokojujúce potreby trhu s maximálnym využitím všetkých výrobných faktorov, pričom výrobné faktory sú v optimálnom množstve. Pojem efektivita je základný ekonomický pojem a vo vzťahu efektivita-podnik udáva pomer vstupov a výstupov. Jedná sa o relatívnu veličinu, ktorá využíva finančné a nefinančné ukazovatele v rovnakej miere.

Moderné meranie efektívnosti sa datuje už do polovice minulého storočia, kedy Farrell definoval jednoduché spôsoby merania efektívnosti firiem, ktoré boli schopné brať do úvahy viacero vstupov. Taktiež tvrdil, že efektívnosť podnikov pozostáva z dvoch komponentov:

- technickej efektívnosti a
- alokačnej efektívnosti.

Technická efektívnosť je jedným z najbežnejších meradiel efektívnosti. Je podobná fyzickej produktivite, pretože sa vzťahuje na optimálne využitie zdrojov vo výrobe – maximálny výstup z daného súboru vstupov. V prípade, kedy sa predpokladá aj minimalizácia nákladov pre skúmané firmy, potom je vhodné sa zaoberať aj efektívnosťou alokačnou, ktorá reflektuje schopnosť podniku využívať vstupy v optimálnom pomere, resp. ich vhodne a optimálne mixovať, vzhľadom na ich príslušné ceny. V momente, kedy tieto dva druhy efektívnosti skombinujeme, sme schopní určiť aj celkovú prevádzkovú, resp. ekonomickú efektívnosť. Zároveň platí, že celková ekonomická efektívnosť je súčinom technickej a alokačnej efektívnosti (Farrel, 1957).

Konkrétne postupy a modely na posudzovanie efektívnosti sú založené na 2 základných metódach:

1. Data envelopment analysis (DEA) a
2. metódy založené na teórii stochastiky,

pričom v letectve je najpoužívanejšou metódou je DEA.

Zároveň sa na meranie efektívnosti dá pozerať z dvoch pohľadov, a to:

1. merania orientované na vstupy a
2. merania orientované na výstupy.

Platí, že pri orientovaní sa na vstupy si kladieme otázku: Ako veľmi sme schopní redukovať naše vstupy tak, aby sa zároveň nezmenila produkcia výstupov? Na druhej strane, ak sa pri meraní zameriavame na výstupy, pýtame sa: Ako veľmi sme schopní navýšiť produkciu výstupov pri zachovaní rovnakého množstva použitých vstupov (Coelli, 1996).

1.2 Metóda DEA

Teória Data Envelopment Analysis (DEA) vznikla v sedemdesiatych rokoch minulého storočia. Je postavená na myšlienkach štúdie „Measuring efficiency of decision making units“ od Farrela z roku 1957. Primárnou úlohou modelov založených na DEA teórii je navzájom porovnávať organizačné jednotky v rámci jednej skupiny. Jedná sa o metódu, ktorá využíva lineárne programovanie a pôvodne bola vytvorená na meranie efektívnosti neziskových organizácií ako sú školy, nemocnice, štátna a verejná správa. Neskôr sa jej používanie rozšírilo na rôzne podniky, služby, bankový sektor, ako aj na meranie výkonností národných ekonomík a taktiež aj do sektoru dopravy (Lennerová, 2008).

V porovnaní so štatistickými a inými metódami je DEA metóda stále pomerne nová neparametrická metóda, ktorá je jedným z možných prístupov posúdenia efektívnosti, výkonnosti či produktivity homogénnych produkčných jednotiek. Pod pojmom homogénnosť produkčných jednotiek môžeme rozumieť, že tieto jednotky sa zaoberajú výrobou rovnakých alebo ekvivalentných výstupov a na túto výrobu spotrebúvajú taktiež rovnaké alebo ekvivalentné vstupy. Jednou z najväčších výhod metódy DEA je, že umožňuje individuálne posudzovanie efektívnosti daných produkčných jednotiek vzhľadom k celému súboru jednotiek, čiže k celej skupine. Popri rozdelení jednotiek na efektívne a neefektívne je možné pre neefektívne organizačné jednotky identifikovať zdroj neefektívnosti a stanoviť tak spôsob, akým je možné takúto jednotku vrátiť na hranicu efektívnosti, a to či už prostredníctvom zníženia, resp. navýšenia vstupov alebo výstupov (Lennerová, 2008).

1.2.1 Efektívnosť v rámci metódy DEA

Základným cieľom DEA metódy je porovnávať produktivitu, resp. efektívnosť organizačných jednotiek, ktoré sú označované ako DMU (Decision Making Unit). Každá DMU je definovaná určitým počtom vstupov a výsledkom danej činnosti sú určité výstupy. Vstupy sú teda veličiny, ktoré sa pri danom procese spotrebúvajú a výstupy reprezentujú výsledné produkty. Vo všeobecnosti je cieľom spotrebovať čo najmenej vstupov a získať najvyššie možné hodnoty výstupov, ktoré môžeme pri danom počte vstupov vyprodukovať.

V najjednoduchšom možnom prípade – 1 vstup a 1 výstup – môžeme efektívnosť jednej DMU definovať ako podiel výstupu a vstupu:

$$efektivita = \frac{výstup}{vstup} \quad (1)$$

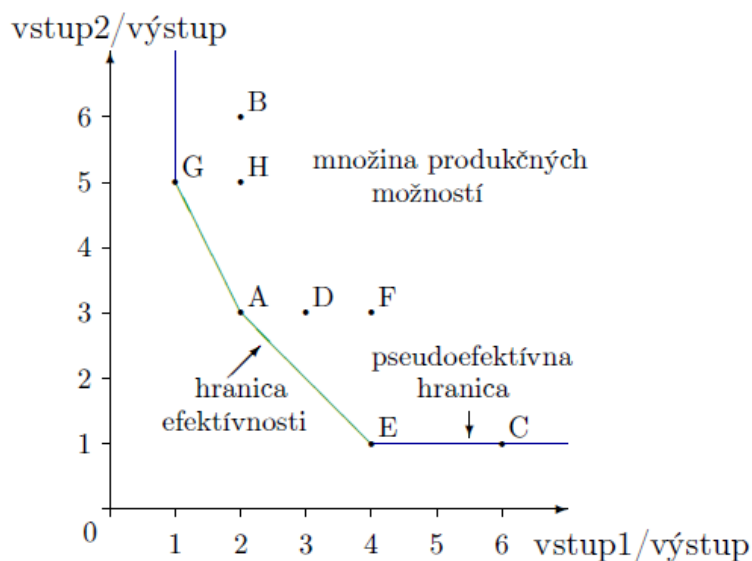
Štúdie efektívnosti sú postavené na použití viacerých vstupov a výstupov riešením je dosadiť do predchádzajúceho vzorca za výstupy vážený súčet výstupov a za vstupy vážený súčet vstupov (Lennerová, 2008).

Pre priblíženie a vysvetlenie problematiky je uvedený jednoduchý príklad v tabuľke 1 s použitím 8 rozhodovacích jednotiek, pričom každá je tvorená 2 vstupmi a 1 výstupom. Uvažujeme prípad s konštantnými výnosmi z rozsahu (CRS – Constant Returns to Scale). Pre zjednodušenie situácie budeme predpokladať, že všetko jednotky produkujú 1 jednotku výstupu, ale používajú rôzne hodnoty z dvoch daných vstupov. Opäť, produkcia len 1 jednotky výstupu len ťažko zodpovedá realite, ale tento predpoklad sa dá splniť tak, že oba vstupy nahradíme ich podielom s hodnotou výstupu danej rozhodovacej jednotky. Týmto princípom sme teda schopní dostať vstupy na jednotku výstupu. V nasledujúcej tabuľke sú znázornené údaje pre tento príklad:

Tabuľka 1. Príklad modelu DEA (Lennerová, 2008)

| DMU | A | B | C | D | E | F | G | H |
|------------|---|-----|---|------|---|------|---|------|
| vstup1 | 2 | 2 | 6 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| vstup2 | 3 | 6 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 |
| výstup | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Efektivita | 1 | 0,7 | 1 | 0,83 | 1 | 0,71 | 1 | 0,78 |

Rozhodovacie jednotky môžeme v tomto prípade porovnávať pomocou vstupov, keďže všetky výstupy majú hodnotu 1. Z týchto dát je možné vytvoriť graf, kde os x je tvorená podielom prvého vstupu a výstupu a os y tvorí podiel druhého vstupu a výstupu. Efektívnejšie budú teda jednotky, ktoré majú nižšie hodnoty vstupov na jednotku výstupov.



Obrázok 1. Príklad grafu efektívnosti (Lennerová, 2008)

Ako môžeme vidieť na obrázku 1, hranica efektivity je tvorená úsečkami AE a GA. Modré polpriamky z bodu G, resp. bodu E nazývame pseudoefektívne hranice. Rozhodovacie jednotky A, E a G ležia na priamke znázorňujúcej hranicu efektívnosti, a preto aj hodnota efektivity týchto jednotiek nadobúda hodnotu 1. Na pseudoefektívnej hranici leží jednotka C, ktorá v tomto prípade má hodnotu efektivity taktiež 1. Ostatné rozhodovacie jednotky ležia v množine produkčných možností a majú tak potenciál stať sa efektívnejšími (Lennerová, 2008).

Problém neefektívnej DMU a jej premena na efektívnu jednotku sa dá riešiť nasledujúcimi spôsobmi:

- navýšením hodnoty výstupu pri zachovaní rovnakej úrovne vstupu
- znížením hodnoty spotrebovaného vstupu pri zachovaní rovnakej úrovne výstupu
- kombináciou prvých dvoch spôsobov (Lennerová, 2008).

Tu sa naskytá otázka, čo s rozhodovacími jednotkami, ktoré nadobudnú hodnotu efektivity vyššiu ako je 1. Odpoveď je nasledovná – pre hodnoty efektivity, ktoré sú posudzované na základe teórie DEA platí, že tieto hodnoty sú ohraničené zhora číslom 1 a takéto DMU sú taktiež považované za neefektívne aj napriek tomu, že môžeme nadobudnúť presvedčenie, že daná rozhodovacia jednotka je viac než len efektívna. Ohraničenosť v rámci teórie metódy DEA potvrdzuje aj všeobecná ekonomická teória o efektívite, ktorá tvrdí, že ekonomický subjekt vyrába s danými vstupmi do výroby efektívne vtedy, keď vyrába na hranici produkčných možností, tzn. využíva všetky zdroje optimálne. S daným množstvom výrobných faktorov nie je možné vyrobiť viac a takéto výroba je považovaná za neefektívnu, pretože zdroje sú prepínané a z dlhodobého hľadiska je to neudržateľné.

1.2.2 Matematické modely DEA metódy

Na základe DEA teórie je postavených niekoľko modelov, ktoré majú ale rovnaký základ. Medzi základné, a zároveň najvyužívanejšie modely patria:

1. Koncepčný model
2. Charnes, Cooper and Rhodes (CCR) model, pri ktorom uvažujeme len konštantné výnosy z rozsahu, čiže Constant returns to scale (CRS) model
3. Banker, Charnes and Cooper (BCC) model, pri ktorom uvažujeme len variabilné výnosy z rozsahu, čiže Variable returns to scale (VRS) model.

Modifikovaním a rozšírením týchto základných modelov potom vznikli ďalšie, menej využívané modely, ako napríklad:

- Aditívny model s váhami a
- SBM model.

Všeobecným základom je, že uvažujeme o n rozhodovacích jednotkách, ktoré maximalizujú svoju efektivitu. Pre každé DMU_i , kde $i \in \{1, \dots, n\}$, teda riešime úlohu matematického programovania. Optimalizovanú jednotku označíme ako DMU_o , kde $o \in \{1, \dots, n\}$. Predpokladajme, že každá rozhodovacia jednotka má zhodné typy vstupov a výstupov, pričom je charakterizovaná m vstupmi a s výstupmi (Lennerová, 2008).

Ďalej označme x_{ij} ($i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$) ako hodnotu j -teho vstupu a i -tej rozhodovacej jednotky a y_{ik} ($i = 1, \dots, n; k = 1, \dots, s$) ako hodnotu k -teho výstupu a i -tej rozhodovacej jednotky. Hodnoty vstupov a výstupov i -tej rozhodovacej jednotky potom tvoria vektory. Vektor vstupov i -tej rozhodovacej jednotky zapisujeme $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{im})^T$ a podobne vektor výstupov $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{is})^T$. Zároveň predpokladáme, že hodnoty vstupov a výstupov pre každé DMU sú nezáporné a každé DMU má aspoň jeden vstup a aspoň jeden výstup nenulový (Lennerová, 2008).

Pre každý vstup a výstup platí, že má určité ocenenie, resp. váhy, ktoré označujeme pomocou vektorov $u = (u_1, \dots, u_m)^T$ pre vstupy a $v = (v_1, \dots, v_s)^T$ pre výstupy. To teda znamená, že váha i -teho vstupu je u_i ($i = 1, \dots, m$) a váha k -teho výstupu je v_k ($k = 1, \dots, s$). Ak máme pevne určené hodnoty u, v potom už určiť mieru efektívnosti v prípade viacerých vstupov a viacerých výstupov nie je zložitá. Pre DMU_o mieru efektívnosti E_o určíme podľa vzorca:

$$E_o(u, v) = \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{ok}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{oj}} = \frac{v^T y_o}{u^T x_o}, \quad (2)$$

príčom u_j a v_k sú zatiaľ neznáme váhové premenné. Otázkou teda je, ako vhodne voliť tieto váhy tak, aby to bolo spravodlivé voči všetkým rozhodovacím jednotkám. Jedným z možných riešení by mohlo byť umožniť každému DMU, aby si zvolil svoje vlastné váhy, ktoré by spĺňali určité podmienky. Ako bolo popísané už vyššie, medzi základné podmienky patrí podmienka, aby v danom systéme bola miera efektívnosti všetkých rozhodovacích jednotiek v danej skupine ohraničená zhora nejakou kladnou konštantou. Druhou podmienkou je, aby váhy vstupov a výstupov nadobúdali kladné hodnoty. Pri splnení týchto dvoch podmienok je potom možné voliť pre každé DMU_o vlastné váhy (Lennerová, 2008).

Koncepčný model

Koncepčný model môžeme považovať za základný model DEA analýzy, ktorý je východiskom pre celú skupinu DEA modelov na určenie efektívnosti DMU_o pre $o \in \{1, \dots, n\}$ sa rieši úloha matematického programovania:

$$\max_{u \in R^m, v \in R^s} \frac{v^T y_o}{u^T x_o} \quad (3)$$

$$\frac{v^T y_i}{u^T x_i} \leq 1, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$u > 1 \quad (5)$$

$$v > 1 \quad (6)$$

Nech dvojica (u, v) je optimálnym riešením a $E_o = E_o(u, v)$ je hodnota účelovej funkcie, potom DMU_o je efektívne, ak $E_o = 1$. V opačnom prípade je neefektívne a E_o udáva mieru efektívnosti. Nevýhodou tohto modelu je, že úloha zlomkového programovania sa vo všeobecnosti rieši len ťažko, a preto je takúto úlohu vhodné previesť na úlohu lineárneho programovania. Na odstránenie zlomku a prevedenie úlohy na úlohu lineárneho programovania sa používajú nasledujúce dva spôsoby, resp. modely (Lennerová, 2008).

CCR model

CCR model bol navrhnutý Charnesom, Cooperom a Rhodesom už v roku 1978. V prípade tohto modelu už musíme rozlišovať medzi úlohou orientovanou na vstupy a úlohou orientovanou na výstupy.

Model CCR orientovaný na vstupy môžeme jednoduchými úpravami odvodiť z koncepčného modelu. Platí, že ak (u, v) je optimálnym riešením úlohy, tak potom aj každé $(\alpha u, \alpha v)$, $\alpha > 1$ je optimálnym riešením danej úlohy. V dôsledku toho môžeme pridať normalizačnú podmienku $u^T x_o = 1$ a účelová funkcia potom vyzerá nasledovne:

$$\max_{u \in R^m, v \in R^s} v^T y_o \quad (7)$$

Podmienku (4) potom upravíme na:

$$v^T y_i \leq u^T x_i, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (8)$$

A podmienky ostrých nerovností (5) a (6) nahradíme neostrými podmienkami:

$$u \geq 0, v \geq 0 \quad (9)$$

Po vykonaní týchto úprav sa z úlohy matematického programovania stáva úloha lineárneho programovania (Lennerová, 2008).

Podobne ako pre vstupne orientovaný model postupujeme aj pri CCR modeli orientovanom na výstupy. Keďže sa jedná o výstupne orientovaný model budeme normalizovať výstupy, čiže normalizačná podmienka má tvar $v^T y_o = 1$ a účelová funkcia potom nadobúda tvar:

$$\max_{u \in R^m, v \in R^s} \quad \frac{1}{u^T x_o}, \quad (10)$$

ktorý môžeme prepísať do tvaru:

$$\min_{u \in R^m, v \in R^s} \quad u^T x_o. \quad (11)$$

Ostatné podmienky upravíme rovnakým spôsobom ako pri modeli orientovanom na vstupy a opäť dostaneme úlohu lineárneho programovania (Lennerová, 2008).

BCC model

Model BCC bol publikovaný už v roku 1984 Bankerom, Charnesom a Cooperom. Z veľkej časti je podobný modelu CCR, avšak pri CCR modeli predpokladáme, že každá jednotka vstupu prináša rovnaké množstvo výstupu, teda konštantné výnosy z rozsahu. Naopak, pri BCC modeli predpokladá variabilné výnosy z rozsahu. Pri variabilných výnosoch z rozsahu vymedzujeme tri oblasti:

1. oblasť klesajúcich výnosov z rozsahu
2. oblasť rastúcich výnosov z rozsahu
3. oblasť konštantných výnosov z rozsahu (Lennerová, 2008)

Podobne ako pri predošlom modeli aj tu rozlišujeme medzi úlohou orientovanou na vstupy a úlohou orientovanou na výstupy.

Úloha lineárneho programovania pre BCC model orientovaný na vstupy má nasledovný tvar:

$$\max_{u \in R^m, v \in R^s, v_o \in R} \quad v^T y_o - v_o \quad (12)$$

$$u^T x_o = 1 \quad (13)$$

$$v^T y_i - v_o \leq u^T x_i, \quad \forall_i = 1, \dots, n \quad (14)$$

$$u \geq 0, v \geq 0 \quad (15)$$

Pri modeli orientovanom na výstupy má potom úloha nasledovný tvar:

$$\min_{u \in R^m, v \in R^s, v_o \in R} u^T x_o \quad (16)$$

$$v^T y_o = 1 \quad (17)$$

$$v^T y_i - u_o \leq u^T x_i, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (18)$$

$$u \geq 0, v \geq 0. \quad (19)$$

Pre všetky spomenuté modely vo všeobecnosti platí, že rozhodovacia jednotka DMU_o je efektívna, ak existuje kladné optimálne riešenie vyššie uvedených úloh, také, že $E(u, v) = 1$. V opačnom prípade je DMU_o neefektívna (Lennerová, 2008).

Aditívny model s váhami

Aditívny model ako prví predstavili Osarnes, Cooper, Golany, Seiford a Stutz v roku 1985. Predchádzajúce modely vyžadovali rozlišovanie medzi vstupne orientovaným a výstupne orientovaným modelom. Aditívny model tieto dva prístupy kombinuje. Aditívne modely sú síce schopné zohľadniť všetky zdroje neefektívnosti, avšak priamo neposkytujú mieru efektívnosti, ktorú je tak potrebné dodatočne dodefinovať (Lennerová, 2008).

Podobne ako iné modely, tak aj aditívny model je možné jednoduchými úpravami dostať z pôvodného modelu matematického programovania. V koncepčnom modeli podmienky ostrých nerovností (5) a (6) nahradíme nasledujúcimi podmienkami:

$$u \geq w^x \quad (20)$$

$$u \geq w^y \quad (21)$$

pričom $w^x > 0, w^x \in R^m$ a $w^y > 0, w^y \in R^s$ sú dané vektory. Takto sme si stanovili minimálne kladné váhy pre jednotlivé vstupy a výstupy. Podmienku (4) ďalej upravíme na lineárny tvar rovnako ako pri CCR modeli. Účelová funkcia v aditívnom modeli maximalizuje rozdiel vážených vstupov a vážených výstupov. Po aplikovaní vyššie uvedených úprav na koncepčný model dostávame aditívny model s váhami w^x a w^y . Rieši sa tak úloha lineárneho programovania pre každé:

$o = \{1, \dots, n\}$:

$$\max_{u \in R^m, v \in R^s} \quad v^T y_o - u^T x_o \quad (22)$$

$$v^T y_i \leq u^T x_i, \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (23)$$

$$u \geq w^x \quad (24)$$

$$u \geq w^y. \quad (25)$$

Výsledky úlohy je možné jednoducho interpretovať. DMU_o je efektívna, ak hodnota účelovej funkcie $E(u, v) = v^T y_o - u^T x_o = 0$. Inak je neefektívna a hodnota $E(u, v) \in (-\infty, 0)$ je mierou efektívnosti. V takomto prípade mieru efektívnosti nie je možné vidieť tak, ako v prípade CCR či BCC modelu. Snahou potom je preškálovať túto mieru efektívnosti do intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ (Lennerová, 2008).

Teraz nastáva otázka, ako vhodne voliť váhy w^x a w^y , aby bola zabezpečená invariantnosť vzhľadom na zmenu jednotiek. V prípade, že uvažujeme aditívny model v primárnej verzii, t. j. $w^x = e$, $w^y = e$, kde e predstavuje vektor samých jednotiek určitého rozmeru, tak takýto model je invariantný vzhľadom na zmenu jednotiek. Invariantnosť na zmenu jednotiek je teda žiadúcou vlastnosťou modelov, preto je potrebné vhodne zvoliť váhy. Pre príklad uvedieme jednu z možností určenia váh:

- Váhy volíme ako prevrátenú hodnotu štandardnej odchýlky, kde σ_j^x je štandardná odchýlka j -teho vstupu a σ_k^y je štandardná odchýlka k -teho výstupu.

$$w_j^x = \frac{1}{\sigma_j^x}; \quad j = 1, \dots, m \quad (26)$$

$$w_k^y = \frac{1}{\sigma_k^y}; \quad k = 1, \dots, s \quad (27)$$

pričom štandardnú odchýlku j -teho vstupu σ_j^x pre $j = \{1, \dots, m\}$ vypočítame nasledovne:

$$\sigma_j^x = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}, \quad \text{kde } \bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}. \quad (28)$$

Podobným spôsobom je možné vypočítať aj štandardnú odchýlku k -teho výstupu σ_k^y (Lennerová, 2008).

SBM model

Posledným modelom, ktorý si predstavíme trochu bližšie je SBM (Slacks-Based Measure) model. Jedná sa o neorientovaný model, ktorý na meranie efektívnosti používa doplnkové premenné, ktorými sú sklzy s^x a s^y . Skôr ako bude možné prejsť k samotnému modelu je potrebné zaviesť nasledovnú symboliku (Lennerová, 2008).

Ak $x \in R^n, x = \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$, potom symbolom x^{-1} budeme označovať nasledovný vektor z R^n : $x^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{x_1} \\ \vdots \\ \frac{1}{x_n} \end{pmatrix}$. Ďalej označíme $x^{-T} = (x^{-1})^T$ (Lennerová, 2008).

Predpokladáme, že všetky hodnoty vstupov a výstupov pre každú *DMU* sú kladné. Na určenie miery efektívnosti DMU_o pre $o = \{1, \dots, n\}$ pomocou modelu SBM potom riešime nasledovnú úlohu matematického programovania:

$$\min_{\lambda, s^x, s^y} \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} x_o^{-T} s^x}{1 + \frac{1}{s} y_o^{-T} s^y} \quad (29)$$

$$x_o = \sum_{i=1}^n \lambda_i x_i + s^x \quad (30)$$

$$y_o = \sum_{i=1}^n \lambda_i y_i - s^y \quad (31)$$

$$\lambda \geq 0, s^x \geq 0, s^y \geq 0, \quad (32)$$

pričom rozmery premenných ostávajú rovnaké.

Výsledky možné interpretovať nasledovne. Rozhodovacia jednotka DMU_o je SBM efektívna, ak vyššie uvedená úloha má optimálne riešenie $\rho = 1$, čo zároveň znamená, že hodnoty s^x a s^y majú nulovú hodnotu. Naopak, ak hodnota $\rho > 1$, tak daná rozhodovacia jednotka je neefektívna a táto hodnota vyjadruje mieru efektívnosti. V porovnaní s aditívnym modelom má SBM model tú výhodu, že optimálnu hodnotu účelovej funkcie nie je potrebné preškáľovať, keďže SBM model vracia hodnoty z intervalu 0 až 1 (Lennerová, 2008).

Zhrnutie modelov

Výhodou modelov CCR, BCC a SBM je, že skóre efektívnosti sa vždy vracia v intervale $(0,1)$, zatiaľ čo hodnoty efektivity v aditívnom modeli sa nachádzajú medzi $-\infty$ a 0. Tieto hodnoty

poukazujú na vhodnosť preškoľovania optimálnej hodnoty účelovej funkcie na to, aby bolo možné dosiahnuť hodnotu efektívnosti z požadovaného intervalu $\langle 0,1 \rangle$, a aby tak vznikla možnosť porovnávať výsledky efektívnosti naprieč modelmi. Ďalej platí, že ak je rozhodovacia jednotka v rámci modelu CCR efektívna, tak automaticky bude tá istá jednotka efektívna aj pri aplikovaní modelu BCC, ale naopak to neplatí. Taktiež platí, že ak sú rozhodovacie jednotky SBM efektívne, tak sú aj CCR efektívne.

Nevýhodou CCR a BCC modelov je potreba overovania podmienky existencie kladných váh, resp., či hodnoty sklzov s^x a s^y sú nulové. V prípade, že táto podmienka nie je splnená, tak model nezachytáva celú mieru neefektívnosti, čo môže pre niektoré DMU skresliť ich výsledné skóre efektívnosti.

1.3 Charakteristika vybraných leteckých spoločností

Fúzie leteckých spoločností

Letecktu nie len v Európe, ale aj v USA v súčasnosti dominujú veľké konsolidované skupiny. Od začiatku 21. storočia sa postupne tri najväčšie letecké spoločnosti v USA sa spojili prostredníctvom série fúzií a rovnako aj tri zo štyroch najväčších skupín v Európe. V rámci Európy sa súčasná konsolidácia začala zlúčením spoločností Air France a KLM v roku 2004 a postupne ich nasledovali Lufthansa a International Airlines Group (IAG). Každá zo skupín mala iné dôvody svojho vzniku a spôsob, akým expandovali. Napríklad, Lufthansa expandovala a zameriava sa na skupinu susedných krajín, zatiaľ čo IAG dominuje na trhu Spojeného kráľovstva a Španielska. Princípom pri všetkých ale ostáva, že dokážu profitovať zo schopnosti zdieľať objednávky a operácie a dôležitej podpory v konkurencii s nízkonákladovými dopravcami (Hayward, 2020).

Pri porovnaní fúzií leteckých spoločností v Európe a USA je potrebné spomenúť, že hoci prvé spájania nastali v Európe už v 20. storočí, keďže americký trh bol prísnejšie regulovaný, tak v rámci USA bola konsolidácia rýchlejšia a významnejšia. Čiastočným dôvodom významnejších spájaní na európskom trhu bola práve snaha konkurovať týmto americkým gigantom. V USA prispela k výraznejšiemu spájaniu hlavne deregulácia amerického trhu v roku 1978. Niektoré konsolidácie boli spôsobené zlyhaniami slabých stránok leteckých spoločností a niektoré mali za cieľ posilniť ich postavenie. Výsledkom bolo vytvorenie troch veľkých skupín, ktoré sú v súčasnosti známe ako American Airlines, Delta Airlines a United Airlines (Hayward, 2020).

Určité rozdiely medzi Európou a USA existujú aj v spôsobe spájania jednotlivých dopravcov. V Európe platí, že na čele skupiny je tzv. matka, čiže nejaká vedúca spoločnosť a pod ňu patria ostatné dcérske spoločnosti. Napríklad v prípade Lufthansa Group je matkou samotná Lufthansa a pod ňu patria dcérske spoločnosti ako Austrian Airlines, Brussels Airlines, atď. Tieto spoločnosti sú spojené skrze majetkové podiely, pričom platí, že každá letecká spoločnosť ostáva samostatná a je samostatne zapísaná v obchodnom registri štátu, v ktorom je registrovaná. Podniká a hospodári teda na vlastnú zodpovednosť. V rámci holdingu je potom spolupráca zabezpečená na báze zmlúv o spolupráci alebo na báze spoločnej aliancie. Na druhej strane, výsledkom konsolidácie na americkom trhu je len jedna letecká spoločnosť bez akéhokoľvek delenia matku a dcérske spoločnosti. Taktiež je v obchodnom registri zapísaná len táto jedna výsledná spoločnosť. Tieto rozdiely v jednotlivých modeloch spájania sú jedným z dôvodov, prečo európsky trh ostáva viac roztrieštený oproti trhu americkému. Analýza z roku 2018 totiž ukazuje, že štyri najväčšie európske spoločnosti – Lufthansa, Air France-KLM, IAG a Ryanair, kontrolujú asi 40% trhu,

zatiaľ čo štyri najväčšie americké spoločnosti – American Airlines, Delta Airlines, United Airlines a Southwest, kontrolujú až 80% trhu (O'Dwyer, 2018).

Jedným z podstatných rozdielov v tejto problematike je aj prístup Európskej únie, resp. pravidiel trhu v USA. V rámci EÚ platí, že pri možnom spájaní sa podnikov, sa posudzuje a sleduje zachovanie možnosti výberu a rozdielnosti ponuky z pohľadu zákazníkov. V USA sa na konsolidáciu firiem prihliada skôr z hľadiska zachovania tržnej sily, čiže podielu na celom trhu, ktorý má umožňovať leteckej spoločnosti stanovovať ceny. Pravidlá pre možné spájania podnikov riešia protimonopolné zákony. V EÚ sa jedná o Nariadenie rady (ES) číslo 139/2004 a v USA o Claytonov protimonopolný zákon. Nariadenie č. 139/2004 konkrétne hovorí, že takéto spájania sú žiadúce len v takej miere, v akej sú v súlade s požiadavkami dynamickej hospodárskej súťaže a môžu posilniť konkurencieschopnosť európskeho priemyslu, zlepšiť podmienky na hospodársky rast, a taktiež zvyšovať životnú úroveň v rámci Európskeho spoločenstva.

Obchodné stratégie leteckých skupín

Obchodné stratégie leteckých spoločností je možné posudzovať v dvoch rozsahoch:

1. Rozsah podnikateľských činností – vertikálny rozsah

V oblasti vertikálneho rozsahu sa spoločnosť rozhoduje, aké podnikateľské činnosti bude vykonávať. Existujú tri druhy činností:

- *Single business* – spoločnosť vykonáva len jednu primárnu činnosť – leteckú prepravu a všetky nepriame činnosti sú uskutočňované prostredníctvom iným subjektov.
- *Portfolio of related business* – spoločnosť vykonáva primárnu činnosť, a zároveň súvisiace činnosti v rámci príbuzných oblastiach.
- *Portfolio of unrelated business* – spoločnosť vykonáva primárnu činnosť, ale aj nesúvisiace činnosti v nepríbuzných oblastiach (Holloway, 2008).

2. Rozsah trhu – horizontálny rozsah

V rámci horizontálneho rozsahu sa ešte rozlišuje:

- Geografický rozsah a
- Rozsah služieb (Holloway, 2008).

Ako geografický rozsah, tak aj rozsah služieb sa ešte ďalej delia na široký rozsah a úzky rozsah. Široký rozsah, resp. široký trh je charakteristický portfóliom služieb osobnej a nákladnej prepravy, ktorá je ponúkaná pod jednou alebo pod kombináciou značiek. Takéto spoločnosti cieľia na rôzne skupiny a segmenty zákazníkov a spolupracujú v rámci aliancií alebo holdingov, ktoré rozširujú geografický rozsah. Na druhej strane, úzky rozsah služieb,

resp. úzky trh je charakteristický pre spoločnosti s jednou leteckou triedou, ktorú ponúka len úzkej škále zákazníkov. Typicky sa jedná o nízkonákladových a charterových dopravcov, ale taktiež o cargo spoločnosti a dopravcov so špecializovanými operáciami. Treba podotknúť, že úzky trh neznamená malý trh. Je len úzko profilovaný, ale môže byť priestorovo rozsiahly.

Tabuľka 2. Súhrnný počet cestujúcich prepravených najväčšími európskymi dopravcami za roky 2011-2020 (statista.com)

| Skupina | Spoločnosti | PAX |
|----------------------|--|---------------|
| Lufthansa Group | Lufthansa German Airlines, SWISS International Airlines, Austrian Airlines, Brussels Airlines, Lufthansa CityLine, Air Dolomiti, Edelweiss Air, Eurowings, Germanwings | 1 085 000 000 |
| Ryanair Group | Ryanair, Malta Air, Ryanair UK, Buzz, Lauda Europe (Air Lauda) | 1 002 300 000 |
| Air France-KLM Group | Air France, Air France HOP, KLM, KLM Cityhopper, Transavia | 840 300 000 |
| IAG Group | British Airways, Aer Lingus, Iberia, Aer Vueling, Level | 807 100 000 |
| Easy Group | EasyJet, EasyJet UK, EasyJet Switzerland, EasyJet Europe | 693 100 000 |

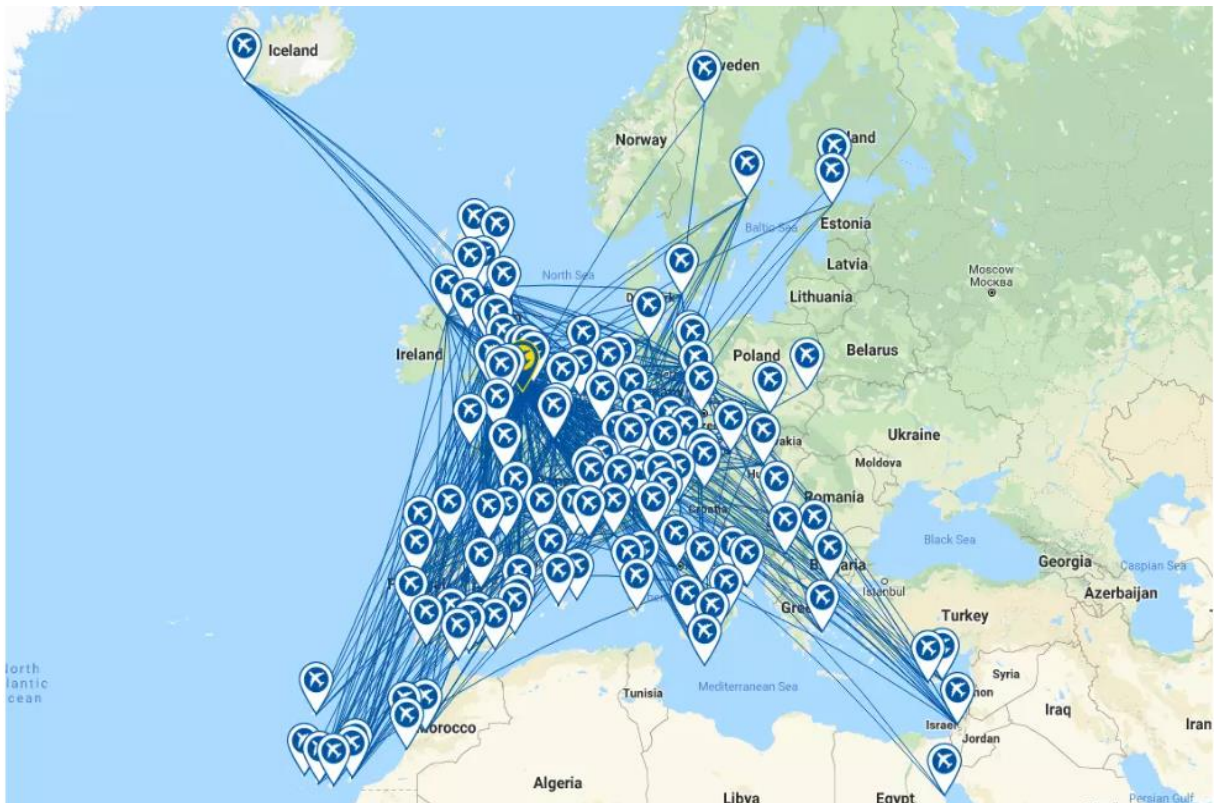
V tabuľke 2 je uvedený súhrnný počet prepravených cestujúcich skupinami Lufthansa, Ryanair, Air France-KLM, IAG a Easy Group. V priebehu rokov 2011 až 2020 prepravila najviac cestujúcich spoločnosť Lufthansa a ostatné spoločnosti patriace do tejto skupiny. Utváraním skupín získavajú jednotlivé skupiny výhody v podobe širšieho geografického rozsahu a širšieho rozsahu služieb. Lufthansa Group sa snaží o integráciu portfólia priamych aj nepriamych služieb v rámci skupiny, čím získava výraznejšiu tržnú silu.

Nasledujúci text popisuje charakteristiku spoločností a skupín, ktoré boli vybrané na posúdenie efektivity v rámci tejto diplomovej práce:

1.3.1 easyJet

Spoločnosť easyJet je nízkonákladová európska letecká spoločnosť s hlavnou bázou umiestnenou v Londýne na letisku Luton. EasyJet je po spoločnosti Ryanair druhým najväčším leteckým dopravcom v Európe z hľadiska počtu prepravených cestujúcich. EasyJet je úspešným príkladom leteckej spoločnosti, ktorá bola založená v roku 1995 na základe úspešného nízkonákladového modelu aerolínií Southwest. Koncept spoločnosti easyJet je teda založený na presvedčení, že dopyt po leteckej doprave na krátke vzdialenosti je cenovo elastický, čiže ak sa ceny letov znižujú, lieta viac ľudí. EasyJet v súčasnosti naplno využíva svoju prevádzkovú efektívnosť a vedúce postavenie na primárnych letiskách na poskytovanie nízkych cien pre bezproblémové prepojenie Európy. K tomuto všetkému dnes využíva už viac ako 300 lietadiel typu Airbus A320, s ktorými operuje na takmer 930 linkách v rámci 37 štátov (*What we do, easyJet plc*).

V rokoch pred pandemiou bolo približne 21% letov easyJetu vnútroštátnych a asi 79% letov bolo medzinárodných. Za najvyťaženejšiu vnútroštátnu trať je považovaná trasa medzi nemeckými letiskami v Mníchove a Berlíne, ktorú nasleduje francúzska linka medzi parížskym letiskom Orly a Toulouse. Naopak, najrušnejšia medzinárodná trať je pre spoločnosť linka medzi londýnskym letiskom Gatwick a švajčiarskou Ženevou. Na druhom a treťom mieste figuruje letisko Amsterdam, v prvom prípade na trase medzi Gatwickom a v druhom medzi iným londýnskym letiskom – Lutonom. Celková sieť spoločnosti je zobrazená na obrázku 2 (*Corporate Travel Community, 2018*).



Obrázok 2. Sieť letov – easyJet (Corporate Travel Community, 2018)

Hlavným cieľom spoločnosti je uľahčiť nízkonákladové cestovanie, k čomu využíva a stále zdokonaľuje svoju stratégiu. Táto stratégia je postavená na konkurenčných výhodách dopravcu – silnej sieti letov, pozícii na trhu, efektívnom nízkonákladovom modeli a známej značke. Z hľadiska vertikálneho rozsahu, je easyJet typickou spoločnosťou so single business modelom. Jeho jedinou činnosťou je osobná preprava cestujúcich, pričom na ostatné potrebné činnosti spojené s prevádzkou (údržba, catering, a pod.), využíva iné subjekty. V rámci horizontálneho rozsahu easyJet spadá skupiny spoločností s úzkym rozsahom služieb, keďže operuje na pomerne úzkom európskom trhu ku ktorému je doplnených len niekoľko destinácií na severe Afriky a blízkom východe. Na svojich letoch zároveň ponúka len jednu triedu a cieľi na pomerne úzku škálu zákazníkov.

Medzi štyri strategické priority spoločnosti, ktorými chce zlepšovať svoju budúcnosť patria:

1. Budovanie najlepšej siete v Európe – spoločnosť má už dnes silnú sieť a postavenie na hlavných letiskách Európy. To jej umožňuje vyberať linky s dôrazom na maximalizáciu výnosov.
2. Transformovanie možnosti príjmov – easyJet si uvedomuje, že vývoj modelu a ponuka produktov musí pokračovať, pretože to predstavuje príležitosť na zvýšenie výdavkov zákazníkov, čím sa dosiahne vyššia udržateľná návratnosť.

3. Jednoduchosť a spoľahlivosť – jedným z cieľov spoločnosti je zabezpečiť taktiež bezproblémovú cestu zákazníka v každej fáze jeho cesty.
4. Podporovanie vlastného nízkonákladového modelu – easyJet má nákladovú výhodu oproti svojim hlavným konkurentom v podobe svojej primárnej siete, ktorú prevádzkuje. Na udržanie tejto výhody realizuje opatrenia a investície napríklad v rámci flotily, ale aj v oblasti automatizácie (*Strategy, easyJet plc*).

1.3.2 Ryanair Group

Ryanair je írsky nízkonákladová letecká spoločnosť, ktorá bola založená v roku 1984 pod názvom Danren Enterprises a o rok neskôr bola premenovaná na svoj terajší názov.

Svoju prevádzku vo svojom prvom roku existencie spoločnosť začala letmi medzi letiskami Waterford a Gatwick, kde sa snažila narušiť duopol, ktorý si na letoch medzi Írskom a Londýnom vytvorili aerolínie British Airways a Aer Lingus. V nasledujúcich dvoch rokoch sa pridali lety z letiska Luton do destinácií Dublin, Brusel a Amsterdam, na ktoré nadviazali ďalšie a ďalšie a dnes Ryanair obsluhuje viac ako 230 európskych letísk, pričom každý deň sa v rámci skupiny uskutoční približne 2500 letov. To, akú hustú sieť má Ryanair je možné všimnúť si na obrázku 3 (Prichinet, 2020).



Obrázok 3. Sieť letov - Ryanair Group (Corporate Travel Community, 2018)

Zo všetkých letov je približne 18% vnútroštátnych a 83% medzinárodných. Najviac využívanou vnútroštátnou linkou je trasa medzi talianskymi letiskami Fiumicino a Cataniou. Talianska linka obsadzuje aj druhú priečku, a to opäť medzi letiskom Fiumicino a tentokrát Palermom. Medzi medzinárodnými linkami sú logicky najrušnejšie lety z Dublinu. Na prvých troch najrušnejších

linkách ho dopĺňujú londýnske letiská Gatwick a Stansted a letisko v Manchestri (Corporate Travel Community, 2018).

Cieľom spoločnosti je udržať sa medzi poprednými európskymi nízkonákladovými dopravcami pravidelnej osobnej dopravy, a to prostredníctvom neustáleho zlepšovania a rozširovania ponuky svojich služieb. Hlavnou stratégiou spoločnosti je ponúkať lety za nízke ceny, ktoré budú generovať zvýšenú prepravu cestujúcich, pričom sa bude zameriavať na obmedzenie nákladov a prevádzkovú efektívnosť. Tieto ciele podporuje aj samotný obchodný model spoločnosti (Prichinet, 2020).

Podobne ako obchodný model spoločnosti easyJet, aj Ryanair nadviazal na model spoločnosti Southwest Airlines, prvej nízkonákladovej spoločnosti na svete. S cieľom dosiahnuť udržateľný obchodný model, Ryanair dodržiava niektoré typické znaky nízkonákladového dopravcu, avšak taktiež prichádza so svojimi originálnymi rozhodnutiami. Spoločnosť využíva systém point-to-point, ktorým prevádzkuje väčšinou priame lety z jednej destinácie do druhej, čím odrádza cestujúcich, aby sa rozhodli pre lety s prestupom. Okrem toho Ryanair využíva sekundárne letiská, pretože účtujú nižšie pristávacie poplatky a nižšiu dane pre cestujúcich, čo im umožňuje ponúkať nižšie ceny leteniek. Flotila spoločnosti pozostáva takmer výhradne z lietadiel typu Boeing B737. Výnimkou je len dcérska spoločnosť Lauda Air, ktorá operuje s lietadlami typu A320 od firmy Airbus. Flotila je neustále udržiavaná a obnovovaná, aby bola čo najefektívnejšia. Flotila Ryanairu je považovaná za vôbec najmladšiu s priemerným vekom lietadiel len 7 rokov. Kľúčom k úspechu je aj webová stránka spoločnosti, cez ktorú je uskutočňovaných asi 98% všetkých rezervácií, keďže Ryanair nespolupracuje s cestovnými agentúrami. Prostredie webovej stránky a rezervačného systému sú zároveň rýchle a vhodné pre užívateľa a aj vďaka tomu je to najnavštevovanejšia webová stránka spomedzi všetkých aerolínií (Prichinet, 2020).

Podľa teórie o obchodných stratégiách leteckých skupín, sa skupina Ryanair radí taktiež k spoločnostiam so single business modelom, keďže ich jedinou a primárnou činnosťou je preprava cestujúcich, a to aj v rámci všetkých dcérskych spoločností. Skupina spolu síce tvorí jeden holding, čo by ju mohlo radiť k širokému trhu z hľadiska geografického rozsahu, ale zároveň jednotlivé spoločnosti majú samostatné riadenie a všetky operujú opäť len na európskom trhu. Zároveň sú všetky spoločnosti nízkonákladové s jednou ponúkanou triedou, čo radí Ryanair Group na úzky trh aj z hľadiska rozsahu služieb.

Po rokoch prevádzky ako samostatný dopravca začala spoločnosť získavať konkurenčné aerolínie, čím nasledovala model skupiny IAG. V súčasnosti do skupiny patrí Ryanair Holdings PLC ako materská spoločnosť a dcérske spoločnosti Ryanair DAC so sídlom v Írsku, Lauda Air so sídlom v Rakúsku, Ryanair Buzz so sídlom v Poľsku, Ryanair UK a Malta Air. Každá

z dcérskych spoločností má zároveň vlastné vedenie, ktoré podlieha generálnemu riaditeľovi celej skupiny (Prichinet, 2020).

1.3.3 Air France-KLM

Spojenie francúzskych vlajkových aerolínií Air France a holandských kráľovských aerolínií KLM funguje od roku 2004. Súčasťou tejto spolupráce je taktiež menšia nízkonákladová holandská spoločnosť Transavia.

Air France-KLM patrí k lídrom v oblasti medzinárodnej leteckej dopravy. Vďaka trom kľúčovým oblastiam – osobnej leteckej preprave, nákladnej doprave a údržbe lietadiel – je v súčasnosti spoločnosť významným globálnym hráčom. Zo svojich hlavných hubov na letiskách Charlesa de Gaullea v Paríži a amsterdamskom letisku Schiphol, poskytuje táto skupina troch dopravcov lety do viac ako 300 destinácií v 117 krajinách sveta. Na túto prevádzku má, samozrejme, prispôsobenú aj flotilu, ktorá sa skladá ako z veľkých lietadiel na dlhé lety, ale aj zo stredných, malých, a na prepravu carga upravených lietadiel. Samotné lietadlá nelietajú vo farbách s logom, ale vo farbách konkrétneho dopravcu, ktorý daný let prevádzkuje (*The Group, Air France KLM*).

Na obrázku 4 sú znázornené linky skupiny zo svojich dvoch hlavných hubov. Oproti Ryanairu a easyJetu je na prvý pohľad zrejmé, že skupina Air France-KLM ponúka lety takmer do celého sveta. Air France-KLM má jednu z najsilnejších a geograficky najvyváženejších globálnych sietí v leteckom priemysle. Najvyužívanejšou linkou z letiska Charlesa de Gaullea spája Paríž s New Yorkom. Na druhej strane, najvyťaženejšou destináciou z letiska Schiphol je Kapské mesto v Juhoafrickej republike. Avšak, v tesnom závесе je linka do Atlanty, ktorá je zároveň štvrtou najvyťaženejšou trasou pre Air France. To svedčí o sile ich spolupráce so spoločnosťou

Delta Airlines, ktorá, samozrejme, prevádzkuje obrovský hub v Atlante (LexisNexis Risk Solutions, 2023).



Obrázok 4. Sieť letov - Air France-KLM (Air France-KLM, WordPress.com)

Spoločnosti Air France aj KLM patria ku klasickým sieťovým dopravcom, ktorí spájajú Európu so zvyškom sveta ponúkajú svojim zákazníkom rôzne druhy služieb. Medzi svoje silné stránky skupina považuje schopnosť vyhovieť cestujúcim s rôznymi profilmi, svoje silné postavenie na všetkých trhoch, strategické partnerstvá, využívanie najnovších technológií a neustále obnovovanie a zefektívňovanie flotily. Posilňovanie týchto silných stránok patrí k stratégii skupiny (*Strategy*, Air France KLM).

Keďže sa skupina okrem prepravy osôb a tovaru zameriava aj na cargo prevádzku a vo svojom rozsahu podnikateľských činností má aj údržbový program, radí sa tak do skupiny spoločností s portfóliom súvisiacich činností (portfolio of related business). Z hľadiska horizontálneho rozsahu patrí Air France-KLM na široký trh, a to hlavne z dôvodu komplexnej celosvetovej siete a spolupráce v rámci aliancie SkyTeam. Rozsah služieb má taktiež širokú škálu. Spoločnosť ponúka na svojich letoch výber z viacerých tried, z ktorých si môže vybrať aj široký segment ich zákazníkov. Okrem toho môžu cestujúci využívať vernostné programy Flying Blue a bluebizz program, ktoré zákazníkom zabezpečujú rôzne výhody (*Activities*, Air France KLM).

Do budúcnosti je hlavným strategickým cieľom spoločnosti stať sa najlepším dopravcom v Európe, a zároveň plniť úlohu priekopníka v oblasti udržateľnej leteckej dopravy. Taktiež ochrana zdravia zákazníkov a zamestnancov a ich bezpečnosť počas letu je najvyššou prioritou skupiny. K dosahovaniu svojich cieľov skupina využíva štyri strategické piliere:

1. Čo najlepším riadením nákladov a reštrukturalizáciou svojich aktivít a služieb sa skupina stále snaží o optimalizáciu svojho prevádzkového modelu.
2. O zvyšovanie produktivity sa skupina snaží rastom ziskových príjmov z prepravy cestujúcich a rozvojom stratégií v oblasti dát zákazníkov využívaním vernostného programu.
3. Využitím európskej konsolidácie sa snaží o reštrukturalizáciu menej ziskovej francúzskej domácej siete.
4. Stálym modernizovaním svojej flotily skupiny posilňuje svoje záväzky k udržateľnému rozvoju (*Strategy, Air France KLM*).

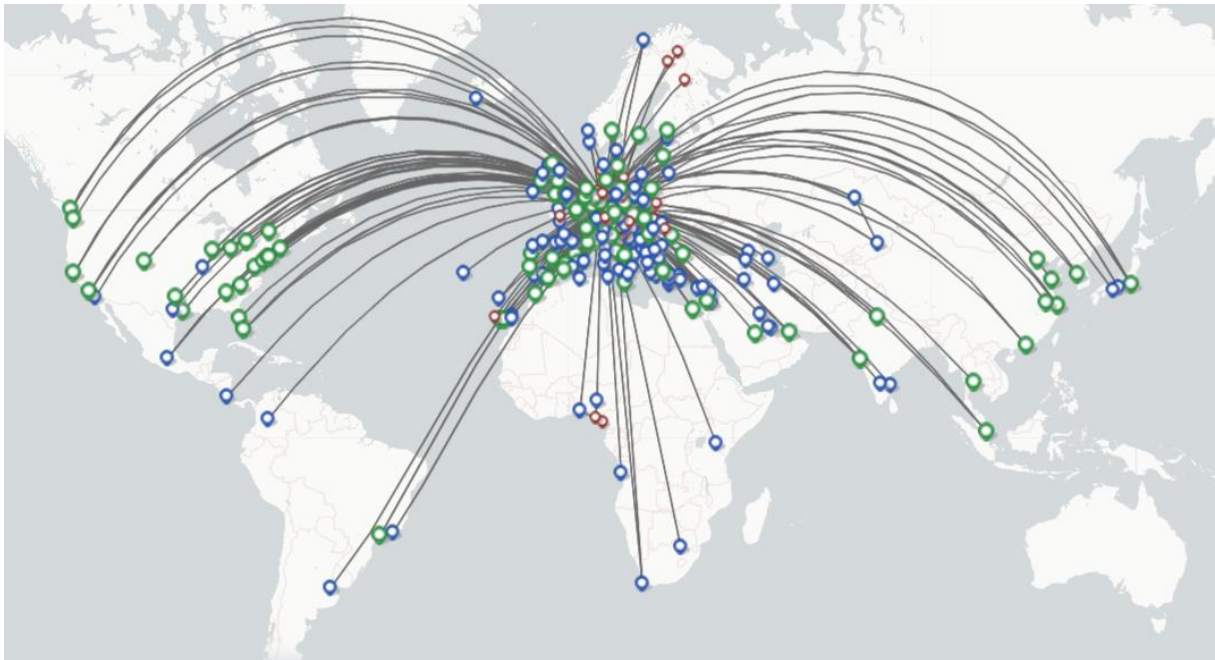
1.3.4 Lufthansa Group

Skupina Lufthansa je letecká spoločnosť s celosvetovou pôsobnosťou. Na svojom domácom európskom trhu zohráva vedúcu úlohu, nie len v oblasti prepravy cestujúcich, ale aj prepravy carga, segmentu údržby či cateringu.

Segment osobných leteckých spoločností zahŕňa na jednej strane sieťové letecké spoločnosti Lufthansa German Airlines, Swiss Airlines, Austrian Airlines a Brussels Airlines. V rámci multihubovej stratégie ponúkajú svojim cestujúcim širokú škálu letov zo svojich globálnych uzlov vo Frankfurtu, Mníchove a Zürichu, ako aj z národných uzlov vo Viedni a Bruseli. Do skupiny Lufthansa German Airlines patria aj regionálne letecké spoločnosti Lufthansa CityLine, Air Dolomiti a Eurowings Discover, prázdninová letecká spoločnosť skupiny Lufthansa.

Okrem sieťových leteckých spoločností patrí Eurowings aj do segmentu osobných leteckých spoločností ako jedna z nízkonákladových spoločností. Táto letecká spoločnosť poskytuje komplexnú ponuku spojení z bodu do bodu do európskych destinácií na krátke vzdialenosti, najmä z nemecky hovoriacich krajín (*Company Portrait, Lufthansa Group*)

Spoločnosť Lufthansa sa teda radí k dopravcom s obchodným model klasického sieťového dopravcu, ktorý spája Európu s celým svetom. Celá skupina ponúka lety do viac ako 200 destinácií, rozmiestnených vo viac ako 70 krajinách sveta. Sieť letov spoločnosti je naznačená na obrázku 5. Podobne ako Air France-KLM je sieť Lufthansy silná a geograficky vyvážená. Najdôležitejšie letisko je pre spoločnosť letisko vo Frankfurtu, z ktorého prevádzkuje až dve tretiny svojich letov. Medzi najvyťaženejšie linky patria vnútroštátne lety medzi Frankfurtom, Mníchovom a Hamburgom. Až potom nasleduje medzinárodná linka medzi Frankfurtom a londýnskym Heathrowom. Spomedzi letov na dlhé trate vedie linka do Dubaja, resp. Chicaga (Pearson, 2021).



Obrázok 5. Sieť letov - Lufthansa Group (flightsfrom.com)

Do všetkých týchto destinácií skupina využíva rôznorodú flotilu. Vo flotile samotnej materskej spoločnosti nájdeme rôzne typy lietadiel od najväčšieho A380 cez B787 až po menšie lietadlá typu A321 alebo Bombardier CRJ900. V segmente cargo prepravy potom využíva nákladné verzie lietadiel typu B777F a A321P2F. Nízkonákladová spoločnosť Eurowings a dcérska spoločnosť Brussels Airlines využívajú výhradne lietadlá od firmy Airbus, a to typy A330, A321, A320 a A319. Podobne je to aj s poslednými dvoma spoločnosťami – Swiss Airlines a Austrian Airlines. Títo dopravcovia disponujú okrem rôznych typov lietadiel od Airbusu aj väčším lietadlom Boeing typu B777. (*Large, Modern, Lufthansa Group*).

Ako vyplýva z predchádzajúceho textu, Lufthansa Group sa nezaobera len prepravou cestujúcich, ale aj ďalšími činnosťami spojenými s leteckým priemyslom. Preto, podobne ako Air France-KLM, patrí z hľadiska vertikálneho rozsahu medzi spoločnosti s portfóliom súvisiacich činností. Tieto činnosti ponúka, skrze svoju hlavnú spoločnosť Lufthansu, ale aj pomocou svojich dcérskych spoločností, širokému trhu, ktorý zahŕňa v podstate celý svet. Zároveň je Lufthansa Group súčasťou aliancie Star Alliance, čo len potvrdzuje fakt, že skupina ponúka široký rozsah služieb na geograficky veľkom trhu. Lufthansa svojim zákazníkom ponúka taktiež výber z viacerých tried, a to hlavne na diaľkových letoch, pričom zákazníci majú možnosť využívať aj vernostný program Miles & More, ktorý im prináša množstvo výhod.

Víziu budúcnosti skupiny najlepšie vyjadruje obrázok 6. Cieľom spoločnosti je byť jedným z lídrov spomedzi európskych spoločností a skupín, pričom chce stále vytvárať a dodržiavať nastolené hodnoty. To chce dosiahnuť spájaním ľudí a prepájaním rôznych kultúr a ekonomík, a to všetko udržateľným spôsobom. Z pohľadu služieb chce spoločnosť aj naďalej ponúkať

najlepšie spojenia medzi Európou a zvyškom sveta, pričom svoju pozornosť upriamuje na zákazníka, čím sa chce pre neho stať najlepšou možnosťou spomedzi všetkých domácich trhov. Hodnoty, ktorými sa chce skupina v najbližšej budúcnosti riadiť sú udržateľnosť, prevádzková a obchodná znamenitosť. Z hľadiska zodpovednosti za svojich zamestnancov prikladá Lufthansa Group veľký význam tomu, aby svojim zamestnancom ponúkla atraktívne pracovné prostredie s efektívnymi procesmi a širokou škálou výhod, čím sa skupina snaží naďalej zlepšovať svoje postavenie zamestnávateľa. S cieľom zabezpečiť a rozvíjať svoje postavenie, služby, ktoré spoločnosť ponúka v rámci svojho obchodného modelu sú neustále prispôbované trhovým podmienkam a konkurenčnému prostrediu tak, aby ponúkané služby boli vždy v synergii s filozofiou celej skupiny (*Group Strategy, Lufthansa Group*).



Obrázok 6. Stratégia spoločnosti Lufthansa Group (*Group Strategy, Lufthansa Group*)

2 Štúdie efektívnosti v letectve

Odvetvie leteckej dopravy vždy priťahovalo značnú pozornosť tvorcov firemných politík, odborníkov na trh, ale aj spotrebiteľov. Z empirického hľadiska sa výkonnosť leteckých dopravcov meria práve prostredníctvom analýzy efektívnosti týchto spoločností. Podľa toho, na čo sa daná štúdia zameriava, je možné existujúce práce rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- štúdie efektívnosti leteckých spoločností v konkrétnej krajine alebo regióne (tabuľka 3),
- analyzovanie toho, ako geografické rozdiely ovplyvňujú ukazovatele efektívnosti (tabuľka 4) a
- skúmanie toho, ako charakteristiky rôznych obchodných modelov ovplyvňujú efektívnosť (tabuľka 5).

Vo všeobecnosti je možné povedať, že jednotlivé štúdie sú postavené na buď na teórii DEA alebo v niekoľkých prípadoch na iných metódach. Tieto práce sa často zameriavajú na letecké spoločnosti so sídlom v USA alebo Európe, ale objavujú sa aj štúdie zamerané na ázijských dopravcov. Okrem zvoleného modelu a počtu vybraných dopravcov sa potom ešte líšia hlavne v počte a druhu zvolených vstupov, resp. výstupov a v dĺžke pozorovaného obdobia.

Napríklad, v štúdiu z roku 2008 bolo pomocou metód DEA a Malmquistovej produktivity zdokumentované, že nárast produktivity amerických leteckých spoločností v rokoch 2000 až 2004 bol dosiahnutý najmä tým, že dovtedy relatívne neefektívni dopravcovia konvergovali k vyššej efektívnosti (Greer, 2008). Skupina 27 európskych spoločností bola analyzovaná v štúdiu z roku 2009, pričom bola použitá dvojestupňová DEA metóda. Tento výskum odhalil, že demografické faktory domovskej krajiny leteckej spoločnosti zohrávajú dôležitú úlohu v efektívnosti leteckého dopravcu. V rámci vybranej vzorky sa potvrdilo, že prijatie nízkonákladového obchodného modelu vplýva na efektívnosť pozitívne (Barros, Peypoch, 2009). Na druhej strane, v štúdiu z roku 2013, kde bolo skúmané dlhšie časové obdobie, a to od roku 2000 do roku 2011, bolo zistené, že väčšina zo vzorky 23 európskych spoločností nedosiahli rast výkonnosti až na niekoľko nízkonákladových dopravcov (Barros, Couto, 2013). V práci z roku 2015, ktorá ale pokrývala len rok 2012, bolo použitím neorientovaného sieťového DEA modelu zistené, že zo skupiny 27 amerických spoločností sú pri riadení prevádzkových nákladov a tvorbe príjmov, efektívnejšie najvýznamnejšie americké letecké spoločnosti než národné americké letecké spoločnosti (Mallikarjun, 2015). Ďalej z pozorovanej skupiny až 87 európskych spoločností, bolo v štúdiu z roku 2016 preukázané, že spoločnosti s nízkonákladovým obchodným modelom sú efektívnejšie než klasickí dopravcovia, a to z dôvodu lepšej adaptácie na zmeny na trhu (Duygun et al., 2016). Ďalšie americké spoločnosti boli skúmané pre roky 2006 až 2015 a v štúdiu z roku 2017, kde bol tentokrát

použitý DEA model s bootstrappingom, bolo zistené, že v rámci danej vzorky majú lepšie skóre efektívnosti klasickí sieťoví dopravcovia (Choi, 2017). V nasledujúcom roku bola publikovaná štúdia, v ktorej bolo opäť pomocou indexu Malmquistovej produktivity a modelu DEA analyzovaných 11 čínskych aerolínií za obdobie rokov 2006 až 2016. V tejto práci bol posúdený vplyv reforiem aplikovaných na čínsky letecký priemysel a bolo zdokumentované, že tieto reformy zlepšujú výkonnosť týchto spoločností (Chen et al., 2018). V štúdií z roku 2019 autori posudzovali efektívnosť dopravcov so sídlom v strednej alebo juhovýchodnej Európe. Výsledkom bolo, že tieto spoločnosti síce vykazujú progres v rámci efektívnosti, avšak stále nie sú tak efektívne ako ich konkurenti, ktorí majú sídlo a operujú hlavne v západnej Európe (Kuljanin et al., 2019). Efektívnosť tzv. veľkej trojky stredného východu – Emirates, Etihad a Qatar Airways bola pomocou dynamického modelu založenom na DEA metóde skúmaná v štúdií z roku 2022. Autori zistili, že najefektívnejšou spoločnosťou stredného východu je spoločnosť Emirates (Budimčević et al., 2022).

V predošlom odseku sú predstavené štúdie týkajúce sa analýz efektívnosti leteckých spoločností v konkrétnych krajinách alebo regiónoch. Nasledujúca časť je zameraná na štúdie, ktoré skúmali to, ako geografické rozdiely ovplyvňujú ukazovatele efektívnosti. Napríklad v práci z roku 2014 bolo zistené, že leteckí dopravcovia, so sídlom v Číne a severnej Ázii, sú často príkladmi technicky efektívnych aerolínií, zatiaľ čo spoločnosti, ktoré sú lídrami v environmentálnej efektívnosti sú z Európy (Arjomandi, Seufert, 2014). Ďalšia štúdia z rovnakého roku, ktorá mala základ v metóde DEA, taktiež potvrdila, že zo vzorky 27 medzinárodných aerolínií sú ázijské spoločnosti efektívnejšie než dopravcovia z USA alebo Európy (Chang et al., 2014). Analyzovanie geografických rozdielov v súvislosti s efektívnosťou skúmala ešte aj štúdia publikovaná v roku 2019. V tejto práci bol aplikovaný dynamický sieťový DEA model na posúdenie výkonnosti čínskych a indických aerolínií. Z pozorovania 13 leteckých spoločností vyšlo najavo, že nízkonákladové a súkromné spoločnosti majú vyššie skóre efektívnosti než iní dopravcovia. Tieto výsledky podnecujú k ďalším reformám v čínskom leteckom priemysle (Yu et al., 2019).

Do poslednej skupiny patria štúdie, v ktorých sa porovnáva, ako rôzne obchodné modely leteckých dopravcov ovplyvňujú ich efektívnosť. Dvojstupňová DEA metóda bola použitá v práci z roku 2011. V tejto publikácii autori skúmali pôvod nákladovej efektívnosti leteckých spoločností. Výsledkom bolo, že samotná veľkosť dopravcu a charakteristiky jeho flotily hrajú významnú úlohu pri úspešnej nákladovej efektívnosti (Hensher, Merkert, 2011). Ďalšia podobná štúdia už z roku 2012 podporila dôležitosť veľkosti leteckého dopravcu, avšak zároveň autori upozorňujú, že v prípade, kedy hodnota ASK daného dopravcu presiahne hodnotu 200 miliárd, len veľmi ťažko bude takáto spoločnosť fungovať efektívne (Merkert,

Morrell, 2012). Na druhej strane práca publikovaná v rovnakom roku, ukázala na vzorke 30 amerických spoločností, že nízkonákladový model je vo všeobecnosti efektívnejší než model klasického sieťového dopravcu (Lu et al., 2012). Výhody použitia modelov založených na metóde DEA na posudzovanie výkonnosti a efektívnosti aerolínií potvrdila štúdia z roku 2014. Táto práca zároveň poukázala na dôležitosť pridelovania zdrojov v rámci spoločnosti (Liao, Wu, 2014).

Tabuľka 3. Štúdie efektívnosti zamerané na konkrétne krajiny alebo regióny (autor)

| Autor (Rok) | Počet sledovaných aerolínií | Obdobie | Použitá metóda | Vstupy | Výstupy |
|--------------------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------------|---|---|
| Greer (2008) | 8 amerických spoločností | 2000 - 2004 | DEA + Malmquistov index produktivity | zamestnanci, palivo, kapacita miest pre cestujúcich | ASK |
| Barros, Peypoch (2009) | 27 európskych spoločností | 2000 - 2005 | Dvojitupňová DEA metóda | počet zamestnancov, prevádzkové náklady, lietadlá | RPK, príjmy |
| Barros, Couto (2013) | 23 európskych spoločností | 2000 - 2011 | Luenbergerov indikátor produktivity | počet zamestnancov, prevádzkové náklady, ASK | RPK, RTK |
| Mallikarjun (2015) | 27 amerických spoločností | 2012 | Neorientovaný sieťový DEA model | prevádzkové výdavky, ASM | prevádzkové príjmy, RPM |
| Duygun et al. (2016) | 87 európskych spoločností | 2000 - 2010 | Sieťová DEA | letecký kapitál, práca, materiály | RTK |
| Choi (2017) | 14 amerických spoločností | 2006 - 2015 | DEA s bootstrappingom | CASM | RASM, loadfactor, výnosy |
| Chen et al. (2018) | 11 čínskych spoločností | 2006 - 2016 | Malmquistov index produktivity | počet zamestnancov, palivo, počet lietadiel | RPK, RTK |
| Kuljanin et al. (2019) | 17 európskych spoločností | 2008, 2012 | Model DEA založený na fuzzy teórii | počet zamestnancov, počet lietadiel, CASM, CASM na jedného zamestnanca, ASK, meškanie | lietadlá na jedného zamestnanca, cestujúci na jedného zamestnanca, RPK, loadfactor, PAX, prevádzkové príjmy, destinácie |
| Budimcevic et al. (2022) | 3 ázijské spoločnosti | 2005 - 2016 | Dynamický DEA model | počet zamestnancov, počet lietadiel, počet destinácií | PAX, množstvo carga |

Tabuľka 4. Štúdie vplyvu geografických rozdielov na ukazovatele efektívnosti (autor)

| Autor (Rok) | Počet sledovaných aerolínií | Obdobie | Použitá metóda | Vstupy | Výstupy |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|--|-------------------------------------|----------------------------|
| Arjomandi, Seufert (2014) | 48 medzinárodných spoločností | 2007 - 2010 | DEA s bootstrappingom | práca, kapitál | ATK, CO2 emisie |
| Chang et al. (2014) | 27 medzinárodných spoločností | 2010 | Meranie na základe sklzov v rámci DEA metódy | ATK, počet zamestnancov | RTK, profit, emisie uhlíka |
| Yu et al. (2019) | 13 medzinárodných spoločností | 2008 - 2015 | Dynamický sieťový DEA model | počet zamestnancov, počet lietadiel | RPK, RTK |

Tabuľka 5. Štúdie vplyvu obchodných modelov na efektívnosť (autor)

| Autor (Rok) | Počet sledovaných aerolínií | Obdobie | Použitá metóda | Vstupy | Výstupy |
|-------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|---|---|
| Merkert, Hensher (2011) | 58 medzinárodných spoločností | 2007 - 2009 | Dvojstupňová DEA metóda | počet zamestnancov, cena jedného zamestnanca, ATK, cena ATK | RPK, RTK |
| Merkert, Morrell (2012) | 66 medzinárodných spoločností | 2007 - 2009 | DEA model | práca, ATK | RPK, RTK, príjmy |
| Lu et al. (2012) | 30 amerických spoločností | 2006 | Dvojstupňová DEA metóda | počet zamestnancov, palivo, počet sedadiel, výdaje na údržbu, náklady na pozemné zariadenia a majetky | RPM, príjmy iné ako od cestujúcich |
| Wu, Liao (2014) | 38 medzinárodných spoločností | 2012 | Integrovaný DEA-BSC model | materiál, kapitál, PAX, RPK, práca, iné prevádzkové výdaje | prevádzkové príjmy, návratnosť aktív, návratnosť investícií, čistý príjem |

Existuje množstvo štúdií, ktorých cieľom bolo skúmať efektívnosť leteckých spoločností. Avšak väčšina z nich sa sústredila len na posudzovanie prevádzkovej efektívnosti použitím výhradne prevádzkových ukazovateľov. Publikácii, ktoré by kombinovali prevádzkové ukazovatele s aspoň jedným finančným nie je veľa, a tento spôsob výberu vstupov, resp. výstupov do daných analýz je stále pomerne nový. Z nich sú významné 3 štúdie, ktoré takéto ukazovatele kombinovali, a zároveň využili modely založené na DEA teórii. V štúdiu z roku 2012 bol použitý dvojfázový DEA model na posúdenie prevádzkovej a ekonomickej efektívnosti 4 medzinárodných spoločností v období od roku 1997 až do roku 2006 (Gramani, 2012). V tom istom roku bola v práci posudzovaná finančná efektívnosť až 42 medzinárodných aerolínií, pričom bol opäť použitý DEA model v kombinácii s Malmquistovým indexom produktivity (Fernandes, Pires, 2012). A nakoniec štúdia z roku 2019 skúmala efektívnosť 9 medzinárodných aerolínií pre obdobie za roky 2006 –2016, a to kombinovaním prevádzkových i finančných ukazovateľov. Výsledkom bolo vyššie skóre efektívnosti nízkonákladových dopravcov v rámci ukazovateľov prevádzkovej efektívnosti, zatiaľ čo klasickí dopravcovia dosiahli lepšie finančné výsledky (Zhang et al., 2019). Z tohto prehľadu štúdií efektívnosti leteckých spoločností sa vyplýva, že je potrebné ďalej hľadať spôsoby a modely, ktoré sú schopné kombinovať prevádzkové aj ekonomické ukazovatele, pričom je potrebné nájsť aj vhodnú kombináciu týchto indikátorov efektívnosti.

3 Praktická časť

V tejto kapitole práce bude postupne predstavený postup výberu dát a leteckých spoločností potrebných k posúdeniu efektívnosti, na čo naviaže konkrétny model, ktorým bude efektívnosť hodnotená. Kapitola je ukončená výsledkami, ktoré pri každej spoločnosti obsahujú výsledný dátový set, korelačnú analýzu a finálne hodnotenie efektívnosti vybraných aerolínií v rámci sledovaného obdobia.

3.1 Analýza a výber dát

Na posúdenie efektívnosti vybraných leteckých spoločností bolo potrebné najprv vybrať správne ukazovatele efektívnosti, ktoré boli vybrané na základe kľúčových ukazovateľov výkonnosti v letectve (KPI). Vo všeobecnosti sú KPI súborom ukazovateľov, ktoré sa zameriavajú na také aspekty výkonnosti danej organizácie, ktoré sú najkritickejšie pre okamžité, ale aj budúce naplnenie cieľov organizácie (Parmenter, 2008).

Medzi hlavné KPI v letectve patria naturálne ukazovatele, pomocou ktorých sme schopní porovnávať letecké spoločnosti v rámci krajín alebo celých regiónov. Tieto naturálne ukazovatele môžeme ďalej rozdeliť na absolútne naturálne ukazovatele a relatívne naturálne ukazovatele. Medzi absolútne naturálne ukazovatele patria tie, ktoré nám umožňujú porovnávať veľkosť dopravcov a ich rozsah prevádzky. Preto ich delíme na indikátory popisujúce prevádzku a na výkonové indikátory (Parmenter, 2008).

Do skupiny indikátorov popisujúcich prevádzku dopravcov patria:

- **Počet letov** – do úvahy sú brané väčšinou spätočné lety, pričom lety rozdelené na viacero úsekov sa počítajú ako jeden let. Zároveň sa zahŕňajú len komerčné lety.
- **Blokové hodiny** – súčet všetkých časov v úseku block-off a block-on lietadla.
- **Preletená vzdialenosť** – je súčtom štandardných vzdialeností medzi danými letiskami, ale nie je to reálna preletená vzdialenosť, ktorá kvôli rôznym faktorom býva často väčšia.
- **Dostupné sedačkové kilometre (ASK – available seat kilometers)** – miera prepravnej kapacity leteckej spoločnosti na generovanie príjmov, ktorá sa získa vynásobením počtu dostupných sedadiel v danom lietadla počtom kilometrov nalietaných počas daného jedného letu. Suma týchto jednotlivých letov udáva konečnú hodnotu ASK.
- **Dostupné tonokilometre (ATK – available tonne kilometers)** – podobný ukazovateľ ako ASK, avšak v tomto prípade násobíme počet nalietaných kilometrov s počtom dostupných ton na prepravu výnosného nákladu.

- **Počet lietadiel** – sú zahrnuté všetky lietadla, ktorými spoločnosť disponuje, čiže aj tie, ktoré momentálne nie sú v prevádzke či už za účelom prevádzky alebo z iných dôvodov.
- **Počet zamestnancov** – jedná sa o celkový počet kmeňových zamestnancov spoločnosti, resp. celej skupiny dopravcov (Pruša et al., 2015).

Do skupiny výkonových ukazovateľov potom patria:

- **Počet cestujúcich (PAX)** – súčet platiacich cestujúcich na všetkých letoch jednej spoločnosti za určité obdobie.
- **Využitie osobokilometre (RPK – revenue passenger kilometers)** – jedná sa o obsadené sedadlá v rámci ASK. Vypočítajú sa teda podobne, ale počet nalietaných kilometrov v rámci jedného letu násobíme už reálnym počtom obsadených sedadiel pri danom lete.
- **Využitie tonokilometre (RTK – revenue tonne kilometers)** – obdobne ako pri RPK násobíme počet nalietaných kilometrov, ale tentokrát s reálnym počtom ton nákladu prepravených jedným lietadlom (Pruša et al., 2015).

Pomocou relatívnych naturálnych ukazovateľov sme schopní porovnávať takéto indikátory pre dopravcov rôznych veľkostí. Jedná sa o:

- **Priemerná úseková vzdialenosť** – jedná sa o podiel celkovej preletenej vzdialenosti počtom úsekov za určité časové obdobie.
- **Priemerná prepravná vzdialenosť** – udáva vzdialenosť, ktorú priemerný cestujúci precestoval. Hodnotu dostaneme vydelením RPK, resp. RTK počtom cestujúcich, resp. počtom prepravného nákladu.
- **Loadfactor** – jeden z hlavných indikátorov popisujúci výkonnosť dopravcu na trhu. Jeho hodnotu získame podielom RPK a ASK a udáva sa v percentách.
- **Priemerné denné využitie lietadiel** – jedná sa o počet blokových hodín vydelený počtom dní v danom období vydelený priemerným počtom lietadiel (Pruša et al., 2015).

Prevádzková výkonnosť a efektívnosť sú základom výkonnosti každej leteckej spoločnosti. Bez efektívnej prevádzky nie je žiadna spoločnosť schopná vykazovať kladné ekonomické výsledky. Tieto finančné ukazovatele sú nadstavbou výkonových ukazovateľov, avšak zároveň platí, že KPI sú len nefinančné ukazovatele (Parmenter, 2008). Rigas Doganis považuje za kľúčové sledovanie jednotkových nákladov a výnosov, a spolu s loadfactorom hodnotí tieto parametre ako základ úspechu bez ohľadu na business model spoločnosti (Doganis, 2002). Podľa Ganny Demydyuk, ktorá sa odkazuje priamo na Doganisa a reporty leteckých spoločností, sú za hlavné prevádzkové ukazovatele považované tieto štyri: ASK, RPK,

loadfactor a PAX, pričom loadfactor považuje za jeden z najdôležitejších ukazovateľov prevádzky dopravcu. Taktiež vo svojej štúdií poukazuje na to, že dôsledne vybrané KPI pravdepodobne povedú k lepšej finančnej výkonnosti než riadenie podniku len na základe sledovania nákladov a výnosov. Vo svojej práci došla k záveru, že aj napriek všeobecnému presvedčeniu, že meranie výkonnosti podľa sedadiel je vhodné len pre point-to-point obchodný model, rovnaký prístup je možné zvoliť aj pri strategickom rozhodovaní sieťových dopravcov (Demydyuk, 2012). Ďalšia štúdia z roku 2013 identifikuje RPK, loadfactor a RASK (Revenue per Available Seat Kilometer) ako kľúčové KPI pre švédsky trh. Tieto ukazovatele indikujú stav všetkých ostatných KPI, pretože každý z nich vychádza zo skupiny ukazovateľov so silnými vnútornými vzťahmi (Arhall, Cox, 2013). Podľa ďalšej práce z roku 2016 sa výkonnosť nízkonákladových a klasických dopravcov mení v závislosti na porovnávaní oblasti ukazovateľov. Nízkonákladové spoločnosti majú údajne vyššiu efektívnosť pri porovnávaní prepravnej výkonnosti, zatiaľ čo klasickí dopravcovia pri porovnávaní aj ekonomických ukazovateľov. K dosiahnutiu lepších výsledkov potrebujú low cost spoločnosti vyšší počet cestujúcich a vyššiu ponuku než dopravcovia s klasickým sieťovým obchodným modelom. Medzi indikátory prepravnej výkonnosti táto štúdia zahrňuje štyri ukazovatele: PAX, počet lietadiel, ASK a loadfactor (Miranda et al., 2016). Rozdelenie kľúčových oblastí a ukazovateľov výkonnosti podľa Mirandy je zobrazené na obrázku 7.

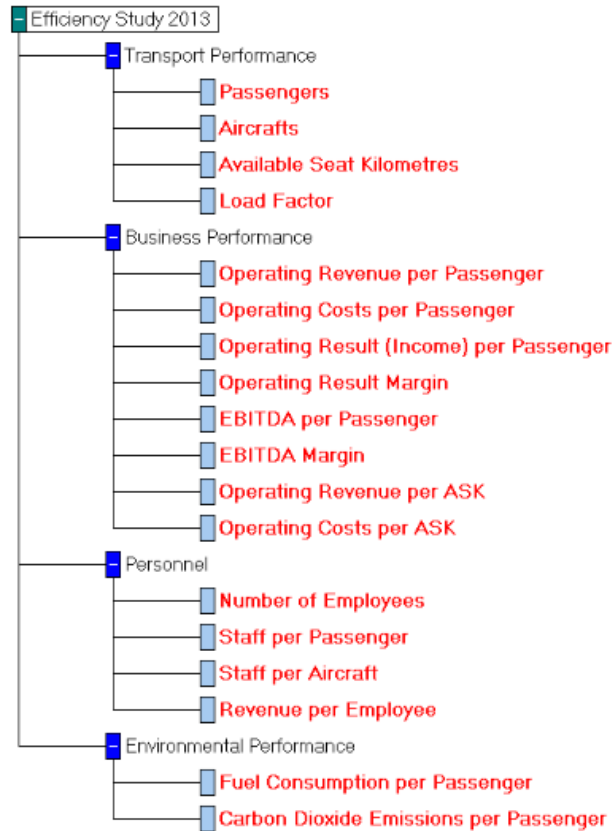
KPI v leteectve je pomerne veľké množstvo, ako môžeme vidieť vyššie. Odporúča sa, že pre analyzovanie organizácií by počet zvolených KPI nemal byť vyšší ako desať. Pre potreby tejto práce je potrebné zvoliť vstupné a výstupné parametre na hodnotenie efektívnosti. Medzi vstupné ukazovatele patria parametre počet letov, ASK, ATK, počet lietadiel a počet zamestnancov. Výstupné parametre sú potom blokové hodiny, preletená vzdialenosť, PAX, RPK, RTK, loadfactor, priemerná úseková vzdialenosť, priemerná prepravná vzdialenosť a priemerné denné využitie lietadiel. Po preskúmaní týchto a ďalších ukazovateľov efektívnosti a výkonnosti boli pre posúdenie efektívnosti vybraných spoločností zvolené; z prevádzkových ukazovateľov parametre:

- ASK,
- ATK a
- počet lietadiel,

ako vstupné ukazovatele a zo skupiny výkonových indikátorov boli vybrané parametre:

- PAX,
- RPK a
- RTK,

ako ukazovatele výstupov. Z relatívnych naturálnych ukazovateľov by sa žiadalo pracovať s hodnotu loadfactoru jednotlivých spoločností, ale keďže vo vybraných ukazovateľoch už sú zahrnuté ako s ASK, tak aj s RPK, nie je potrebné brať do úvahy aj samotný loadfactor. Z dôvodu potreby kombinácie prevádzkových a finančných parametrov bolo nutné zvoliť si aspoň jeden vhodný finančný indikátor. Za ten považujeme celkový príjem (total revenue) dopravcu za určité časové obdobie.



Obrázok 7. Kľúčové oblasti a ukazovatele výkonnosti (Miranda et al., 2016)

3.2 Výber leteckých spoločností a zber dát

Na hodnotenie efektivity boli vybrané 4 letecké spoločnosti, resp. skupín, ktoré boli použité aj v bakalárskej práci od Bláhovej N., na ktorú táto práca nadväzuje. Daná bakalárska práca bola zameraná na najväčšie európske letecké spoločnosti. Veľkosť dopravcov bola vymedzená počtom prepravených cestujúcich. Podľa tohto ukazovateľa medzi najväčšie európske spoločnosti teda patria – easyJet, Ryanair, Air France-KLM a Lufthansa (Bláhová, 2022).

Vzhľadom k tomu, že pre jednotlivé letecké spoločnosti boli dáta dostupné len veľmi roztrúsene, boli vybrané celé skupiny, do ktorých letecké spoločnosti patria, čiže napríklad celá skupina Lufthansa Group. Väčšina leteckých spoločností vo vybraných skupinách patrí medzi najväčšie európske aerolínie (Bláhová, 2022).

Všetky dáta potrebné na posúdenie efektívnosti týchto spoločností boli získané z výročných správ daných dopravcov za obdobie rokov 2009 až 2022. Z týchto správ boli postupne zozbierané všetky zvolené prevádzkové parametre a finančný ukazovateľ celkového príjmu. Každá vybraná letecká spoločnosť má vlastný formát výročných správ, ktoré publikujú, a preto nebolo vždy jednoduché sa k určitým dátam dopracovať. Všeobecne ale platí, že súčasťou výročnej správy je tabuľka výkonových a finančných parametrov, kde je možné nájsť väčšinu požadovaných ukazovateľov. Príklad takejto tabuľky spoločnosti easyJet je uvedený na obrázku 8. Na druhej strane, sú aj spoločnosti, ktoré súhrn daných dát neuvádzajú a je potrebné ich hľadať postupne v textovej časti správy. Ako príklad slúžia výročné správy od spoločnosti Ryanair.

Ďalším a väčším problémom okrem rozličných formátov výročných správ bola rôznorodosť a miestami nedostatočná kompatibilita dát jednej spoločnosti voči ostatným, keďže všetky dáta museli, samozrejme, byť v rovnakom formáte. Konkrétne sa jedná o finančný ukazovateľ celkových príjmov spoločnosti easyJet, ktorý bol, vzhľadom k sídlu spoločnosti, publikovaný v librách, zatiaľ čo ostatní dopravcovia používajú menu euro. Dané menové kurzy na premenu libier na euro síce spoločnosť uvádza, ale určité odchýlky v rámci zaokrúhľovania mohli vzniknúť. Problematickými ukazovateľmi boli ešte parametre ASK a RPK, ktoré spoločnosť Ryanair publikovala v míľach, čiže ako hodnoty ASM a RPM, ktoré bolo potrebné taktiež konvertovať na hodnoty v kilometroch – ASK a RPK.

Key statistics

| | 2022 | 2021 | Increase/ (decrease) |
|--|--------|---------|-------------------------|
| Operating measures | | | |
| Seats flown (millions) | 81.5 | 28.2 | 189.0% |
| Passengers (millions) | 69.7 | 20.4 | 241.7% |
| Load factor | 85.5% | 72.5% | 13.0ppt |
| Available Seat Kilometres (ASK) (millions) | 97,287 | 33,348 | 191.7% |
| Revenue Passenger Kilometres (RPK) (millions) | 84,874 | 23,594 | 259.7% |
| Average sector length (kilometres) | 1,193 | 1,184 | 0.8% |
| Sectors ('000) | 456 | 156 | 192.3% |
| Block hours ('000) | 938 | 311 | 201.6% |
| easyJet holidays passengers (thousands) ¹ | 805 | 58 | 1,287.9% |
| Number of aircraft owned/leased at end of year | 320 | 308 | 3.9% |
| Average number of aircraft owned/leased during year | 321 | 331 | (3.0%) |
| Number of aircraft operated at end of year | 310 | 239 | 29.7% |
| Average number of aircraft operated during year | 255 | 198 | 28.8% |
| Number of routes operated at end of year | 988 | 927 | 6.6% |
| Number of airports served at end of year | 153 | 153 | 0.0% |
| Financial measures | | | |
| Total return on capital employed | (0.6%) | (22.4%) | 21.8ppt |
| Headline return on capital employed | 0.1% | (25.5%) | 25.6ppt |
| Airline total loss before tax per seat (£) | (3.01) | (36.33) | (91.7%) |
| Airline headline loss before tax per seat (£) | (2.65) | (39.87) | (93.4%) |
| Airline total loss before tax per ASK (pence) | (0.25) | (3.11) | (92.0%) |
| Airline headline loss before tax per ASK (pence) | (0.22) | (3.41) | (93.5%) |
| Revenue | | | |
| Airline revenue per seat (£) | 66.23 | 50.54 | 31.0% |
| Airline revenue per seat at constant currency (£) ³ | 67.33 | 50.54 | 33.2% |
| Airline revenue per ASK (pence) | 5.55 | 4.37 | 27.0% |
| Airline revenue per ASK at constant currency (pence) ³ | 5.64 | 4.37 | 29.1% |
| Airline revenue per passenger (£) ² | 77.48 | 69.72 | 11.1% |
| Airline revenue per passenger at constant currency (£) ^{2,3} | 78.77 | 69.72 | 13.0% |
| Costs | | | |
| Per seat measures | | | |
| Airline headline cost per seat (£) | 68.88 | 90.41 | (23.8%) |
| Airline total cost per seat (£) | 69.24 | 86.87 | (20.3%) |
| Airline headline cost per seat excluding fuel (£) | 53.20 | 77.25 | (31.1%) |
| Airline headline cost per seat excluding fuel at constant currency (£) ³ | 52.66 | 77.57 | (32.1%) |
| Airline total cost per seat excluding fuel (£) | 53.56 | 73.72 | (27.3%) |
| Airline total cost per seat excluding fuel at constant currency (£) ³ | 53.02 | 74.04 | (28.4%) |
| Per ASK measures | | | |
| Airline headline cost per ASK (pence) | 5.77 | 7.64 | (24.5%) |
| Airline total cost per ASK (pence) | 5.80 | 7.34 | (21.0%) |
| Airline headline cost per ASK excluding fuel (pence) | 4.46 | 6.53 | (31.7%) |
| Airline headline cost per ASK excluding fuel at constant currency (pence) ³ | 4.41 | 6.55 | (32.7%) |
| Airline total cost per ASK excluding fuel (pence) | 4.49 | 6.23 | (27.9%) |
| Airline total cost per ASK excluding fuel at constant currency (pence) ³ | 4.45 | 6.26 | (28.9%) |

Obrázok 8. Kľúčové štatistiky od spoločnosti easyJet (easyJet plc, 2023)

Súčasťou analýzy v rámci spomínanej bakalárskej práce bola aj letecká skupina International Airlines Group (IAG), ktorej súčasťou sú aerolínie British Airways, Iberia, LEVEL, Vueling a Aer Lingus. Po analýze a preskúmaní dostupnosti dát vybraných spoločností musela byť táto skupina z tejto práce vylúčená. Dôvodom boli ukazovatele popisujúce cargo prevádzku – ATK a RTK. Tieto dva parametre IAG prestala po roku 2013 uverejňovať a dostupné neboli ani na ďalších iných štatistických serveroch. Zároveň nebolo možné nájsť inú vhodnú a podobnú kombináciu ukazovateľov, ktorou by sme dosiahli prienik medzi všetkými vybranými spoločnosťami z hľadiska dostupnosti dát.

3.3 Použitý model

Model, ktorým bola posudzovaná efektívnosť vybraných leteckých spoločností má základ v metóde DEA. Ako už bolo popísané v teoretickej časti, podstatou DEA metódy je porovnanie efektivity rozhodovacích jednotiek označovaných ako DMU. Jednotlivé rozhodovacie jednotky sú zložené z kombinácie vstupov a výstupov, ktorými sú zvolené prevádzkové a finančné ukazovatele. Každá DMU predstavuje dáta za jeden rok v rámci sledovaného obdobia. Spolu teda bola porovnávaná efektívnosť 14 rozhodovacích jednotiek. To, koľko DMU jednotiek je potrebných na posúdenie efektivity, závisí od počtu vstupov a výstupov. V tejto diplomovej práci sú rozlišované 2 dátové sady, a to z dôvodu rozdelenia leteckých spoločností na tie, ktoré prevádzajú aj cargo a na tie, ktorých prevádzka je zameraná len na osobnú prepravu. V prípade dopravcov, ktorí prevádzajú aj cargo je dátový set zložený z 3 vstupov a 4 výstupov. Medzi vstupy patria ukazovatele ASK, ATK a počet lietadiel a výstupmi sú hodnoty RPK, RTK, PAX a celkové príjmy daného dopravcu. V rámci druhého dátového setu bolo potrebné vylúčiť parametre spojené s množstvom prevázaného carga – ATK a RTK. Vstupmi sú potom teda len ukazovatele ASK a počet lietadiel a výstupmi RPK, PAX a celkové príjmy.

Existujú 3 pravidlá na určenie počtu DMU:

1. Bowlin (1998) odporúča zvoliť minimálne trojnásobok súčtu vstupov a výstupov.
2. Dyson et al. (2001) uvádza pravidlo o minimálne dvojnásobku súčinu vstupov a výstupov.
3. Golany a Roll (1989) zaviedli pravidlo o minimálne dvojnásobku súčtov vstupov a výstupov.

V prípade 3 vstupov a 4 výstupov by po aplikovaní prvých dvoch pravidiel počet DMU musel byť až 21, resp. 24. Z dôvodu dostupnosti dát bolo zvolené posledné pravidlo o dvojnásobku súčtu vstupov a výstupov, kedy je potrebné zozbierať dáta pre 14 rozhodovacích jednotiek, čiže dáta za 14 rokov.

Po vykonanej rešerši a odporúčaní odborných štúdií je v tejto práci použitý na hodnotenie efektívnosti jednotlivých leteckých spoločností použitý vstupne orientovaný BCC model. Letecké spoločnosti dokážu lepšie kontrolovať vstupy, ktoré vkladajú do produkcie, zatiaľ čo výstupy sú často ovplyvňované samotným trhom, makroekonomikou, ale aj neočakávanými udalosťami akou bola v nedávnej minulosti pandémie ochorenia Covid-19, ktoré výrazne zasahujú do výstupných parametrov a aerolínie na to často dokážu reagovať práve upravovaním množstva vstupov. Model BCC, pri ktorom sa predpokladajú variabilné výnosy z rozsahu bol taktiež zvolený na základe rešerše, pričom sa odporúča tento model využívať

v prípadoch, kedy sa spolu s prevádzkovými ukazovateľmi efektívnosti kombinujú práve ekonomické ukazovatele (Hensher, Merkert, 2011).

Zodpovedajúci duálny multiplikatívny model BCC DEA modelu orientovaného na vstupy, s tromi vstupmi a štyrmi výstupmi, má potom tvar:

$$\min_{\theta \in R, \lambda \in R^n} \theta \quad (33)$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i y_i - s^y = y_o \quad (34)$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i x_i + s^x = \theta x_o \quad (35)$$

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad (36)$$

$$\lambda \geq 0, s^x \geq 0, s^y \geq 0, \quad (37)$$

kde λ je n rozmerný vektor, pričom n označuje počet vstupov, resp. výstupov a θ je reálne číslo. Ďalej x_i je vektor vstupov i -tej rozhodovacej jednotky a podobne y_i je vektor výstupov i -tej rozhodovacej jednotky. Premenné s^x a s^y nazývame sklzy, ktoré udávajú ako ďaleko je daná DMU od efektívnej hranice. Premenná s^x nám vyjadruje nadmernú spotrebu vstupov a s^y vyjadruje nedostatok produkovaných vstupov. Rozhodovacia jednotka, ktorá je BCC efektívna má teda $\theta = 1$, a zároveň hodnoty sklzov s^x a s^y sú nulové v každom optimálnom riešení (Lennerová, 2008).

Platí teda nasledujúca veta:

Ak pre optimálne riešenie $(\theta, \lambda, s^x, s^y)$ BCC model splňa

1. $\theta = 1$
2. $s^x = 0, s^y = 0,$

tak daná DMU sa nazýva BCC-efektívna. Ináč hovoríme, že daná DMU je BCC-neeefektívna (Lennerová, 2008).

3.4 Výsledky

3.4.1 Dátový set

Na vyhodnotenie efektívnosti vybraných leteckých spoločností boli identifikované dva vstupy a tri výstupy v prípade aerolínií easyJet a Ryanair a tri vstupy a štyri výstupy v prípade spoločností Air France-KLM a Lufthansa. Tento rozdiel v počte vstupov, resp. výstupov je zdôvodnený v kapitole Metodológia. Časové obdobie, v ktorom bola efektívnosť posudzovaná zahŕňa obdobie štrnástich rokov od roku 2009 do roku 2022. Dáta potrebné pre hodnotenie efektívnosti sú jednotlivo pre každú spoločnosť uvedené v tabuľkách 6 – 9.

Tabuľka 6. Dátový set pre hodnotenie efektívnosti spoločnosti easyJet (Reports and Presentations, easyJet plc, 2009-2023)

| Rok | ASK (mil.) | Počet lietadiel | RPK (mil.) | Celkové príjmy (mil./€) | PAX (mil.) |
|------|------------|-----------------|------------|-------------------------|------------|
| 2022 | 97,287 | 320 | 84,874 | 6,807 | 69,7 |
| 2021 | 33,348 | 308 | 23,594 | 1,662 | 20,4 |
| 2020 | 62,38 | 342 | 58,914 | 3,4 | 48,1 |
| 2019 | 116,056 | 331 | 107,741 | 7,215 | 96,1 |
| 2018 | 104,8 | 315 | 98,522 | 6,782 | 88,5 |
| 2017 | 95,792 | 279 | 89,685 | 6,006 | 80,2 |
| 2016 | 87,724 | 257 | 81,496 | 5,976 | 73,1 |
| 2015 | 83,846 | 241 | 77,619 | 6,045 | 68,6 |
| 2014 | 79,525 | 226 | 72,933 | 5,478 | 64,8 |
| 2013 | 74,223 | 217 | 67,573 | 5,067 | 60,8 |
| 2012 | 72,182 | 214 | 65,227 | 4,586 | 58,4 |
| 2011 | 69,318 | 204 | 61,347 | 3,97 | 54,5 |
| 2010 | 62,945 | 196 | 56,128 | 3,419 | 48,8 |
| 2009 | 58,165 | 181 | 50,566 | 3,094 | 45,2 |

Tabuľka 7. Dátový set pre hodnotenie efektívnosti spoločnosti Ryanair (Annual Reports, Ryanair Group 2009-2023)

| Rok | ASK (mil.) | Počet lietadiel | RPK (mil.) | Celkové príjmy (mil./€) | PAX (mil.) |
|------|------------|-----------------|------------|-------------------------|------------|
| 2022 | 146,51 | 500 | 120,75 | 4,801 | 97 |
| 2021 | 49,271 | 451 | 34,982 | 1,636 | 27,5 |
| 2020 | 192,165 | 466 | 182,556 | 8,495 | 148,6 |
| 2019 | 184,325 | 471 | 176,952 | 7,697 | 142,1 |
| 2018 | 170,745 | 431 | 162,208 | 7,151 | 130,3 |
| 2017 | 158,26 | 383 | 148,764 | 6,647 | 120 |
| 2016 | 140,709 | 341 | 130,564 | 6,535 | 106,4 |
| 2015 | 128,221 | 308 | 113,163 | 5,654 | 90,6 |
| 2014 | 125,367 | 297 | 103,732 | 5,036 | 81,7 |
| 2013 | 117,182 | 305 | 96,323 | 4,884 | 79,3 |
| 2012 | 114,463 | 294 | 94,262 | 4,325 | 75,8 |
| 2011 | 101,943 | 272 | 85,689 | 3,629 | 72,1 |
| 2010 | 86,032 | 232 | 72,15 | 2,988 | 66,5 |
| 2009 | 75,836 | 181 | 63,518 | 2,942 | 58,6 |

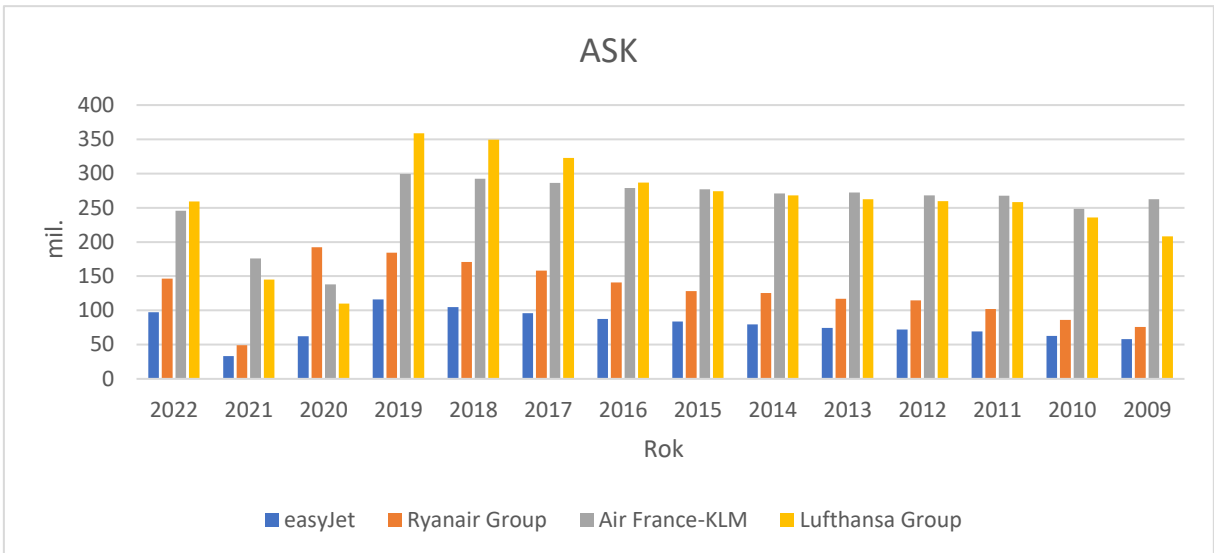
Tabuľka 8. Dátový set pre hodnotenie efektívnosti spoločnosti Air France-KLM (Annual Documents, Air France KLM 2009-2023)

| Rok | ASK (mil.) | ATK (mil.) | Počet lietadiel | RPK (mil.) | Celkové príjmy (mil./€) | PAX (mil.) | RTK (mil.) |
|------|------------|------------|-----------------|------------|-------------------------|------------|------------|
| 2022 | 245,457 | 13,256 | 522 | 205,733 | 22,758 | 65 | 6,888 |
| 2021 | 176,019 | 11,469 | 536 | 101,092 | 14,315 | 44,7 | 8,058 |
| 2020 | 138,168 | 10,12 | 546 | 81,212 | 11,088 | 34,1 | 6,829 |
| 2019 | 299,606 | 14,609 | 554 | 263,499 | 27,188 | 104,2 | 8,467 |
| 2018 | 292,184 | 14,365 | 548 | 255,405 | 22,943 | 101,5 | 8,657 |
| 2017 | 286,19 | 14,352 | 545 | 248,475 | 25,78 | 98,7 | 8,595 |
| 2016 | 278,807 | 14,228 | 552 | 238,183 | 24,844 | 93,4 | 8,441 |
| 2015 | 276,897 | 14,912 | 564 | 235,715 | 25,689 | 89,8 | 9,007 |
| 2014 | 270,789 | 15,608 | 571 | 229,347 | 24,912 | 87,4 | 9,843 |
| 2013 | 272,416 | 15,972 | 577 | 228,313 | 25,52 | 77,3 | 10,089 |
| 2012 | 268,016 | 16,409 | 605 | 223,034 | 25,423 | 77,5 | 10,576 |
| 2011 | 267,578 | 17,013 | 609 | 219,346 | 24,363 | 76,5 | 11,294 |
| 2010 | 248,532 | 16,613 | 609 | 203,114 | 23,31 | 64,19 | 11,439 |
| 2009 | 262,356 | 20,073 | 641 | 209,06 | 21,67 | 74,5 | 12,923 |

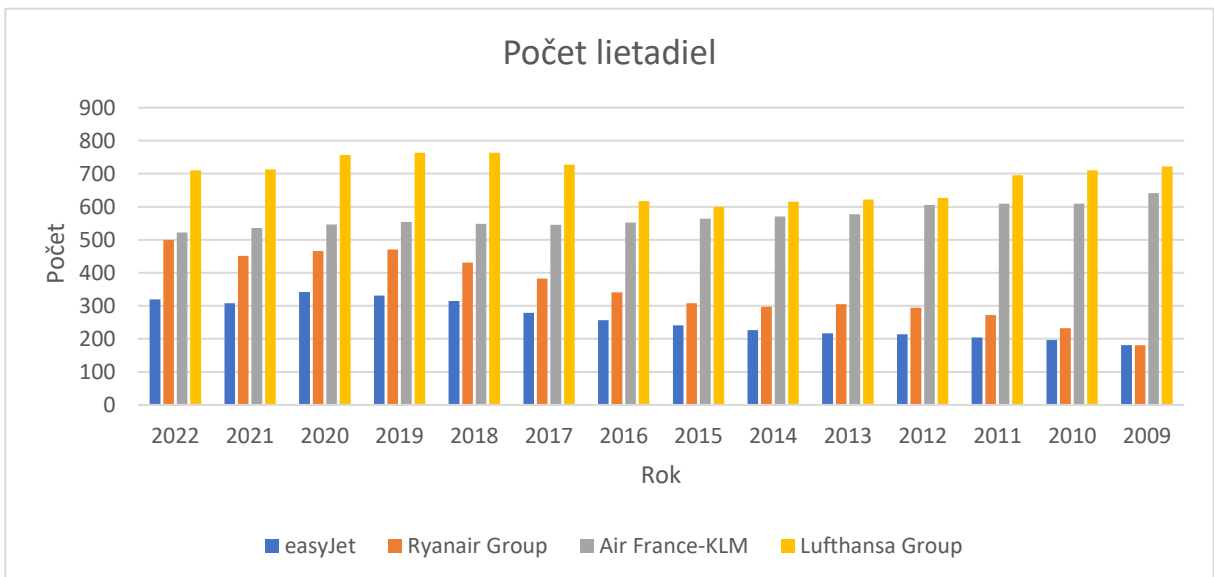
Tabuľka 9. Dátový set pre hodnotenie efektívnosti spoločnosti Lufthansa (Lufthansa, AnnualReports.com)

| Rok | ASK (mil.) | ATK (mil.) | Počet lietadiel | RPK (mil.) | Celkové príjmy (mil./€) | PAX (mil.) | RTK (mil.) |
|------|------------|------------|-----------------|------------|-------------------------|------------|------------|
| 2022 | 259,381 | 14,194 | 710 | 207,035 | 32,77 | 101,8 | 8,562 |
| 2021 | 145,139 | 11,867 | 713 | 89,397 | 16,811 | 46,9 | 8,477 |
| 2020 | 109,828 | 10,591 | 757 | 69,462 | 13,589 | 36,4 | 7,373 |
| 2019 | 358,803 | 17,379 | 763 | 296,217 | 36,424 | 145,2 | 10,664 |
| 2018 | 349,489 | 16,431 | 763 | 284,561 | 35,844 | 142,3 | 10,907 |
| 2017 | 322,821 | 15,754 | 728 | 261,156 | 35,579 | 130,04 | 10,819 |
| 2016 | 286,555 | 15,117 | 617 | 226,639 | 31,66 | 109,7 | 10,071 |
| 2015 | 273,975 | 14,971 | 600 | 220,396 | 32,056 | 107,7 | 9,93 |
| 2014 | 268,104 | 14,659 | 615 | 214,643 | 30,011 | 106 | 10,249 |
| 2013 | 262,682 | 14,893 | 622 | 209,652 | 30,027 | 104,6 | 10,285 |
| 2012 | 259,861 | 14,749 | 627 | 204,775 | 30,135 | 103,6 | 10,24 |
| 2011 | 258,263 | 16,26 | 696 | 200,376 | 28,734 | 100,6 | 10,861 |
| 2010 | 235,837 | 15,298 | 710 | 187 | 26,459 | 91,2 | 10,429 |
| 2009 | 208,226 | 14,372 | 722 | 162,286 | 22,283 | 77,3 | 8,706 |

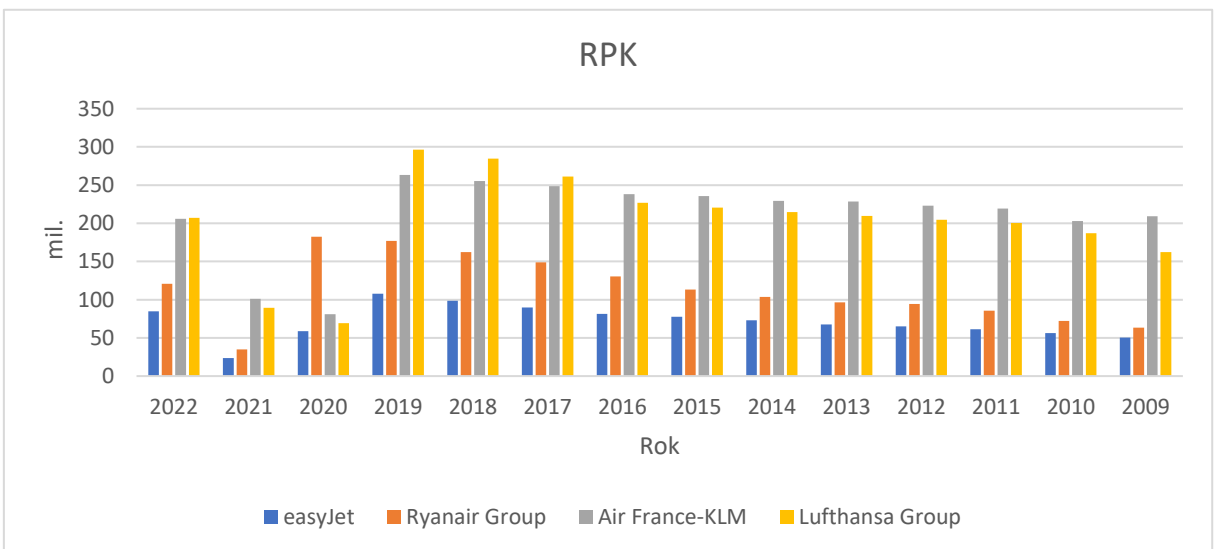
Pre prehľadnejšie porovnanie hodnôt jednotlivých ukazovateľov daných spoločností sú v nasledujúcich stĺpcových grafoch postupne vyobrazené všetky ukazovatele – ASK v grafe 1, Počet lietadiel v grafe 2, RPK v grafe 3, Celkové príjmy v grafe 4 a PAX v grafe 5. V grafoch 6 a 7 sú ešte znázornené ukazovatele ATK a RTK, ktoré sú používané len pri spoločnostiach Air France-KLM a Lufthansa Group.



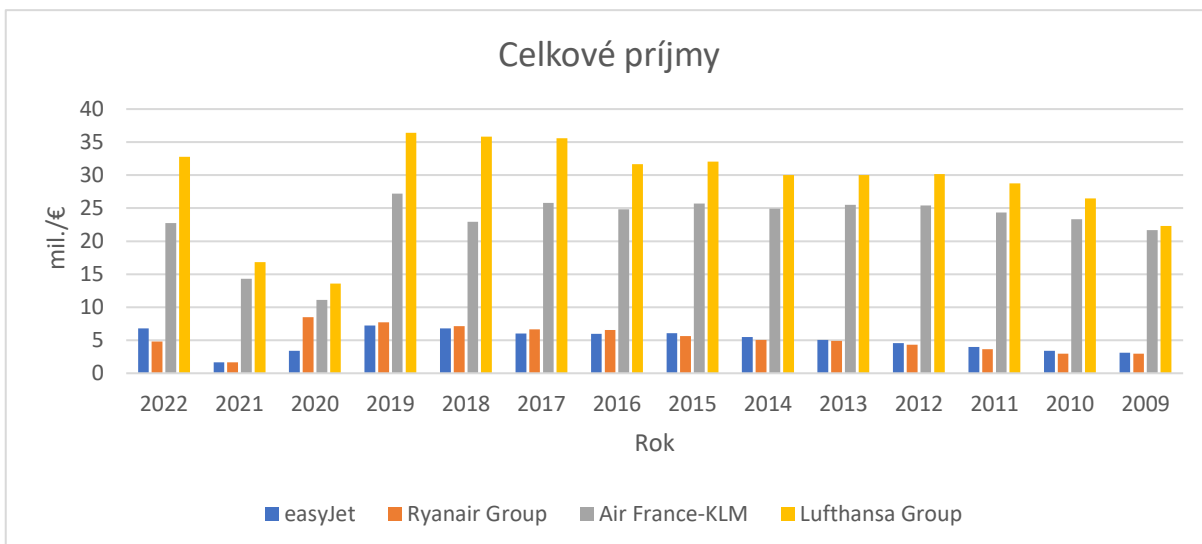
Graf 1. ASK vybraných spoločností (autor)



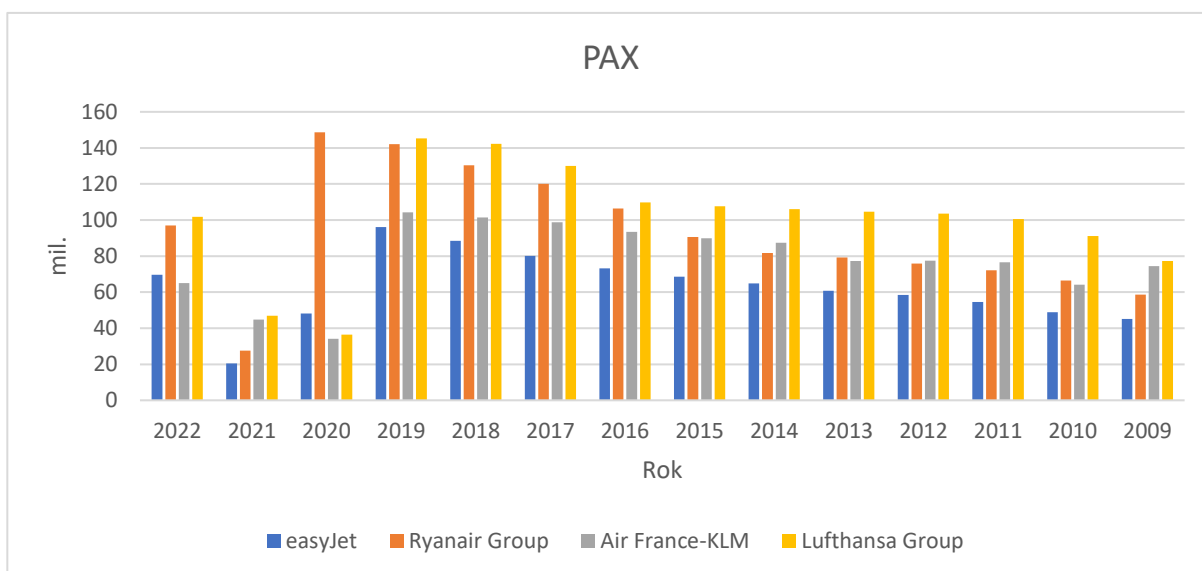
Graf 2. Počet lietadiel vybraných spoločností (autor)



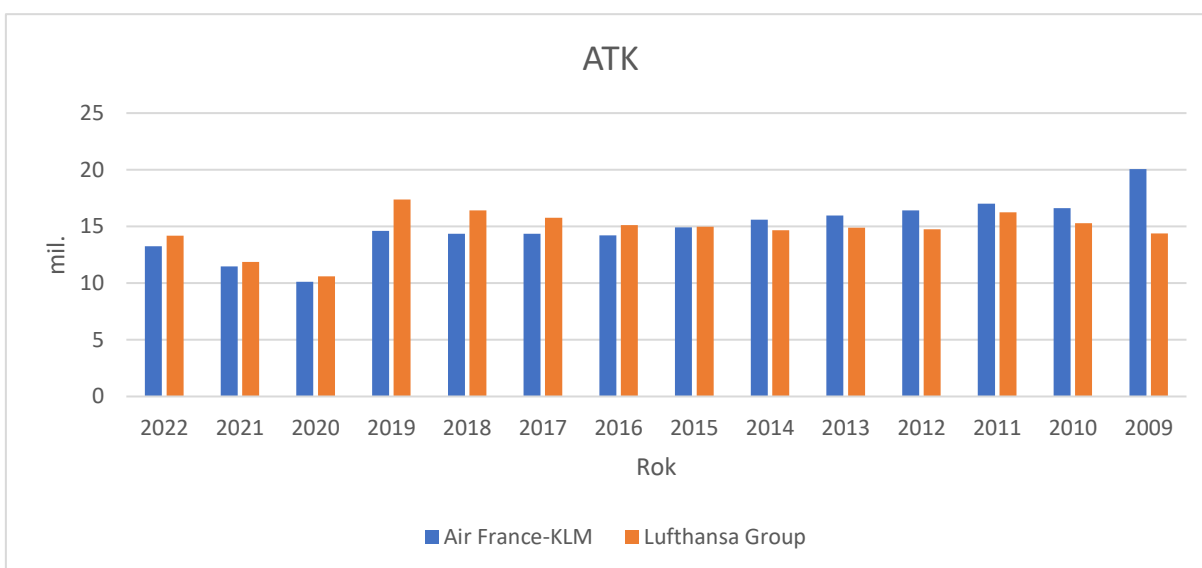
Graf 3. RPK vybraných spoločností (autor)



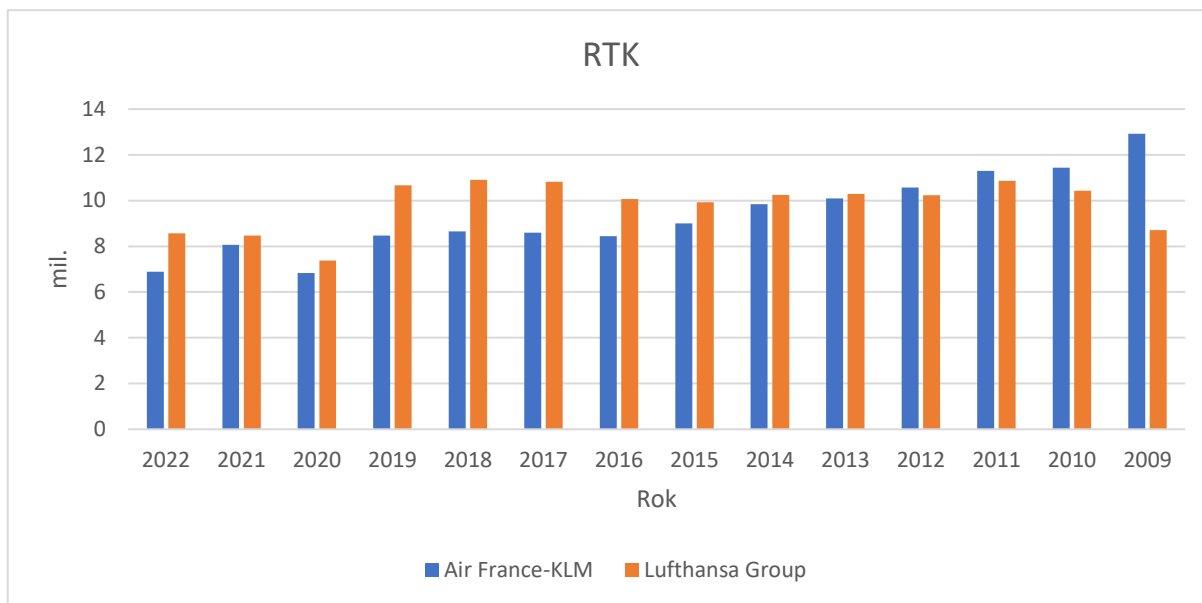
Graf 4. Celkové příjmy vybraných společností (autor)



Graf 5. PAX vybraných společností (autor)



Graf 6. ATK společností Air France-KLM a Lufthansa Group (autor)



Graf 7. RTK spoločností Air France-KLM a Lufthansa Group (autor)

3.4.2 Korelačná analýza

Jedným z krokov, ktorý sa odporúča vykonať ešte pred samotným posúdením efektívnosti je korelačná analýza medzi vstupmi a výstupmi modelu. Jedným dôvodom na takúto analýzu je získanie samotnej informácie o tom, ako veľmi sa jednotlivé vstupy alebo výstupy navzájom ovplyvňujú. Druhým dôvodom je možnosť zmenšenia príliš rozsiahlych dátových setov. V prípade, kedy dátový set obsahuje väčšie množstvo vstupov, resp. výstupov, existuje možnosť vylúčiť také vstupy alebo výstupy, medzi ktorými je vysoká až takmer perfektná korelácia. Napríklad, v prípade troch vstupov, ak by korelácia medzi vstupom 1 a vstupom 2 bola veľmi vysoká, tak jeden z týchto vstupov môže byť z dátového setu vylúčený a celkový počet vstupov by bol dva. Zároveň platí, že po vylúčení jedného takého vstupu sa výsledné skóre efektívnosti nezmení vôbec alebo zmení len minimálne. Tento postup môže ušetriť určitý čas pri získavaní, ukladaní a výpočtoch, ale výhradou práve to, že aj po vylúčení jedného z dokonale korelovaných vstupov alebo výstupov, môžu nastať odlišné výsledky efektívnosti. To, čo sa stane s výsledkami, môže teda závisieť od úrovne korelácie, ktorá je prijateľná a od toho, či sú dôležité presné výsledky efektívnosti. V tabuľkách 10 – 13 sú uvedené hodnoty korelácie medzi vstupnými a výstupnými ukazovateľmi, ale aj medzi vstupmi a výstupmi navzájom. Jednotlivé hodnoty korelácie boli vypočítané pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu, ktorého hodnoty sa môžu pohybovať v intervale od +1, čo je dokonale pozitívna korelácia, do -1, čo je dokonale negatívna korelácia. Pozitívna korelácia značí, že po navýšení hodnoty jedného ukazovateľa sa automaticky navýši aj hodnoty druhého skúmaného ukazovateľa. Na druhej strane, negatívna korelácia znamená, že po navýšení jedného ukazovateľa hodnota druhého klesá a naopak.

Tabuľka 5. Korelácia medzi vstupmi/výstupmi spoločnosti easyJet (autor)

| | Korelácia |
|--------------------------------|------------------|
| ASK-Počet lietadiel | 0,356342482 |
| ASK-RPK | 0,995442605 |
| ASK-Celkové príjmy | 0,971148636 |
| ASK-PAX | 0,987367246 |
| Počet lietadiel-RPK | 0,345391494 |
| Počet lietadiel-Celkové príjmy | 0,316023511 |
| Počet lietadiel-PAX | 0,294345593 |
| RPK-Celkové príjmy | 0,96268844 |
| RPK-PAX | 0,994881067 |
| Celkové príjmy-PAX | 0,953001059 |

Tabuľka 1. Korelácia medzi vstupmi/výstupmi spoločnosti Ryanair (autor)

| | Korelácia |
|--------------------------------|------------------|
| ASK-Počet lietadiel | 0,576940203 |
| ASK-RPK | 0,992551578 |
| ASK-Celkové príjmy | 0,972516319 |
| ASK-PAX | 0,985191948 |
| Počet lietadiel-RPK | 0,566729749 |
| Počet lietadiel-Celkové príjmy | 0,501415208 |
| Počet lietadiel-PAX | 0,527345371 |
| RPK-Celkové príjmy | 0,98211118 |
| RPK-PAX | 0,996607858 |
| Celkové príjmy-PAX | 0,97602238 |

Tabuľka 9. Korelácia medzi vstupmi/výstupmi spoločnosti Air France-KLM (autor)

| | Korelácia |
|--------------------------------|------------------|
| ASK-Počet lietadiel | 0,22205223 |
| ASK-RPK | 0,99322372 |
| ASK-Celkové príjmy | 0,95824297 |
| ASK-PAX | 0,94144331 |
| Počet lietadiel-RPK | 0,17480062 |
| Počet lietadiel-Celkové príjmy | 0,23805576 |
| Počet lietadiel-PAX | 0,01630796 |
| RPK-Celkové príjmy | 0,95839739 |
| RPK-PAX | 0,94438943 |
| Celkové príjmy-PAX | 0,8577369 |
| ATK-ASK | 0,62139132 |
| ATK-Počet lietadiel | 0,8646226 |
| ATK-RPK | 0,57547229 |
| ATK-Celkové príjmy | 0,60605304 |
| ATK-PAX | 0,40543177 |
| ATK-RTK | 0,92717824 |
| RTK-ASK | 0,36594623 |
| RTK-Počet lietadiel | 0,96223043 |
| RTK-RPK | 0,3051037 |
| RTK-Celkové príjmy | 0,36218776 |
| RTK-PAX | 0,1525673 |

Tabuľka 10. Korelácia medzi vstupmi/výstupmi spoločnosti Lufthansa (autor)

| | Korelácia |
|--------------------------------|------------------|
| ASK-Počet lietadiel | -0,05153952 |
| ASK-RPK | 0,99811434 |
| ASK-Celkové príjmy | 0,97325215 |
| ASK-PAX | 0,99839282 |
| Počet lietadiel-RPK | -0,05841798 |
| Počet lietadiel-Celkové príjmy | -0,16872458 |
| Počet lietadiel-PAX | -0,05000162 |
| RPK-Celkové príjmy | 0,97475534 |
| RPK-PAX | 0,99843743 |
| Celkové príjmy-PAX | 0,97497053 |
| ATK-ASK | 0,92571618 |
| ATK-Počet lietadiel | -0,03301434 |
| ATK-RPK | 0,92734713 |
| ATK-Celkové príjmy | 0,87861749 |
| ATK-PAX | 0,92223966 |
| ATK-RTK | 0,895552 |
| RTK-ASK | 0,83650024 |
| RTK-Počet lietadiel | -0,20709886 |
| RTK-RPK | 0,82813013 |
| RTK-Celkové príjmy | 0,79219257 |
| RTK-PAX | 0,83769419 |

V prípade spoločnosti easyJet je 8 z 10 dvojíc vysoko pozitívne korelovaných, pričom niektoré hodnoty sa blížia k dokonale pozitívnej korelácii. Všetky dvojice, v ktorých figuruje parameter *Počet lietadiel* vykazujú menšie hodnoty korelácie, ale stále sa jedná o pozitívnu koreláciu. Podobne to vyzerá aj pri spoločnosti Ryanair. Opäť sa väčšina dvojíc blíži k dokonale pozitívnej korelácii, avšak prítomnosť parametru *Počet lietadiel* túto hodnotu znižuje, aj keď nie až tak dramaticky ako pri aerolíniách easyJet. Pri korelačnej analýze dát klasických dopravcov Air France-KLM a Lufthansa sa počet dvojíc navyšuje na 21 vplyvom väčšieho počtu vstupov a výstupov. Výsledky korelačného koeficientu sú variabilnejšie než pri nízkonákladových dopravcoch. Nižšie hodnoty vykazujú opäť dvojice, v ktorých sa nachádza parameter *Počet lietadiel*, no okrem toho sa nižšia korelácia vyskytuje aj v prípadoch ukazovateľov spojených s cargo prevádzkou – *ATK* a *RTK*. Jedinou spoločnosťou, kde sa vyskytuje mierne záporná korelácia je spoločnosť Lufthansa, pričom problematický je opäť ukazovateľ *Počet lietadiel*.

Po korelačnej analýze bolo rozhodnuté, že ani pri vysoko pozitívnej korelácii nebude vylúčený žiadny vstup alebo výstup, keďže veľkosť dátového setu je primeraná, a zároveň sú požadované, čo najpresnejšie výsledky hodnotenia efektívnosti. V prípade zápornej korelácie pri spoločnosti Lufthansa by sa mohlo zdať, že parameter *Počet lietadiel* nie je vhodný parameter, avšak pri počte lietadiel platí, že menší počet lietadiel môže niekedy znamenať vyššiu kapacitu, a teda vyššie hodnoty ukazovateľov ako *ASK* či *RPK*. Zároveň to, že sa v analýze vyskytujú aj záporné korelačné koeficienty, nie je prekážkou k tomu, aby sa dané ukazovatele mohli použiť na posúdenie efektívnosti leteckých dopravcov pomocou metódy DEA.

3.4.3 Posúdenie efektívnosti

Na rozdiel od niektorých konvenčných metód, DEA analyzuje a porovnáva rozhodovacie jednotky, ktoré sa vyznačujú väčším počtom vstupov a výstupov. Práve správny výber a špecifikácia vstupov a výstupov je rozhodujúca pre efektívne vyhodnotenie a interpretáciu získaných výsledkov. Efektívnosť sa prejavuje v získaných výsledkoch (výstupoch), ktoré sú dosiahnuté pri správnom množstve zdrojov (vstupov). V tejto súvislosti je prvým krokom pri posúdení efektívnosti vybraných leteckých spoločností porovnanie reálnych dosiahnutých a cieľových hodnôt vstupov a výstupov. Podľa zvolenej orientácie v rámci modelu by sa teda mal dosiahnutý výstup porovnávať s maximálnym možným výstupom, ktorý možno získať z definovaných vstupov (výstupne orientovaný model), zatiaľ čo skutočné vstupy je potrebné porovnať s minimálnym množstvom vstupov, potrebným na dosiahnutie požadovanej úrovne výstupu. V tabuľkách 14 a 15 sú porovnané skutočne použité a dosiahnuté vstupy, resp.

výstupy s cieľovými hodnotami vstupov a výstupov pre spoločnosť easyJet. Všetky kalkulácie boli vykonané s použitím voľne dostupnej verzie DEA Frontier softvéru.

Tabuľka 11. Dosiiahnuté hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti easyjet (DEA Frontier)

| Rok | ASK (I1) | Počet lietadiel (I2) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) |
|------|----------|----------------------|----------|---------------------|----------|
| 2022 | 97,287 | 320 | 84,874 | 6,807 | 69,7 |
| 2021 | 33,348 | 308 | 23,594 | 1,662 | 20,4 |
| 2020 | 62,38 | 342 | 58,914 | 3,4 | 48,1 |
| 2019 | 116,056 | 331 | 107,741 | 7,215 | 96,1 |
| 2018 | 104,8 | 315 | 98,522 | 6,782 | 88,5 |
| 2017 | 95,792 | 279 | 89,685 | 6,006 | 80,2 |
| 2016 | 87,724 | 257 | 81,496 | 5,976 | 73,1 |
| 2015 | 83,846 | 241 | 77,619 | 6,045 | 68,6 |
| 2014 | 79,525 | 226 | 72,933 | 5,478 | 64,8 |
| 2013 | 74,223 | 217 | 67,573 | 5,067 | 60,8 |
| 2012 | 72,182 | 214 | 65,227 | 4,586 | 58,4 |
| 2011 | 69,318 | 204 | 61,347 | 3,97 | 54,5 |
| 2010 | 62,945 | 196 | 56,128 | 3,419 | 48,8 |
| 2009 | 58,165 | 181 | 50,566 | 3,094 | 45,2 |

Tabuľka 12. Cieľové hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti easyJet (DEA Frontier)

| DMU No. | DMU Name | Efficient Input Target | | Efficient Output Target | | |
|---------|----------|------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|----------|
| | | ASK (I1) | Počet lietadiel (I2) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) |
| 1 | 2022 | 97,28700 | 320,00000 | 84,87400 | 6,80700 | 69,70000 |
| 2 | 2021 | 33,34800 | 308,00000 | 23,59400 | 1,66200 | 20,40000 |
| 3 | 2020 | 62,38000 | 342,00000 | 58,91400 | 3,40000 | 48,10000 |
| 4 | 2019 | 116,05600 | 331,00000 | 107,74100 | 7,21500 | 96,10000 |
| 5 | 2018 | 104,80000 | 315,00000 | 98,52200 | 6,78200 | 88,50000 |
| 6 | 2017 | 95,79200 | 279,00000 | 89,68500 | 6,00600 | 80,20000 |
| 7 | 2016 | 87,72400 | 257,00000 | 81,49600 | 5,97600 | 73,10000 |
| 8 | 2015 | 83,84600 | 241,00000 | 77,61900 | 6,04500 | 68,60000 |
| 9 | 2014 | 79,52500 | 226,00000 | 72,93300 | 5,47800 | 64,80000 |
| 10 | 2013 | 74,22300 | 217,00000 | 67,57300 | 5,06700 | 60,80000 |
| 11 | 2012 | 71,91932 | 213,22122 | 65,22700 | 4,74367 | 58,40000 |
| 12 | 2011 | 68,46062 | 202,69021 | 61,34700 | 4,24310 | 54,64729 |
| 13 | 2010 | 62,94500 | 196,00000 | 56,12800 | 3,41900 | 48,80000 |
| 14 | 2009 | 58,16500 | 181,00000 | 50,56600 | 3,09400 | 45,20000 |

Po preskúmaní dosiahnutých a cieľových hodnôt vstupov a výstupov spoločnosti easyJet bola nájdená odchýlka len v rokoch 2011 a 2012 čiže v DMU číslo 11, resp. 12. Pre rok 2012 platí, že spoločnosť pre efektívnejšiu prevádzku mohla pracovať s nižším vstupom ASK aj počtom lietadiel. V rámci výstupov sa mierne navýšil len parameter celkových príjmov. O niečo výraznejšia odchýlka v oboch vstupoch bola spozorovaná pre rok 2011 a okrem výstupného parametru celkových príjmov sa v tomto prípade navýšila aj hodnota počtu prepravených cestujúcich. Keďže hodnoty vstupov mohli v daných dvoch rokoch dosahovať menších hodnôt,

efektívnosť v týchto rokoch nedosahuje v porovnaní s referenčnými rokmi požadovanú hodnotu 1. Výsledné hodnoty efektívnosti pre jednotlivé DMU sú zobrazené v tabuľke 16.

Tabuľka 13. Efektívnosť spoločnosti easyJet (DEAFrontier)

| Input-Oriented VRS | | | Optimal Lambdas | | | | |
|--------------------|----------|------------|-----------------|----------|-------|----------|----------|
| DMU No. | DMU Name | Efficiency | with Benchmarks | | | | |
| 1 | 2022 | 1,00000 | 1,000 | 2022,000 | | | |
| 2 | 2021 | 1,00000 | 1,000 | 2021,000 | | | |
| 3 | 2020 | 1,00000 | 1,000 | 2020,000 | | | |
| 4 | 2019 | 1,00000 | 1,000 | 2019,000 | | | |
| 5 | 2018 | 1,00000 | 1,000 | 2018,000 | | | |
| 6 | 2017 | 1,00000 | 1,000 | 2017,000 | | | |
| 7 | 2016 | 1,00000 | 1,000 | 2016,000 | | | |
| 8 | 2015 | 1,00000 | 1,000 | 2015,000 | | | |
| 9 | 2014 | 1,00000 | 1,000 | 2014,000 | | | |
| 10 | 2013 | 1,00000 | 1,000 | 2013,000 | | | |
| 11 | 2012 | 0,99636 | 0,005 | 2020,000 | 0,811 | 2013,000 | |
| | | | | | 0,150 | 2010,000 | |
| | | | | | | 0,035 | 2009,000 |
| 12 | 2011 | 0,99358 | 0,482 | 2014,000 | 0,518 | 2009,000 | |
| 13 | 2010 | 1,00000 | 1,000 | 2010,000 | | | |
| 14 | 2009 | 1,00000 | 1,000 | 2009,000 | | | |

Po aplikovaní vstupne orientovaného BCC modelu na posúdenie efektívnosti aerolínií easyJet je možné potvrdiť, ako je naznačené v stĺpci *Efficiency*, že spoločnosť v rámci sledovaného obdobia vykazovala maximálne efektívnu prevádzku takmer v každom roku, keďže okrem rokov 2011 a 2012, dosahovalo skóre efektívnosti hodnotu 1. Pre každú neefektívnu rozhodovaciu jednotku je určená Efektívna referenčná jednotka, v porovnaní s ktorou, je považovaná za neefektívnu. Zároveň je s každou efektívnou referenčnou jednotkou uvedená aj optimálna hodnota lambda, pomocou ktorej je možné určiť cieľové hodnoty vstupných parametrov. Pre DMU číslo 11 sú teda referenčnými jednotkami jednotky, popisujúce roky 2009, 2010, 2013 a 2020 a pre DMU 12 sú to jednotky odpovedajúce rokom 2014 a 2019.

Rovnaký postup bol zvolený ja pri ostatných leteckých spoločnostiach. V tabuľke 17 sú uvedené dosiahnuté hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Ryanair a v tabuľke 18 potom cieľové hodnoty, ktoré by mala spoločnosť pri maximálnej efektivite dosahovať.

Tabuľka 14. Dosiiahnuté hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Ryanair (DEAFrontier)

| Rok | ASK (I1) | Počet lietadiel (I2) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) |
|------|----------|----------------------|----------|---------------------|----------|
| 2022 | 146,51 | 500 | 120,75 | 4,801 | 97 |
| 2021 | 49,271 | 451 | 34,982 | 1,636 | 27,5 |
| 2020 | 192,165 | 466 | 182,556 | 8,495 | 148,6 |
| 2019 | 184,325 | 471 | 176,952 | 7,697 | 142,1 |
| 2018 | 170,745 | 431 | 162,208 | 7,151 | 130,3 |
| 2017 | 158,26 | 383 | 148,764 | 6,647 | 120 |
| 2016 | 140,709 | 341 | 130,564 | 6,535 | 106,4 |
| 2015 | 128,221 | 308 | 113,163 | 5,654 | 90,6 |
| 2014 | 125,367 | 297 | 103,732 | 5,036 | 81,7 |
| 2013 | 117,182 | 305 | 96,323 | 4,884 | 79,3 |
| 2012 | 114,463 | 294 | 94,262 | 4,325 | 75,8 |
| 2011 | 101,943 | 272 | 85,689 | 3,629 | 72,1 |
| 2010 | 86,032 | 232 | 72,15 | 2,988 | 66,5 |
| 2009 | 75,836 | 181 | 63,518 | 2,942 | 58,6 |

Tabuľka 15. Cieľové hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Ryanair (DEAFrontier)

| DMU No. | DMU Name | Efficient Input Target | | Efficient Output Target | | |
|---------|----------|------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|-----------|
| | | ASK (I1) | Počet lietadiel (I2) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) |
| 1 | 2022 | 130,57305 | 327,31662 | 120,75000 | 5,34109 | 100,72910 |
| 2 | 2021 | 49,27100 | 451,00000 | 34,98200 | 1,63600 | 27,50000 |
| 3 | 2020 | 192,16500 | 466,00000 | 182,55600 | 8,49500 | 148,60000 |
| 4 | 2019 | 184,32500 | 471,00000 | 176,95200 | 7,69700 | 142,10000 |
| 5 | 2018 | 170,40818 | 430,14980 | 162,20800 | 7,15100 | 130,94010 |
| 6 | 2017 | 158,26000 | 383,00000 | 148,76400 | 6,64700 | 120,00000 |
| 7 | 2016 | 140,70900 | 341,00000 | 130,56400 | 6,53500 | 106,40000 |
| 8 | 2015 | 124,80221 | 301,76816 | 114,12439 | 5,65400 | 94,67949 |
| 9 | 2014 | 114,74246 | 276,86619 | 103,73200 | 5,03600 | 87,31448 |
| 10 | 2013 | 110,71148 | 288,15859 | 99,49354 | 4,88400 | 83,57075 |
| 11 | 2012 | 105,33007 | 258,22475 | 94,26200 | 4,32500 | 81,04390 |
| 12 | 2011 | 97,04049 | 237,68133 | 85,68900 | 3,87138 | 74,92031 |
| 13 | 2010 | 86,03200 | 232,00000 | 72,15000 | 2,98800 | 66,50000 |
| 14 | 2009 | 75,83600 | 181,00000 | 63,51800 | 2,94200 | 58,60000 |

Dosiiahnuté a cieľové hodnoty vstupov a výstupov sa v prípade aerolínií Ryanair líšia v polovici zo sledovaných štrnástich rokov. Konkrétne sa jedná o obdobie od roku 2011 do roku 2015 a roky 2018 a 2022. Vo všetkých spomenutých rokoch bolo možné pracovať s menším počtom oboch vstupov. Čo sa týka výstupov, tak tu sú najväčšie odchýlky v rámci parametra prepravených cestujúcich, pričom napríklad v roku 2014 bola spoločnosť schopná prepraviť takmer o 6 miliónov cestujúcich viac než bolo reálne číslo. Tieto rozdiely medzi dosiahnutými a cieľovými hodnotami výstupov opäť odrážajú efektívnosť jednotlivých rozhodovacích jednotiek. Výsledné skóre efektívnosti pre každú DMU je uvedené v tabuľke 19.

Tabuľka 16. Efektívnosť spoločnosti Ryanair (DEAFrontier)

| Input-Oriented VRS | | | Optimal Lambdas | | | |
|--------------------|----------|------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| DMU No. | DMU Name | Efficiency | with Benchmarks | | | |
| 1 | 2022 | 0,89122 | 0,505 2019,000 | 0,495 2009,000 | | |
| 2 | 2021 | 1,00000 | 1,000 2021,000 | | | |
| 3 | 2020 | 1,00000 | 1,000 2020,000 | | | |
| 4 | 2019 | 1,00000 | 1,000 2019,000 | | | |
| 5 | 2018 | 0,99803 | 0,718 2019,000 | 0,150 2017,000 | 0,067 2016,000 | 0,065 2009,000 |
| 6 | 2017 | 1,00000 | 1,000 2017,000 | | | |
| 7 | 2016 | 1,00000 | 1,000 2016,000 | | | |
| 8 | 2015 | 0,97977 | 0,755 2016,000 | 0,245 2009,000 | | |
| 9 | 2014 | 0,93221 | 0,071 2017,000 | 0,510 2016,000 | 0,419 2009,000 | |
| 10 | 2013 | 0,94478 | 0,063 2021,000 | 0,563 2016,000 | 0,374 2009,000 | |
| 11 | 2012 | 0,92021 | 0,200 2019,000 | 0,120 2016,000 | 0,680 2009,000 | |
| 12 | 2011 | 0,95191 | 0,195 2019,000 | 0,805 2009,000 | | |
| 13 | 2010 | 1,00000 | 1,000 2010,000 | | | |
| 14 | 2009 | 1,00000 | 1,000 2009,000 | | | |

V prípade iného nízkonákladového dopravcu – Ryanair je efektívnosť pozorovaná len v siedmich rokoch zo štrnástich pozorovaných. DEAFrontier softvér opäť ku každej neefektívnej rozhodovacej jednotky uvádza optimálne hodnoty lambdy a s nimi aj Efektívne referenčné jednotky.

Ďalej budú predstavené výsledky efektívnosti pre dve spoločnosti s obchodným modelom klasického sieťového dopravcu. Pri spoločnostiach Air France-KLM a Lufthansa je počet vstupov a výstupov navýšený o ukazovatele ATK, resp. RTK. V platnosti ale ostáva, že sa jedná o výsledky vyhotovené po aplikovaní vstupne orientovaného BCC modelu. V tabuľkách 20 a 21 sú teda podobným spôsobom uvedené hodnoty dosiahnutých a cieľových hodnôt zvolených vstupov a výstupov spoločnosti Air France-KLM.

Tabuľka 17. Dosiahnuté hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Air France-KLM (DEAFrontier)

| Rok | ASK (I1) | ATK (I2) | Počet lietadiel (I3) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) | RTK (O4) |
|------|----------|----------|----------------------|----------|---------------------|----------|----------|
| 2022 | 245,457 | 13,256 | 522 | 205,733 | 22,758 | 65 | 6,888 |
| 2021 | 176,019 | 11,469 | 536 | 101,092 | 14,315 | 44,7 | 8,058 |
| 2020 | 138,168 | 10,12 | 546 | 81,212 | 11,088 | 34,1 | 6,829 |
| 2019 | 299,606 | 14,609 | 554 | 263,499 | 27,188 | 104,2 | 8,467 |
| 2018 | 292,184 | 14,365 | 548 | 255,405 | 22,943 | 101,5 | 8,657 |
| 2017 | 286,19 | 14,352 | 545 | 248,475 | 25,78 | 98,7 | 8,595 |
| 2016 | 278,807 | 14,228 | 552 | 238,183 | 24,844 | 93,4 | 8,441 |
| 2015 | 276,897 | 14,912 | 564 | 235,715 | 25,689 | 89,8 | 9,007 |
| 2014 | 270,789 | 15,608 | 571 | 229,347 | 24,912 | 87,4 | 9,843 |
| 2013 | 272,416 | 15,972 | 577 | 228,313 | 25,52 | 77,3 | 10,089 |
| 2012 | 268,016 | 16,409 | 605 | 223,034 | 25,423 | 77,5 | 10,576 |
| 2011 | 267,578 | 17,013 | 609 | 219,346 | 24,363 | 76,5 | 11,294 |
| 2010 | 248,532 | 16,613 | 609 | 203,114 | 23,31 | 64,19 | 11,439 |
| 2009 | 262,356 | 20,073 | 641 | 209,06 | 21,67 | 74,5 | 12,923 |

Tabuľka 18. Cieľové hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Air France-KLM (DEAFrontier)

| DMU No. | DMU Name | Efficient Input Target | | | Efficient Output Target | | | |
|---------|----------|------------------------|----------|----------------------|-------------------------|---------------------|-----------|----------|
| | | ASK (I1) | ATK (I2) | Počet lietadiel (I3) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) | RTK (O4) |
| 1 | 2022 | 245,45700 | 13,25600 | 522,00000 | 205,73300 | 22,75800 | 65,00000 | 6,88800 |
| 2 | 2021 | 176,01900 | 11,46900 | 536,00000 | 101,09200 | 14,31500 | 44,70000 | 8,05800 |
| 3 | 2020 | 138,16800 | 10,12000 | 546,00000 | 81,21200 | 11,08800 | 34,10000 | 6,82900 |
| 4 | 2019 | 299,60600 | 14,60900 | 554,00000 | 263,49900 | 27,18800 | 104,20000 | 8,46700 |
| 5 | 2018 | 292,18400 | 14,36500 | 548,00000 | 255,40500 | 22,94300 | 101,50000 | 8,65700 |
| 6 | 2017 | 286,19000 | 14,35200 | 545,00000 | 248,47500 | 25,78000 | 98,70000 | 8,59500 |
| 7 | 2016 | 276,91438 | 14,12489 | 544,33889 | 238,18300 | 24,84400 | 93,40000 | 8,44100 |
| 8 | 2015 | 276,89700 | 14,91200 | 564,00000 | 235,71500 | 25,68900 | 89,80000 | 9,00700 |
| 9 | 2014 | 270,78900 | 15,60800 | 571,00000 | 229,34700 | 24,91200 | 87,40000 | 9,84300 |
| 10 | 2013 | 272,41600 | 15,97200 | 577,00000 | 228,31300 | 25,52000 | 77,30000 | 10,08900 |
| 11 | 2012 | 268,01600 | 16,40900 | 605,00000 | 223,03400 | 25,42300 | 77,50000 | 10,57600 |
| 12 | 2011 | 267,57800 | 17,01300 | 609,00000 | 219,34600 | 24,36300 | 76,50000 | 11,29400 |
| 13 | 2010 | 248,53200 | 16,61300 | 609,00000 | 203,11400 | 23,31000 | 64,19000 | 11,43900 |
| 14 | 2009 | 262,35600 | 20,07300 | 641,00000 | 209,06000 | 21,67000 | 74,50000 | 12,92300 |

Po prezretí tabuliek 20 a 21 je možné všimnúť si, že hodnoty dosiahnutých a cieľových vstupov, resp. výstupov sa líšia len v rámci DMU číslo 7, čiže v roku 2016. V tomto roku mohli byť cieľové hodnoty vstupov na nižšej úrovni. Napríklad, reálny počet lietadiel bol v danom roku 552, pričom pre zachovanie hodnôt výstupov by stačilo spoločnosti aj približne 544 lietadiel. Efektívnosť alebo prípadná neefektívnosť daných rozhodovacích jednotiek skupiny Air France-KLM je uvedená v tabuľke 22.

Tabuľka 19. Efektívnosť spoločnosti Air France-KLM (DEAFrontier)

| DMU No. | DMU Name | Input-Oriented | | | | | | | | | | |
|---------|----------|----------------|---------------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
| | | VRS Efficiency | Optimal Lambdas with Benchmarks | | | | | | | | | |
| 1 | 2022 | 1,00000 | 1,000 | 2022,000 | | | | | | | | |
| 2 | 2021 | 1,00000 | 1,000 | 2021,000 | | | | | | | | |
| 3 | 2020 | 1,00000 | 1,000 | 2020,000 | | | | | | | | |
| 4 | 2019 | 1,00000 | 1,000 | 2019,000 | | | | | | | | |
| 5 | 2018 | 1,00000 | 1,000 | 2018,000 | | | | | | | | |
| 6 | 2017 | 1,00000 | 1,000 | 2017,000 | | | | | | | | |
| 7 | 2016 | 0,99321 | 0,066 | 2022,000 | 0,043 | 2020,000 | 0,028 | 2018,000 | 0,852 | 2017,000 | 0,011 | 2010,000 |
| 8 | 2015 | 1,00000 | 1,000 | 2015,000 | | | | | | | | |
| 9 | 2014 | 1,00000 | 1,000 | 2014,000 | | | | | | | | |
| 10 | 2013 | 1,00000 | 1,000 | 2013,000 | | | | | | | | |
| 11 | 2012 | 1,00000 | 1,000 | 2012,000 | | | | | | | | |
| 12 | 2011 | 1,00000 | 1,000 | 2011,000 | | | | | | | | |
| 13 | 2010 | 1,00000 | 1,000 | 2010,000 | | | | | | | | |
| 14 | 2009 | 1,00000 | 1,000 | 2009,000 | | | | | | | | |

Ako bolo naznačené pri porovnaní dosiahnutých a cieľových hodnôt vstupov a výstupov, spoločnosť Air France-KLM dosahuje maximálne skóre efektívnosti vo všetkých rokoch okrem roku 2016. K tejto rozhodovacej jednotke bolo nájdených päť efektívnych referenčných jednotiek, odpovedajúcich rokom 2022, 2020, 2018, 2017 a 2010. K týmto rokom sú už klasicky vypočítané aj optimálne hodnoty lambdy.

Posledným dopravcom k posúdeniu efektívnosti je skupina Lufthansa. Podobne ako pri Air France-KLM aj v tomto prípade je efektívnosť hodnotená pomocou troch vstupov a štyroch výstupov, ktorých dosiahnuté a cieľové hodnoty sú uvedené v tabuľkách 23, resp. 24.

Tabuľka 23. Dosiiahnuté hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Lufthansa (DEAFrontier)

| Rok | ASK (I1) | ATK (I2) | Počet lietadiel (I3) | RPK (O1) | Celkové príjmy (O2) | PAX (O3) | RTK (O4) |
|------|----------|----------|----------------------|----------|---------------------|----------|----------|
| 2022 | 259,381 | 14,194 | 710 | 207,035 | 32,77 | 101,8 | 8,562 |
| 2021 | 145,139 | 11,867 | 713 | 89,397 | 16,811 | 46,9 | 8,477 |
| 2020 | 109,828 | 10,591 | 757 | 69,462 | 13,589 | 36,4 | 7,373 |
| 2019 | 358,803 | 17,379 | 763 | 296,217 | 36,424 | 145,2 | 10,664 |
| 2018 | 349,489 | 16,431 | 763 | 284,561 | 35,844 | 142,3 | 10,907 |
| 2017 | 322,821 | 15,754 | 728 | 261,156 | 35,579 | 130,04 | 10,819 |
| 2016 | 286,555 | 15,117 | 617 | 226,639 | 31,66 | 109,7 | 10,071 |
| 2015 | 273,975 | 14,971 | 600 | 220,396 | 32,056 | 107,7 | 9,93 |
| 2014 | 268,104 | 14,659 | 615 | 214,643 | 30,011 | 106 | 10,249 |
| 2013 | 262,682 | 14,893 | 622 | 209,652 | 30,027 | 104,6 | 10,285 |
| 2012 | 259,861 | 14,749 | 627 | 204,775 | 30,135 | 103,6 | 10,24 |
| 2011 | 258,263 | 16,26 | 696 | 200,376 | 28,734 | 100,6 | 10,861 |
| 2010 | 235,837 | 15,298 | 710 | 187 | 26,459 | 91,2 | 10,429 |
| 2009 | 208,226 | 14,372 | 722 | 162,286 | 22,283 | 77,3 | 8,706 |

Tabuľka 20. Cieľové hodnoty vstupov a výstupov spoločnosti Lufthansa (DEAFrontier)

| DMU No. | DMU Name | Efficient Input Target | | | Efficient Output Target | | | |
|---------|----------|------------------------|----------|----------------------|-------------------------|----------------|-----------|----------|
| | | ASK (I1) | ATK (I2) | Počet lietadiel (I3) | RPK (O1) | Celkové príjmy | PAX (O3) | RTK (O4) |
| 1 | 2022 | 259,38100 | 14,19400 | 710,00000 | 207,03500 | 32,77000 | 101,80000 | 8,56200 |
| 2 | 2021 | 145,13900 | 11,86700 | 713,00000 | 89,39700 | 16,81100 | 46,90000 | 8,47700 |
| 3 | 2020 | 109,82800 | 10,59100 | 757,00000 | 69,46200 | 13,58900 | 36,40000 | 7,37300 |
| 4 | 2019 | 358,80300 | 17,37900 | 763,00000 | 296,21700 | 36,42400 | 145,20000 | 10,66400 |
| 5 | 2018 | 349,48900 | 16,43100 | 763,00000 | 284,56100 | 35,84400 | 142,30000 | 10,90700 |
| 6 | 2017 | 322,82100 | 15,75400 | 728,00000 | 261,15600 | 35,57900 | 130,04000 | 10,81900 |
| 7 | 2016 | 286,55500 | 15,11700 | 617,00000 | 226,63900 | 31,66000 | 109,70000 | 10,07100 |
| 8 | 2015 | 273,97500 | 14,97100 | 600,00000 | 220,39600 | 32,05600 | 107,70000 | 9,93000 |
| 9 | 2014 | 268,10400 | 14,65900 | 615,00000 | 214,64300 | 30,01100 | 106,00000 | 10,24900 |
| 10 | 2013 | 262,68200 | 14,89300 | 622,00000 | 209,65200 | 30,02700 | 104,60000 | 10,28500 |
| 11 | 2012 | 259,86100 | 14,74900 | 627,00000 | 204,77500 | 30,13500 | 103,60000 | 10,24000 |
| 12 | 2011 | 258,26300 | 16,26000 | 696,00000 | 200,37600 | 28,73400 | 100,60000 | 10,86100 |
| 13 | 2010 | 235,83700 | 15,29800 | 710,00000 | 187,00000 | 26,45900 | 91,20000 | 10,42900 |
| 14 | 2009 | 208,22600 | 14,37200 | 722,00000 | 162,28600 | 22,28300 | 77,30000 | 8,70600 |

Pri bližšom prezretí tabuliek 23 a 24 je možné spozorovať, že dosiahnuté a cieľové hodnoty vstupov a výstupov sa v každom roku sledovaného obdobia zhodujú, čo sa odrazí aj na posúdení samotnej efektívnosti týchto aerolínií, zobrazenej v tabuľke 25.

Tabuľka 25. Efektívnosť spoločnosti Lufthansa (DEAFrontier)

| Input-Oriented | | | Optimal Lambdas with Benchmarks |
|----------------|----------|----------------|------------------------------------|
| DMU No. | DMU Name | VRS Efficiency | |
| 1 | 2022 | 1,00000 | 1,000 2022,000 |
| 2 | 2021 | 1,00000 | 1,000 2021,000 |
| 3 | 2020 | 1,00000 | 1,000 2020,000 |
| 4 | 2019 | 1,00000 | 1,000 2019,000 |
| 5 | 2018 | 1,00000 | 1,000 2018,000 |
| 6 | 2017 | 1,00000 | 1,000 2017,000 |
| 7 | 2016 | 1,00000 | 1,000 2016,000 |
| 8 | 2015 | 1,00000 | 1,000 2015,000 |
| 9 | 2014 | 1,00000 | 1,000 2014,000 |
| 10 | 2013 | 1,00000 | 1,000 2013,000 |
| 11 | 2012 | 1,00000 | 1,000 2012,000 |
| 12 | 2011 | 1,00000 | 1,000 2011,000 |
| 13 | 2010 | 1,00000 | 1,000 2010,000 |
| 14 | 2009 | 1,00000 | 1,000 2009,000 |

Nemecký dopravca Lufthansa ako jediný dosahuje po aplikovaní BCC modelu orientovaného na vstupy maximálne skóre efektívnosti s hodnotou 1 vo všetkých rokoch, pre ktoré bola efektívnosť posudzovaná. Tým pádom nie je potrebné určovať žiadne efektívne referenčné jednotky a optimálne lambdy, keďže jednotlivé DMU sú referenciou sami sebe.

Diskusia

Výsledky posúdenia efektívnosti leteckých spoločností pomocou metódy DEA naznačujú, že spomedzi vybraných leteckých spoločností je v rámci rokov 2009 – 2022 najefektívnejšia skupina Lufthansa, ktorá podľa použitého modelu na hodnotenie efektívnosti dosiahla maximálne možné skóre efektívnosti v každej rozhodovacej jednotke, čiže v každom sledovanom roku. Za skupinou Lufthansa nasleduje skupina Air France-KLM, ktorá nedosiahla maximálnu efektívnosť len v roku 2016. Zo spoločností s nízkonákladovým obchodným modelom je spoločnosť easyJet efektívnejšia než Ryanair Group. Zatiaľ čo dopravca easyJet operoval efektívne v dvanástich zo štrnástich sledovaných rokov, tak Ryanair dosiahol efektívnu prevádzku len v siedmich rozhodovacích jednotkách. Je možné teda tvrdiť, že klasickí sieťoví dopravcovia sú v rámci sledovanej vzorky efektívnejší, než nízkonákladové spoločnosti.

Predchádzajúce tvrdenie podporuje aj štúdia z roku 2017, v ktorej autor taktiež tvrdí, že zo vzorky štrnástich amerických spoločností sú efektívnejší dopravcovia s obchodným modelom sieťového dopravcu (Choi, 2017). Na druhej strane, novšia štúdia z roku 2019 naznačuje vyššiu efektívnosť nízkonákladových spoločností, pričom boli porovnávané čínske a indické letecké spoločnosti (Yu et al., 2019). Je teda zrejmé, že rôzne štúdie prinášajú aj rôzne výsledky, čo je pravdepodobne spojené s tým, ktoré spoločnosti boli v rámci danej štúdie porovnávané a na akom trhu sa tieto spoločnosti zväčša pohybujú. Ďalším dôvodom rozličnosti výsledkov môže byť aj rôzny mix použitých vstupov a výstupov v rámci DEA metódy.

Napriek všeobecnému presvedčeniu, že nízkonákladové spoločnosti majú efektívnejšiu prevádzku než klasickí dopravcovia, výsledky tejto diplomovej práce naznačujú, že low-cost dopravcovia by pre dosiahnutie vyššej efektívnosti mali upraviť svoj systém prevádzky služieb tak, aby bol tieto služby boli vhodnejšie pre ich rozsah podnikania a dosiahli inovácie služieb, ktoré ponúkajú súčasne cenové výhody aj pohodlie zákazníkov. Jedným z faktorov, kvôli ktorému sú Lufthansa a Air France-KLM efektívnejšie, než low-cost spoločnosti môže byť ukazovateľ celkových príjmov spoločností. Keďže Lufthansa Group aj Air France-KLM patria k najväčším spoločnostiam na svete, tak aj ich celkové príjmy sú niekoľkonásobne vyššie než príjmy easyJetu a Ryanairu. Na druhej strane, náklady jednotlivých spoločností sa pohybujú taktiež v rozličných medziach, keďže Ryanair aj easyJet sa zameriavajú na minimalizáciu nákladov. Výhodou klasických dopravcov ale ostávajú kvalita a rozsah ponúkaných služieb, ktoré im zaisťujú aj príjmy z iných činností ako len z prepravy osôb.

Ďalším faktorom môže byť prístup daných spoločností k moderným technológiám a inováciám. V tejto súvislosti majú opäť výhodu Lufthansa Group a Air France-KLM, ktorí aj v rámci svojich

stratégií nabádajú k vývoju nových technológií a rozvoju lepšej udržateľnosti leteckého priemyslu. V tomto smere má oproti Ryanairu menšiu výhodu aj spoločnosť easyJet, ktorá aj napriek svojej charakteristike investuje do nových technológií a inovácií, ktoré jej umožňujú poskytovať kvalitnejšie služby a zlepšovať zákaznícku spokojnosť. Naopak, Ryanair sa v minulosti zameriaval na minimalizovanie nákladov a investície do novších technológií boli na vedľajšej koľaji. Postupne ale aj Ryanair tento prístup mení, čo naznačuje aj najnovšia investícia do flotily spoločnosti v podobe rekonštrukcie wingletov na svojich Boeingoch 737. Táto zmena má navýšiť palivovú účinnosť lietadiel až o 1,5%, čím sa ročná spotreba paliva zníži o približne 65 miliónov litrov.

Po pandémie spôsobenej ochorením Covid-19 sa letecké spoločnosti postupne dostávajú k prevádzkovým číslam pred pandémie. K opätovnému dosiahnutiu týchto alebo podobných hodnôt je podstatné správne využívať svoje zdroje a dosahovať tak čo najvyššiu efektívnosť. Letecké spoločnosti sa tak čím ďalej tým viac budú snažiť o implementovanie novších technológií a udržateľnejších spôsoboch prevádzky, čo by im z dlhodobého hľadiska malo pomôcť zlepšovať svoje služby a výsledky.

Validácia práce

Podľa zadania je cieľom práce vytvoriť model na posúdenie efektívnosti. Po komplexnej literárnej rešerši a presnej definícii pojmu efektívnosť je možné konštatovať, že pre dosiahnutie cieľa štúdie je najlepším riešením použiť existujúci model DEA. Tvorba vlastného modelu by mohla byť nedosiahnuteľná s neexistujúcou zárukou jeho použiteľnosti pre dosiahnutie relevantných výsledkov. Vzhľadom na množstvo odborných prác, ktoré jasne deklarujú vybraný model ako najvhodnejší pre zhodnotenie efektivity firiem, bola možnosť spracovania tematiky podľa metódy DEA najideálnejšia. Tieto tvrdenia sú podporené aj štúdiou z roku 2014, ktorá vyzdvihuje výhody metódy DEA vzhľadom na posudzovanie efektívnosti podnikov (Liao, Wu, 2014).

Metodológia práce sa tiež opiera o rešerš odborných štúdií. Napríklad, autori Budimčević, Marcikić a Mimović taktiež po zhotovení dátového setu v prvom kroku používajú koreláciu a následne pomocou softvéru porovnávajú dosiahnuté výsledky leteckých spoločností s cieľovými, ktoré je možné pri konkrétnych vstupných dátach dosiahnuť. Rovnako je posledným krokom samotné posúdenie efektívnosti vybraných spoločností. Oproti existujúcim štúdiám je táto práca zameraná len na najväčšie európske vybrané podľa kritéria najväčšieho počtu prepravených cestujúcich. Taktiež sa oproti iným analýzám odlišuje výberom vstupov a výstupov. Vybrané boli prevádzkové aj ekonomické ukazovatele, ktoré sa tradične používajú na popis prevádzky či veľkosti leteckých dopravcov. Vzhľadom k tomu, že bola použitá kombinácia prevádzkových a ekonomických dát, výsledky lepšie vystihujú efektívnosť dopravcov, než štúdie, ktoré využívajú len prevádzkové ukazovatele.

Najväčšími limitáciami práce bola nedostupnosť a nekonzistentnosť potrebných dát, kvôli čomu bola z analýzy vylúčená skupina IAG. Taktiež je problémom zverejňovanie väčšiny dát len pre celé letecké skupiny aj napriek tomu, že v Európe majú letecké spoločnosti vlastné vedenie aj po vstupe do skupiny či aliancie. Na druhej strane, ak je dostupnosť dát dobrá, metóda DEA je vhodnou voľbou na prípadnú komplexnejšiu a hlbšiu analýzu efektívnosti akejkoľvek spoločnosti.

Záver

Vzhľadom na stále rastúci význam leteckého priemyslu v oblasti dopravy, ale aj obnovovanie prevádzky po pandémie Covidu-19, je posúdenie efektívnosti leteckých spoločností dôležité pre ich úspech a udržanie konkurencieschopnosti. Cieľom tejto diplomovej práce bolo pomocou definovaného modelu a použitia prevádzkových a ekonomických dát vybraných spoločností, posúdiť efektívnosť týchto spoločností. Hodnotenie efektívnosti bolo vykonané pomocou metódy DEA, a to na vzorke štyroch európskych spoločností – easyJet, Ryanair Group, Air France-KLM a Lufthansa Group.

V rámci teoretickej časti práce bol predstavený pojem efektívnosti, metóda DEA a je modely a taktiež boli podrobne charakterizované vybrané letecké spoločnosti, ich obchodné modely, stratégie a vízie. Na teoretickú časť nadväzuje rozsiahly prehľad štúdií efektívnosti vykonaných v oblasti leteckej dopravy, na základe ktorej bolo aj rozhodnuté o vhodnosti použitia metódy DEA ako spôsobu na posúdenie efektívnosti. V praktickej časti boli potom analyzované kľúčové ukazovatele výkonnosti leteckých spoločnosti, z ktorých boli vybrané vhodné vstupné a výstupné parametre pre definovaný model. Na základe zvolených ukazovateľov boli následne získané potrebné dáta z výročných správ daných dopravcov a vyhotovené dátové sety pre hodnotenie efektívnosti. Výsledkom tejto práce je, že po použití modelu BCC a danej kombinácie prevádzkových a ekonomických ukazovateľov bola v období 2009 – 2022 najefektívnejšia skupina Lufthansa. Za ňou nasleduje spoločnosť Air France-KLM, ďalej easyJet a nakoniec skupina Ryanair Group.

Napriek určitému všeobecnému presvedčeniu, že nízkonákladové spoločnosti ako easyJet či Ryanair fungujú efektívnejšie než klasickí sieťoví dopravcovia, táto práca naznačuje, že efektívnosť leteckých spoločností nezávisí len od počtu ponúkaných letov, či prepravených cestujúcich. Na základe analýzy dostupných dát a informácií je možné tvrdiť, že efektívnosť leteckých spoločností závisí od viacerých faktorov. Medzi tieto faktory môžu patriť napríklad finančná stabilita spoločnosti, kvalita poskytovaných služieb alebo dostupnosť destinácií a letov.

Čo sa týka obmedzení, resp. nedostatkov tejto práce, tak jedným z nich môže byť, že na posúdenie efektívnosti bolo braných do úvahy spolu len sedem ukazovateľov, či už prevádzkových alebo ekonomických, čo mohlo ovplyvniť výsledky analýzy. Na druhej strane, počet a výber ukazovateľov bol ovplyvnený dostupnosťou potrebných dát. Vplyvom toho sa pri hodnotení efektívnosti zohľadňovalo obdobie štrnástich rokov, pričom dlhší časové obdobie by taktiež mohlo poskytnúť komplexnejšie a spoľahlivejšie výsledky. Berúc do úvahy tieto nedostatky, analýza efektívnosti daných leteckých spoločností mohla byť pri lepšej dostupnosti dát a následnom rozsiahlejšom dátovom

sete podrobnejšia a kompletnejšia. Napriek týmto nedostatkom realizovaná štúdia poskytuje dobrý teoretický aj praktický základ k ďalšiemu rozvoju tejto tematiky.

Zoznam použitej literatúry

1. Activities [online]. Air France KLM, nedatované [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <https://www.airfranceklm.com/en/group/activities> Air France-KLM announce a new plan to restore profitability [online]. WordPress.com, nedatované [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://worldairlinenews.com/2012/01/14/air-france-klm-announce-a-new-plan-to-restore-profitability/>
2. Airline Insight: easyJet [online]. Corporate Travel Community, 2018 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://corporatetravelcommunity.com/analysis/airline-insight-easyjet-583290>
3. Airline Insight: Ryanair [online]. Corporate Travel Community, 2018 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://corporatetravelcommunity.com/analysis/airline-insight-ryanair-583378>
4. Annual and semi-annual documents [online]. Air France KLM, nedatované [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.airfranceklm.com/en/finance/publications/annual-semi-annual-documents>
5. Annual Reports & 20F Statements [online]. Ryanair Group, nedatované [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://investor.ryanair.com/results-centre/>
6. ARHALL, Johanna, COX, Emmie. 2013. Key Performance Indicators for SAS Flights [online]. Noröpping, 2013 [cit. 2023-05-05]. Bakalárska práca. Linköping University, Department of Science and Technology. Valentin Polishchuk. Dostupné z: <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A694404&dsid=5258>
7. ARJOMANDI, AMIR, SEUFERT, Juergen Heinz. 2014. An evaluation of the world's major airlines' technical and environmental performance [online]. Economic Modelling, 2014, 41, 133-144. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999314001692?casa_token=7MBNGdxJYt8AAAAA:dUEXYZ7Z2bYR1yNYAAgJiT63dtF9crIV50tg8XHVnflLKKy9QLdlh_NuEvAy8VaAxrQ1orf8fkQI
8. BARROS, Carlos Pestana, COUTO, Eduardo. 2013. Productivity analysis of European airlines, 2000-2011 [online]. Journal of Air Transport Management, 2013, 31, 11-13. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699712001329?casa_token=QA037aSX1aQAAAAA:zvbG_Yr6pFUtrZi2tj_NJggEr1g--CJ0EfCXvjJcBMvUfg_aXIZwZYIPlzDD-E7PL4Sc64UpYw
9. BARROS, Carlos Pestana, PEYPOCH, Nicolas. 2009. An evaluation of European airlines operational performance [online]. International Journal of Production Economics, 2009, 122(2), 525-533. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z:

- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527309001339?casa_token=q79hODZhQBIAAAAA:DzmNej8GJmHR0f7zt868P8mxMBob_27q2Yw3fxn7t1b9NUA PW3wSZhZ_Z1TO9LcA_Wa0dGJkyAc
10. BLÁHOVÁ, Nikol. Dopad koronakrize na vybrané evropské letecké společnosti [online]. Praha, 2022 [cit. 2023-04-22]. Bakalárska práca. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní. Ing. Eva Endrizalová, Ph.D., Mgr. Iveta Kameníková. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/103733>
 11. BOWLIN, William. 1998. Measuring Performance: An introduction to Data Envelopment Analysis (DEA) [online]. The Journal of Cost Analysis, 1998, 15(2), 3-27. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08823871.1998.10462318>
 12. BUDIMČEVIĆ, Kristina, MARCIKIĆ-HORVAT, Aleksandra, MIMOVIĆ, Predrag. 2022. Dynamic model of performance measurement of middle east airlines [online]. Teme, 2022, XLVI(1), 87-111. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: <http://teme2.iunis.ni.ac.rs/index.php/TEME/article/view/1149>
 13. COELLI, T.J. 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program [online]. CEPA Working Paper 96/08, University of New England, Armidale, 1996. [cit. 2023-03-06]. Dostupné z: <https://economics.uq.edu.au/cepa/software>
 14. Company Portrait [online]. Lufthansa Group, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.lufthansagroup.com/en/company/company-portrait.html>
 15. DEMYDYUK, Ganna. 2012. Optimal Financial Key Performance Indicators: Evidence from the Airline Industry [online]. Accounting & Taxation, 2012, 3(2), 39-51. [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1946926
 16. DOGANIS, Rigas. Flying Off Course: The Economics of International Airlines. 3rd edition. Taylor & Francis, 2002. ISBN 978-04-152-1324-0.
 17. DUYGUN, Meryem, PRIOR, Diego, SHABAN, Mohamed, TORTOSA-AUSINA, Emili. 2016. Disentangling the European airlines efficiency puzzle: A network data envelopment analysis approach [online]. Omega, 2016, 60, 2-14. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305048315001309?casa_token=rAnEQ8q-pPQAAAAA:9tkhi4ikJGZ93cl7mRderIU-wVqjveqpWo2LLDJH3UsRbCurjk4mTXPFJ-tpaOBi_toXod5CyY
 18. DYSON, Robert, ALLEN, R., CAMANHO, A.S., PODINOVSKI, V.V., SARRICO, C.S., SHALE, E.A. 2001. Pitfalls and protocols in DEA [online]. European Journal of Operational Research, 2001, 132(2), 245-259. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377221700001491?casa_token=

- [ZPYkXaoZGyQAAAAA:KDKrPrXTte_dJu8aaPP079Wbqt_QHKOgOHOZ-7Xdd-XdZGkyeyV46b9D9VVnhjGJbd8Pw2L0zg](https://www.jstor.org/stable/2343100?origin=crossref)
19. FARREL, M.J. 1957. The Measurement of Productive Efficiency [online]. Journal of the Royal Statistical Society, 1957, A CXX, Part 3, 253-290. [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/2343100?origin=crossref>
 20. FERNANDES, Elton, PIRES, Heloisa Márcia. 2012. Malmquist financial efficiency analysis for airlines [online]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2012, 48(5), 1049-1055. [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554512000270?casa_token=bCk9MO90Le4AAAAA:rUOjMjuCgcHqitH_HB58ZdQ1sUq49Woic0rNLrJ9fMhl0vmgsKUoKj69RB9SQKo5OIEf5OC9Sbs
 21. GOLANY, Boaz, ROLL, Yaakov. 1989. An application procedure for DEA [online]. Omega, 1989, 17(3), 237-250. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305048389900297>
 22. GRAMANI, Maria Cristina. 2012. Efficiency decomposition approach: A cross-country airline analysis [online]. Expert Systems with Applications, 2012, 39(5), 5815-5819. [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417411016320?casa_token=k_86dqZqYA0AAAAA:YKD1A8DCValUnf8CcEcwRJwtB4h1OXyqUO7zM016uE0DBxfVV8NRX29_e4NWMnzjsFxuay_7oJo
 23. GREER, M.R. 2008. Nothing focuses the mind on productivity quite like the fear of liquidation: Changes in airline productivity in the United States, 2000-2004 [online]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2008, 42(2), 414-426. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096585640700095X?casa_token=qYY0YRiR2BQAAAAA:MGPgxaxXP7JzQGPzmvKLQslWrpnAuwytkwOp0YoFGEWqYhDOxOe6MUx_32tWnusM2fORW4-dFXk
 24. Group Strategy [online]. Lufthansa Group, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://investor-relations.lufthansagroup.com/en/corporate-facts/group-strategy.html>
 25. HAYWARD, Justin. The European Mammoths: Air France-KLM, IAG And The Lufthansa Group [online]. Simpleflying.com, 2020 [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <https://simpleflying.com/european-airline-groups/>
 26. HENSHER, David, MERKERT, Rico. 2011. The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency – A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores [online]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2011, 45(7), 686-695. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856411000802?casa_token=

- [LnFjOxrWWC4AAAAA:XRi_rmbwy5L8gl-3wmdpzS-yNZicdh34PHQW_C37oajpTOFVi9b33avGgpfLf0sJmkCEYmW00fA](#)
27. HOLLOWAY, Stephen. Straight and Level: Practical Airline Economics. 3rd edition. Ashgate Publishing Company, 2008. ISBN 978-0-7546-7256-2.
 28. CHANG, Young-Tae, JEONG, Jae-beom, LEE, Jin-woo, PARK, Hyo-soo. 2014. Evaluating economic and environmental efficiency of global airlines: A SBM-DEA approach [online]. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 2014, 27, 46-50. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920913001636?casa_token=cEdLGoLsAAAA:n_FcD4INBslef5SWtPPantw_V5nJeJLnh8doADKQPB3uNQVjKJG Gg55sp5XWMr_vni1hSrdQxRQ
 29. CHEN, Zhongfei, TZEREMES, Panayiotis, TZEREMES, Nickolaos. 2018. Convergence in the Chinese airline industry: A Malmquist productivity analysis [online]. Journal of Air Transport Management, 2018, 73, 77-86. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699718301601?casa_token=1WSVa5zHNrUAAAA:Bfxvr1bd2nJg3edFfDNr1vJDaedaN8H8KS0V5TOrGnBXUj_III mTMfKNuiG3HicITK25aV4k-FY
 30. CHOI, Kanghwa. 2017. Multi-period efficiency and productivity changes in US domestic airlines [online]. Journal of Air Transport Management, 2017, 59, 18-25. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699716302939?casa_token=KXFAoAdAMzgAAAA:CKBn5Doa2EV9spGyd1oA2yONj_T-FRrhYM9gWq0SPIBDZuzGhS5o1prFAeYz2UCnpcK1246aDmw
 31. KULJANIN, Jovana, KALIĆ, Milica, CAGGIANI, Leonardo, OTTOMANELLI, Michele. 2019. A comparative efficiency and productivity analysis: Implication to airlines located in Central and South-East Europe [online]. Journal of Air Transport Management, 2019, 78, 152-163. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699719300122?casa_token=Zbji4dlbh94AAAA:rahH0wStx-kRZcRsta628t6ZuFS67xcVnvAhlc7oNVwBgfCp3XMxMnH078fs8PW0DIEd6o1la10
 32. Large, modern and environmentally compatible [online]. Lufthansa Group, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.lufthansagroup.com/en/company/fleet.html>
 33. LENNEROVÁ, Veronika. DEA modely a meranie eko-efektívnosti [online]. Bratislava, 2008 [cit. 2023-04-02]. Diplomová práca. Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky. Doc. RNDr. Margaréta Halická, CSc. Dostupné z:

- <http://www.iam.fmph.uniba.sk/studium/efm/diplomovky/2008/lennerova/diplomovka.pdf>
34. LIAO, Ying-Kai, WU, Wann-Yih. 2014. A balanced scorecard envelopment approach to assess airlines' performance [online]. *Industrial Management and Data Systems*, 2014, 114, 123-143. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IMDS-03-2013-0135/full/html?mobileUi=0&fullSc=1>
 35. LU, Wen-Min, LU, En-Tzu, HUNG, Shiu-Wan, WANG, Wei-Kang. 2012. The effects of corporate governance on airline performance: Production and marketing efficiency perspectives [online]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2012, 48(2), 529-544. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554511001141?casa_token=7YsAXZDIYpoAAAAA:D9RskvBDQ_Eo6mWTa66YsEWmCOYpNIGp8qKJ0AfGHAtC_KlwnQgk7yl0W9-kUwqOPWcwFXlqbP8o
 36. Lufthansa [online]. *AnnualReports.com*, nedatované [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.annualreports.com/Company/Lufthansa>
 37. Lufthansa routes and airport map [online]. *FlightsFrom.com*, nedatované [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://www.flightsfrom.com/LH>
 38. Making low-cost travel easy. Annual report and Accounts 2022 [online]. easyJet plc, 2023 [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: https://corporate.easyjet.com/~/_media/Files/E/Easyjet/pdf/investors/results-centre/2022/annual-report-2022.pdf
 39. MALLIKARJUN, Sreekanth. 2015. Efficiency of US airlines: a strategic operating model [online]. *Journal of Air Transport Management*, 2015, 43, 46-56. [cit. 2023-03-15]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699714001525?casa_token=J1PnB_aLnQAAAAA:djiy7cf6ozAHHhUtvzGilebYV35p8VoKRz08mVf5VLHYUPaCaV_WgiY9qxFLQPdNv4lofRAqci0
 40. MERKERT, Rico, MORRELL, Peter. 2012. Mergers and acquisitions in aviation – Management and economic perspectives on the size of airlines [online]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2012, 48(4), 853-862. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554512000178?casa_token=Ne702kBXkWwAAAAA:igsIE8MVdKDZSWKaPCERJpF2Xtm7Qnj2F1KctsOPujDoVW4CyFHozQaLPdNQ6AVkq4-2kDTSvU8
 41. MIRANDA, Miguel, BALTAZAR, Maria, SILVA, Jorge. 2016. Airlines Performance and Efficiency Evaluation using a MCDA Methodology. The Case for Low Cost Carriers vs

- Legacy Carriers [online]. Open Engineering, 2016, 6(1), 389-396. [cit. 05-05-2023]. Dostupné z: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/eng-2016-0059/html#Harvard>
42. Nariadenie Rady (ES) č. 139:2004, Nariadenie Rady (ES) č. 139/2004 z 20. januára 2004 o kontrole koncentrácií medzi podnikmi (Nariadenie ES o fúziách).
43. O'DWYER, Gerard. Europe To see More Airline M&A Activity, Consolidation, In 2018 [online]. Global Finance Magazine, 2018 [cit. 2023-05-06]. Dostupné z: <https://www.gfmag.com/topics/western-europe/europe-see-more-aviation-sector-m-consolidation-2018>
44. On the fly: What are the busiest routes for Air France-KLM? [online]. LexisNexis Risk Solutions, 2023 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://www.cirium.com/thoughtcloud/aviation-analytics-on-the-fly-busiest-routes-air-france-klm/>
45. PARMENTER, David. Klíčové ukazatele výkonnosti: rozvíjení, implementování a využívání vítězných klíčových ukazatelů výkonnosti (KPI). Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. ISBN 978-80-02-02083-7.
46. PEARSON, James. What Are Lufthansa's Top Routes This Year [online]. Simpleflying.com, 2021 [cit. 2023-05-10]. Dostupné z: <https://simpleflying.com/lufthansa-routes-this-year/>
47. PRICHINET, George-Cristian. Strategic analysis of Ryanair [online]. Kodaň, 2020 [cit. 2023-04-29]. Diplomová práce. Copenhagen Business School. Niels Le Duc. Dostupné z: https://research-api.cbs.dk/ws/portalfiles/portal/60705222/816473_Strategic_Analysis_of_Ryanair_13_01.2020_Prichinet_George_Cristian.pdf
48. PRUŠA, Jiří, BRANDÝNSKÝ, Martin, HLINOVSKÝ, Luboš, HORNÍK, Jiří, PAZOUREK, Michal, SLABÝ, František, TŘESŇÁK, Marek, ŽEŽULA, Jiří. Svět letecké dopravy. II., rozšířené vydání. Praha: Galileo Training, 2015. ISBN 978-80-260-8309-2.
49. Reports and presentations [online]. easyJet plc, nedatované [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://corporate.easyjet.com/investors/reports-and-presentations/2023>
50. Strategy [online]. Air France KLM, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.airfranceklm.com/en/group/strategy>
51. Strategy [online]. easyJet plc, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://corporate.easyjet.com/about/strategy>
52. The Group [online]. Air France KLM, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://www.airfranceklm.com/en/group>
53. What we do [online]. easyJet plc, nedatované [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://corporate.easyjet.com/about/what-we-do>

54. YU, Hang, CUI, Qiang, WANG, Kun, ZHANG, Anming, ZHANG, Yahua. 2019. A comparative study of airline efficiency in China and India: A dynamic network DEA approach [online]. *Research in Transportation Economics*, 2019, 76, 100746. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739885919302586?casa_token=xTvgXWlxN4MAAAAA:bPSxoH-qWHZgpxTzxlPPTtCVho9TWu24ah0JRsodK99mMIZukv80mRtrKOhDEz--uYG8r4-Esq
55. ZHANG, Qian, CHEN, Kun, KOUTMOS, Dimitrios, ZHU, Joe. 2019. Using operational and stock analytics to measure airlines performance: A network DEA approach [online]. *Decision Sciences*, 2019, 52(3), 720-748. [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/dec.12363?casa_token=tmpHppKOtV8AAAAA%3Asn2v99ef4oB1HuPZD43W9xLsA1uJV_txUs_js5EyOGI2kIOIX42ch1oJV_SvkwWWWjRmOowEWEjUffdQ