

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

**Optimalizace složení letadlového parku pro středně velkou
leteckou společnost**

Bc. Martin Polanský

Diplomová práce
2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin POLANSKÝ**
Osobní číslo: **D09748**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Optimalizace složení letadlového parku pro středně velkou leteckou společnost**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

- 1) Analýza současného stavu letadlového parku
- 2) Charakteristika přepravních proudů a přehled použitelných typů letadel
- 3) Návrh složení letadlového parku
- 4) Vyhodnocení volby letadel a přiřazení k přepravním proudům

Závěr

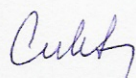
Rozsah grafických prací: 3-5
Rozsah pracovní zprávy: 40-50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- (1) BÍNA, L., ŠOUREK, D., ŽIHLA, Z. Provozování a řízení letecké dopravy I.. Pardubice, 2004. ISBN 80-8653-017-5
- (2) CAPOUŠEK, L. Metodologie rozhodovacího procesu při prognózování trendů v letecké dopravě. Praha, 2002.
- (3) Žihla, Z. Technologie a řízení letecké dopravy. Pardubice, 2000. ISBN 80-7194-291-X

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Hana Císařová**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **1. února 2011**
Termín odevzdání diplomové práce: **23. května 2011**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.



doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jiného subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 23. května 2011



Bc. Martin Polanský

ANOTACE

Diplomová práce se zabývá návrhem složení letadlového parku středně velké letecké společnosti. Přehled letadel je vytvořen pro vybrané linky, dle jejich charakteristik. Konečný výběr letadel pro dané linky je proveden pomocí multikriteriální analýzy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Letadlový park, letecký dopravce, optimalizace, přepravní proudy, multikriteriální analýza

TITLE

Optimizing the Composition of the Fleet for Medium-sized Airline

ANNOTATION

This thesis deal with the Composition of the Fleet for medium-sized Airline. The List of Airplanes is designed for selected lines, according to their characteristics. The final selection of Aircraft for the route is made by using multicriterial analysis.

KEYWORDS

Airfleet, airline, optimalization, transport streams, multicriterial analysis

PODĚKOVÁNÍ

Velice rád bych chtěl poděkovat Ing. Haně Císařové za čas věnovaný konzultacím a za cenné rady a připomínky, které jsem zužitkoval při tvorbě své práce. Dále také Ing. Kateřině Pustějovské a Ing. Radku Langovi z letiště Ostrava, respektive Brno za poskytnuté údaje. A v neposlední řadě svým rodičům, za podporu a trpělivost v celém průběhu studia.

OBSAH

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| ÚVOD..... | 9 |
| 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LETADLOVÉHO PARKU | 10 |
| 1.1 ČSA a.s. | 10 |
| 1.1.1 Letadla AIRBUS Industrie | 10 |
| 1.1.2 Letadla ATR | 11 |
| 1.1.3 Letadla BOEING | 12 |
| 1.1.4 Zhodnocení flotily ČSA a.s. | 13 |
| 1.2 Travel Service a.s. | 14 |
| 1.2.1 Letadla BOEING | 14 |
| 1.2.2 Letadla AIRBUS Industrie | 15 |
| 1.2.3 Zhodnocení flotily Travel Service a.s..... | 15 |
| 1.3 JOB AIR – CENTRAL CONNECT AIRLINES s.r.o..... | 16 |
| 1.3.1 Letadla SAAB 340A/B..... | 16 |
| 1.3.2 Letadlo Boeing 737-300 | 16 |
| 1.3.3 Zhodnocení flotily JOB AIR | 17 |
| 2 CHARAKTERISTIKA PŘEPRAVNÍCH PROUDŮ | 18 |
| 2.1 Přepavní proudy na trase Ostrava – Praha | 18 |
| 2.1.1 Přeprava cestujících..... | 18 |
| 2.1.2 Přeprava nákladu a pošty | 20 |
| 2.2 Přepavní proudy na trase Praha – Brno..... | 21 |
| Přeprava cestujících..... | 21 |
| 2.3 Přepavní proudy na trase Brno – Moskva | 23 |
| 2.3.1 Přeprava cestujících..... | 23 |
| 2.3.2 Přeprava nákladu a pošty | 25 |
| 3 PŘEHLED POUŽITELNÝCH LETADEL..... | 26 |
| 3.1 Použitelná letadla na linku Ostrava – Praha a Praha – Brno | 26 |
| 3.1.1 ATR 42-500..... | 26 |
| 3.1.2 BAe Jetstream 41 | 27 |
| 3.1.3 Bombardier Q200 | 28 |
| 3.1.4 Dornier 328-110 | 28 |
| 3.1.5 Embraer EMB 120 Brasília | 29 |
| 3.1.6 SAAB 340B..... | 30 |

| | | |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2 | Použitelná letadla na linku Brno – Moskva..... | 30 |
| 3.2.1 | Airbus A318 | 31 |
| 3.2.2 | Boeing 737-600 | 32 |
| 3.2.3 | Bombardier C110 | 32 |
| 3.2.4 | COMAC ARJ21-900 ER..... | 33 |
| 3.2.5 | Embraer E 195 | 34 |
| 3.2.6 | Sukhoi Superjet 100-95 LR..... | 34 |
| 4 | VYHODNOCENÍ VOLBY LETADEL A NÁVRH SLOŽENÍ LETADLOVÉHO PARKU..... | 36 |
| 4.1 | Multikriteriální analýza | 36 |
| 4.1.1 | Metoda párového srovnávání (Fullerova metoda)..... | 36 |
| 4.1.2 | Metoda váženého součtu | 37 |
| 4.2 | Hodnotící kritéria letadel..... | 38 |
| 4.2.1 | Požizovací cena..... | 38 |
| 4.2.2 | Provozní náklady | 39 |
| 4.2.3 | Letové a obchodně provozní parametry | 39 |
| 4.3 | Řešení MCA | 40 |
| 4.4 | Výběr letadel..... | 42 |
| 4.4.1 | Letadla pro regionální linky | 42 |
| 4.4.2 | Letadla pro krátké a středně dlouhé linky | 42 |
| 4.4.3 | Shrnutí volby letadel..... | 43 |
| | ZÁVĚR..... | 44 |
| | SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ | 45 |
| | SEZNAM OBRÁZKŮ | 47 |
| | SEZNAM TABULEK | 48 |
| | SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK | 49 |
| | SEZNAM PŘÍLOH | 51 |

ÚVOD

Nákup letadel představuje pro letecké dopravce otázku, která dlouhodobě zásadně ovlivňuje strategii celé společnosti. Velmi důležité je, aby rozhodování o nákupu letadlové techniky bylo plně provázáno se strategickými rozhodnutími, která se týkají rozvoje sítě linek daného dopravce. V ideální situaci se o volbě letadlové techniky rozhoduje na základě strategie rozvoje sítě linek, pro jejíž realizaci se následně letadlová technika nakupuje. V praxi se však často objevuje i méně vhodná alternativa provozu takové sítě linek, která odpovídá možnostem letadlové flotily daného dopravce. Dalším důvodem pro nákup letadel může být obnova letadlového parku v důsledku stárnutí, vysokých provozních nákladů nebo nepřijatelných úrovní hluku a emisí. Důležité je správně rozhodnout o velikosti pořizovaného letadla, aby nedošlo k nakoupení strojů s velkou kapacitou sedadel, které by pak bylo používáno na linkách s nízkými přepravními proudy nebo naopak nakoupení malých letadel na linky s velkými přepravními proudy.

Dalším důležitým bodem při výběru letadel do letadlového parku je rozhodnutí o způsobu financování. Od 70. let 20. století se v praxi osvědčily dvě formy leasingu. Pokud si letecká společnost hodlá letouny zakoupit v rámci finančního leasingu, probíhá volba typu letadla i výrobce pohonných jednotek v rámci transparentního výběrového řízení nezávisle na sobě. Letecká společnost následně vybere letadlo a pohonné jednotky, které nejlépe vyhovují požadovaným kritériím. V případě, operačního leasingu si letecký dopravce pouze vybere z nabídky „lessorů“ letadlo, které nejlépe vyhovuje jeho potřebám. Posledním důležitým faktorem je časování dodávek jednotlivých letadel tak, aby byly v souladu s ekonomickými možnostmi a plány společnosti.

Náprava případného špatného rozhodnutí při volbě letadla bývá pro společnost mimořádně finančně náročná a může zkomplikovat její další fungování.

Cílem této práce je na základě zjištěných charakteristik přepravních proudů, navrhnout postup, jakým by se letecký dopravce mohl řídit při výběru letounů, které by nejlépe vyhovovaly síti linek a požadavkům na jejich provoz.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LETADLOVÉHO PARKU

Pro analytickou část této práce byly zvoleny tři společnosti působící na území České republiky. Jsou jimi národní dopravce ČSA a.s., soukromý charterový dopravce Travel Service a.s. a soukromý regionální dopravce Job Air – Central Connect Airlines s.r.o.

1.1 ČSA a.s.

České aerolinie a.s. jsou hlavním leteckým dopravcem v České republice. Společnost byla založena 6. října 1923, čímž se řadí mezi nejstarší letecké společnosti nejen v Evropě, ale i na světě. Mezi hlavní činnosti této společnosti patří, pravidelná i nepravidelná přeprava osob a přeprava leteckých zásilek. Dále pak také pozemní služby jako odbavení letadel a cestujících, údržba letadel, výcvik posádek, catering a bezcelní prodej na letišti i během letu. Od 25. března 2001 je společnost členem aliance leteckých dopravců Skyteam, druhé největší aliance leteckých dopravců na světě.

České aerolinie jako vlajkový letecký dopravce České republiky zajišťují spojení z hlavního města Prahy do většiny hlavních měst v Evropě a do významných míst v Severní Americe. V letovém řádu je možné nalézt i spojení na Blízký východ a do severní Afriky. Nabídka cílových destinací tak zahrnuje 104 měst ve 44 zemích po celém světě a díky členství v alianci Skyteam, je možné s ČSA letět prakticky kamkoli na světě. (1)

1.1.1 Letadla AIRBUS Industrie

Aktuálně se, na linkách provozovaných společností ČSA, mohou cestující setkat se třemi typy letadel od společnosti Airbus Industrie. Jedná se o letadla modelové řady A320, konkrétně typy A319-100, A320-200 a A321-200. České aerolinie disponují 18 letadly z této modelové řady (Tab. 1). Tyto stroje jsou vhodné především pro krátké a středně dlouhé lety. Kabina je rozdělena do dvou palubních tříd, Economy a Business, s uspořádáním sedadel 3+3, což v praxi znamená 3 sedadla po každé straně letadla s uličkou uprostřed.

Airbus A319-100

A319 je zkrácenou, jinak téměř nezměněnou verzí A320 s menší kapacitou, ale s větším doletem, který je podle údajů výrobce 6800 km, při plném vytížení. Kapacita cestujících je podle údajů ČSA 135 osob.

České aerolinie vlastní celkem osm letadel tohoto typu a používají je na lety, například do Athén, Frankfurtu, Samary, Tbilisi nebo Taškentu. Poslední stroj byl dodán v březnu roku 2010.

Airbus A320-200

A320 je prvním zástupcem této modelové řady, vyráběným již od roku 1984. Disponuje větší kapacitou než předchozí model, ovšem poněkud kratším doletem.

České aerolinie vlastní taktéž osm letadel tohoto typu. Využívána jsou nejvíce k letům, například do Paříže, Madridu nebo Jerevanu.

Airbus A321-200

A321 je posledním zástupcem modelové řady A320 ve flotile ČSA. Jeho využití je především na charterových letech, ke kterým je předurčen díky své kapacitě dosahující až 212 pasažérů, což je nejvíce v celé flotile.

České aerolinie vlastní dva Airbuse A321, která převzaly od společnosti Air Canada v květnu 2005.

Tab. 1: Porovnání jednotlivých letadel Airbus.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|-------------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| A319-112 | 8 | 135 | 13 200 | 828 | 6800 | 2,5 |
| A320-214 | 8 | 162 | 16 600 | 828 | 5700 | 5,6 |
| A321-211 | 2 | 212 | 21 200 | 828 | 5600 | 13,5 |

Zdroj: autor na podkladě (1)

1.1.2 Letadla ATR

Letadla od italsko-francouzské společnosti Aerei di Trasporto Regionale (Avions de Transport Régional, ATR) jsou dvumotorové turbovrtulové dopravní letouny určené pro krátké regionální tratě. ČSA má ve své flotile typy ATR 42-320, ATR 42-500 a ATR 72-202 (Tab. 2).

Kabina obou typů letadla je opět rozdělena do dvou palubních tříd, Business a Economy, kde je trochu nezvykle Business Class umístěna v zadní části letadla. Uspořádání sedadel je 2+2, s uličkou uprostřed.

ATR 42-300, -500

České aerolinie vlastní osm letadel tohoto typu. Přepravují cestující na krátkých letech, například do Mnichova, Vídně či Krakova. Verze ATR 42-500 je oproti ATR 42-320 novější a liší se pouze motory (má šestilisté vrtule a asi o 400 km delší dolet).

ATR 72-200

Letadlo je určeno znovu pro krátké lety, například do Berlína, Benátek nebo Košic. Ve flotile Českých aerolinií je tento typ zastoupen čtyřmi letadly. ATR 72 je v podstatě zvětšenou verzí ATR 42. Odlišuje se od něj silnějšími motory, větší kapacitou palivových nádrží a celkově většími rozměry.

Tab. 2: Porovnání jednotlivých letadel ATR.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|--------------------|----------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 42-300/500 | 8 | 46 | 5 050 | 560 | 1555 | 7,8 |
| 72-202 | 4 | 64 | 7 200 | 511 | 1375 | 18,8 |

Zdroj: autor na podkladě (1)

1.1.3 Letadla BOEING

V současné době mají ČSA v provozu již jen 8 strojů americké společnosti Boeing, jsou to stroje tzv. řady 737 „Classic,“ což jsou typy -300/-400/-500. České aerolinie provozují zástupce posledního typu. Tyto Boeingy patří v současné době k nejstarším letadlům flotily a vedení společnosti se rozhodlo je nenahrazovat jejich modernizovanou verzí. Paluba je znovu rozdělena do dvou palubních tříd a sedadla jsou v konfiguraci 3+3 s centrální uličkou.

Boeing 737-500

Letadla tohoto typu jsou historicky nejpopulárnější proudová letadla na světě, celkový počet objednaných strojů je více než 8000 kusů všech typů. Výroba byla zahájena již v roce 1985 a pokračuje i nyní. Řada -500 je poslední před nástupem modernizovaných řad 737 „Next Generation.“ V ČSA jsou Boeingy (Tab. 3) používány na krátkých a středně dlouhých letech. Proto je možné se s nimi setkat na letech do Osla, Larnacy a Varšavy, respektive Stockholmu, Curychu nebo Tallinu.

Tab. 3: Charakteristika letadla Boeing.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|-------------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| 737-55S | 8 | 108 | 13 500 | 780 | 4300 | 16,3 |

Zdroj: autor na podkladě (1)

1.1.4 Zhodnocení flotily ČSA a.s.

Současnou flotilu ČSA tvoří 38 letadel od tří výrobců, kterými jsou evropské společnosti Airbus, ATR a americký Boeing v poměru 18, 12 a 8 (Tab. 4). Jak je vidět i ve věkové struktuře jednotlivých modelů, společnost se rozhodla modernizovat flotilu letadly evropského Airbusu, který má s 18 letadly největší zastoupení v celé flotile. Díky plánu restrukturalizace, který byl v roce 2010 schválen vládou, dojde postupně během tří let ke snížení počtu letadel a destinací až o 30%. Toto snižování se tak dotkne především letadel Boeing, která budou postupně vyřazena a nahrazena letadly Airbus.

Velikost flotily ČSA se v současné době pomalu zmenšuje, v poslední době byla zúžena o dvě letadla Boeing 737 - 400, čímž se snížil počet zástupců této značky na osm letadel. I z tohoto zúžení je jasně viditelný trend společnosti ČSA sjednotit svůj letadlový park na stroje dvou výrobců, Airbus Industrie a ATR, což je vzhledem k opravám a nutnosti skladovat náhradní díly pro letadla více výrobců dobrý krok, který zřejmě povede k snížení nákladů za údržbu. Vzhledem ke svému složení je flotila zaměřena na lety do kratších a středních vzdáleností. ČSA díky svému členství v alianci leteckých dopravců SkyTeam již neprovozují letadla na dálkové tratě. Na těchto tratích tak mohou cestující využít služeb ostatních členů SkyTeam.

Ve flotile je možné najít dvě věkové skupiny letadel, do 10 let a nad 10 let. Výše zmíněné Boeingy patří do věkově starší skupiny, společně s letadly ATR 72 (nejstarší stroje ve flotile s průměrným věkem 18,8 roku) a dvěma charterovými Airbusey. Mladší věkovou skupinu tvoří Airbusey A319 a A320 spolu s modernizovanými ATR 42-500. Celý letadlový park ČSA má v současnosti průměrné stáří 10 let.

Tab. 4: Srovnání typů letadel ve flotile ČSA.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|-------------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| A319-112 | 8 | 135 | 13 200 | 828 | 6800 | 2,5 |
| A320-214 | 8 | 162 | 16 600 | 828 | 5700 | 5,6 |
| A321-211 | 2 | 212 | 21 200 | 828 | 5600 | 13,5 |
| 42-300/500 | 8 | 46 | 5 050 | 560 | 1555 | 7,8 |
| 72-202 | 4 | 64 | 7 200 | 511 | 1375 | 18,8 |
| 737-55S | 8 | 108 | 13 500 | 780 | 4300 | 16,3 |

Zdroj: autor na podkladě (1)

1.2 Travel Service a.s.

Letecká společnost Travel Service je největším dopravcem na trhu charterové letecké přepravy v České republice, na Slovensku (vstup jaro 2010) a v Maďarsku. V roce 2009 společnost expandovala a získala další zahraniční trhy v Polsku, Španělsku, Velké Británii, odkud provozuje charterové lety do destinací v Evropě, Africe, Asii a Latinské Americe. Letadly této společnosti jsou přepravováni nejen klienti českých a zahraničních cestovních kanceláří, ale přepravu si pravidelně objednávají také renomované mezinárodní firmy nebo sportovní týmy jak z České republiky, tak ze zahraničí. V České republice je Travel Service oficiálním leteckým dopravcem České fotbalové reprezentace.

Portfolio služeb se kromě pravidelných nízkonákladových letů, provozovaných pod obchodní značkou SmartWings, a charterové letecké přepravy od června 2007 rozšířilo také na provozování privátních letů – aerotaxi kategorie Business Jet.

Letadla společnosti Travel Service tak během kalendářního roku přistávají na více než 230 letištích v Evropě, Africe, Asii a Latinské Americe. (2)

1.2.1 Letadla BOEING

Produkty Boeing tvoří převážnou většinu flotily leteckého dopravce Travel Service. Společnost vlastní tato letadla v celkovém počtu 12 kusů ve dvou řadách -500 a -800. Tato letadla jsou využívána na krátké a středně dlouhé lety, především do destinací v jižní části Evropy. Cestující využívající služeb Travel Service nemají možnost cestování v různých palubních třídách. Na palubě je pouze Economy Class, což zaručuje maximální využití kapacity sedadel pro cestující.

Boeing 737-500

Tento typ řady 737 „Classic“ je registrován pro pravidelnou dopravu pod značkou SmartWings, ale využíván je i pro charterové lety. Jedná se v podstatě o stejná letadla, jaká jsou součástí flotily ČSA s tím rozdílem, že kabina není rozdělená do palubních tříd a poskytuje tak maximální kapacitu sedadel.

Boeing 737-800

Jde o letadlo z modernizované řady letadel Boeing 737 „Next Generation,“ vyráběné od roku 1996. Toto letadlo se vyznačuje vyšší cestovní rychlostí, zvýšenou kapacitou a nižší spotřebou paliva než jeho předchůdce 737-400. Ve většině případů nahrazuje ve flotilách různých dopravců právě stárnoucí Boeingy 737 „Classic.“

1.2.2 Letadla AIRBUS Industrie

Letadla tohoto výrobce jsou ve flotile Travel Service zastoupena oproti flotile ČSA jen minimálně. Aktuálně je součástí flotily pouze jeden letoun Airbus. Jedná se o typ A320-211, který je po technické stránce naprosto totožný s typem letadla u ČSA. Odlišuje se tak pouze motory a uspořádáním kabiny pro cestující, která nabízí pouze jednu cestovní třídu.

1.2.3 Zhodnocení flotily Travel Service a.s.

Flotila společnosti Travel Service je založena oproti flotile ČSA na letadlech amerického výrobce Boeing, jehož letadla tvoří majoritní část této flotily (Tab. 5). Největší zastoupení má model 737-800 v počtu 11 kusů. Další dvě letadla tohoto typu má dopravce objednána. Tyto moderní Boeingy jsou využívány především v charterové dopravě, pro kterou má Travel Service vyhrazenou největší část své flotily. Případné další využití je i u Low-cost letů, kde není kabina rozdělena do dvou palubních tříd, a je tak možné využívat velkou kapacitu těchto letadel (až 189 sedadel).

Velikost flotily byla v průběhu posledních let poněkud zmenšena, především vlivem ekonomické krize, díky které byl počet letadel snížen až na dnešních 14. Výhodou letadlového parku Travel Service je jeho jednotnost díky provozování letadel z „rodiny“ 737, kterou zastupují stroje ze starší i novější generace. Tuto jednotnost narušuje pouze jeden, Airbus A320, a dále také dva letouny Cessna 680, které slouží jako Business Jet. Pro účely této práce nebyly letouny Cessna zahrnuty do analýzy letadlového parku dopravce.

Průměrné stáří letadlové flotily je 9,4 roku, což ji činí o více než půl roku mladší než flotilu ČSA. Tento průměr poněkud navyšují letadla 737-522 a A320, která mají průměrné stáří 17,7, respektive 18,7 let. Naposled zmíněné stroje tak zřejmě stojí před výměnou za novější.

Tab. 5: Srovnání typů letadel ve flotile Travel Service.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|-------------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| 737-522 | 2 | 131 | 16 300 | 780 | 4300 | 17,7 |
| 737-8xx | 11 | 189 | 21 560 | 828 | 5665 | 6,2 |
| A320-211 | 1 | 180 | 16 600 | 828 | 5700 | 18,7 |

Zdroj: autor na podkladě (2)

1.3 JOB AIR – CENTRAL CONNECT AIRLINES s.r.o.

Společnost JOB AIR - CENTRAL CONNECT AIRLINES s.r.o. je soukromou regionální společností, provozující vlastní pravidelné linky, ad-hoc charterové lety nebo lety pro jiné subjekty formou pronájmu (ACMI, wet lease). Společnost sídlí na Letišti Leoše Janáčka v Ostravě (OSR), v současné době provozuje pravidelné lety na linkách z Ostravy do Prahy a Vídně a také z Prahy do Brna, Lipska a Poznaně. Charterová doprava je provozována pod značkou Czech Connect Airlines a.s. z letišť v Ostravě, Brně a Praze. (3)

1.3.1 Letadla SAAB 340A/B

Tento švédský výrobce je známý především výrobou automobilů, ale i v leteckém průmyslu působí už dlouhou řadu let. Na trh s letadly pro osobní přepravu dodává pouze letadla s turbovrtulovými motory. Konkrétně typy SAAB 340 A/B a větší SAAB 2000.

Flotila společnosti Central Connect Airlines pro pravidelné regionální lety je tvořena výhradně letadly SAAB 340 A nebo B. V současnosti společnost vlastní devět těchto letadel. Osm z nich slouží pro přepravu cestujících na výše zmíněných linkách. Poslední stroj je upraven na cargo verzi a slouží k přepravě nákladu o maximální hmotnosti 3860 kg.

1.3.2 Letadlo Boeing 737-300

Boeing 737-300 je provozován pod značkou Czech Central Airlines, která zajišťuje pravidelnou dopravu z České republiky do Ruska a dalších zemí bývalého Sovětského svazu a charterovou přepravu do evropských a exotických destinací.

Jde o starší letadlo, které bylo pořízeno do flotily v roce 2010 a je zástupcem tzv. „Classic Generation.“ Kabina pro cestující nabízí cestování pouze v jedné palubní třídě, což opět vyplývá z charakteru letů, na které je tento Boeing používán (především charterové a low-cost lety).

V poslední době jej využila například česká a švédská hokejová reprezentace pro přesun na zápasy Euro Hockey Tour.

1.3.3 Zhodnocení flotily JOB AIR

Společnost JOB AIR, vzhledem ke své velikosti a zaměření především na regionální lety, v současné době disponuje poměrně slušným letadlovým parkem (Tab. 6). Právě tento fakt tak má největší vliv na skladbu letadlového parku, který je tvořen turbovrtulovými letadly SAAB 340A/B, určenými pro lety na krátké tratě.

Velkou výhodou složení tohoto letadlového parku je jeho jednotnost díky provozování letadel jednoho výrobce. Výjimku tvoří pouze výše zmíněný Boeing, ale provozování letadla tohoto typu by neměl být nijak výrazný problém, co se údržby a náhradních dílů týče. Především díky faktu, že společnost CCA patří do holdingu Central Connect Group, který zajišťuje také společnost JOB AIR – Central Europe Aircraft Maintenance a.s., což je jedno z největších údržbových center v Evropě zabývajících se servisem a těžkou údržbou letadel Boeing a SAAB.

Věková struktura parku je poměrně stejnorodá, jedinou výjimku tvoří opět letadlo Boeing, které je nejmladší v celé flotile. S průměrným věkem 21 let patří tato flotila spíše k starším, tudíž i více náchylnějším k poruchám. Nutnost opravovat tyto poruchy by mohla zapříčinit navýšení výdajů na provoz letadel a neekonomičnost jejich provozu. Nabízí se tak možnost jejich pozvolné výměny za novější stroje.

Tab. 6: Srovnání typů letadel ve flotile Job Air.

| Typ letadla | Počet letadel | Kapacita | Užitečná hmotnost (kg) | Cestovní rychlost (km/h) | Dolet (km) | Průměrné stáří (let) |
|-------------|---------------|----------|------------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| S 340A/B | 9 | 31 | 3860 | 524 | 1700 | 21,9 |
| 737-31S | 1 | 148 | 16 300 | 780 | 4300 | 13,2 |

Zdroj: autor na podkladě (3)

2 CHARAKTERISTIKA PŘEPRAVNÍCH PROUDŮ

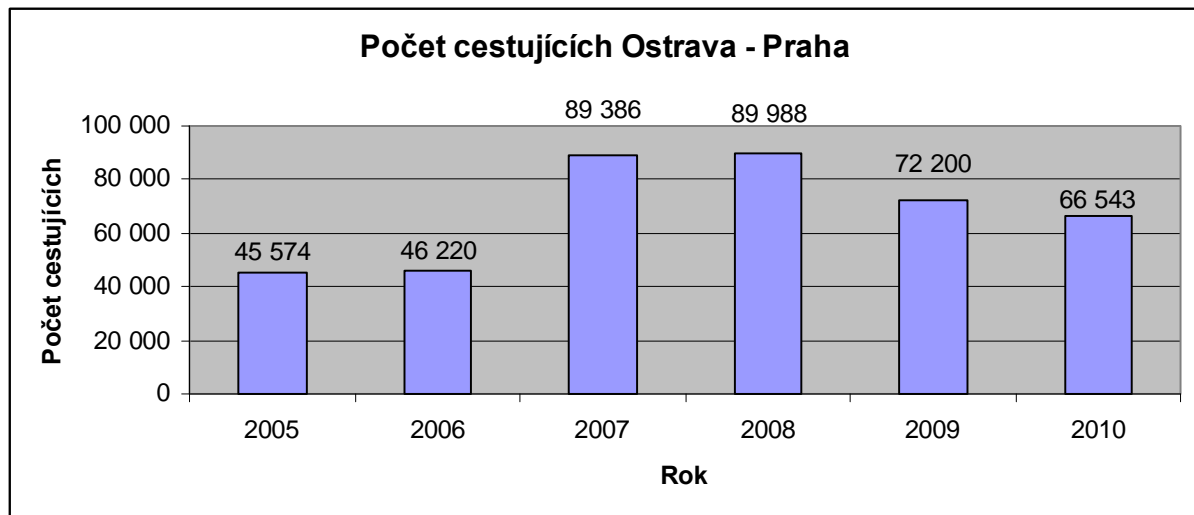
Kapitola 2 je věnována charakteristice přepravních proudů na vybraných linkách, které by ve svém letovém řádu mohl provozovat středně velký letecký dopravce. Díky získaným datům se jedná o regionální vnitrostátní linky Ostrava – Praha, Praha – Brno a mezinárodní linku Brno – Moskva. Pro mezistátní linky do zemí Schengenského prostoru nebyly získány potřebné údaje, na jejichž základě by bylo možné charakterizovat přepravní proudy.

2.1 Přepravní proudy na trase Ostrava – Praha

Tato relace spojuje mezinárodní letiště Ostrava, sloužící jako významný vstupní bod do průmyslového regionu severní Moravy a Slezska, s Letištěm Praha, ze kterého je možné pokračovat dále do destinací celého světa. Pravidelné linky na této relaci v současné době provozují, jako code-share, společnosti ČSA a CCA. Podle aktuálního letového řádu je možné létat třikrát denně od pondělí do pátku, jednou denně v sobotu a dvakrát denně v neděli. Letecké společnosti na tuto linku nasazují svá turbovrtulová letadla ATR 42, respektive SAAB 340. Každý let trvá přibližně jednu hodinu a přepravní vzdálenost je přibližně 300 km.

2.1.1 Přeprava cestujících

I když se jedná pouze o regionální vnitrostátní linku na poměrně krátkou vzdálenost, která má obrovskou konkurenci v železniční a silniční dopravě, dokázala si tato linka s postupem času získat poměrně velký počet cestujících. Od svého zavedení do letového řádu je zjevný postupný růst poptávky až po zatím nejúspěšnější rok 2008, ve kterém bylo přepraveno téměř 90000 cestujících (Obr. 1). Po tomto roce však, důsledkem ekonomické krize, přišel značný pokles poptávky, který zřejmě vyvrcholil rokem 2010, ve kterém doznívající krizi a pomalu se zvyšující zájem o leteckou přepravu zbrzdily přírodní vlivy, dubnový výbuch islandské sopky Eyjafjallajökull a prosincová sněhová kalamita.

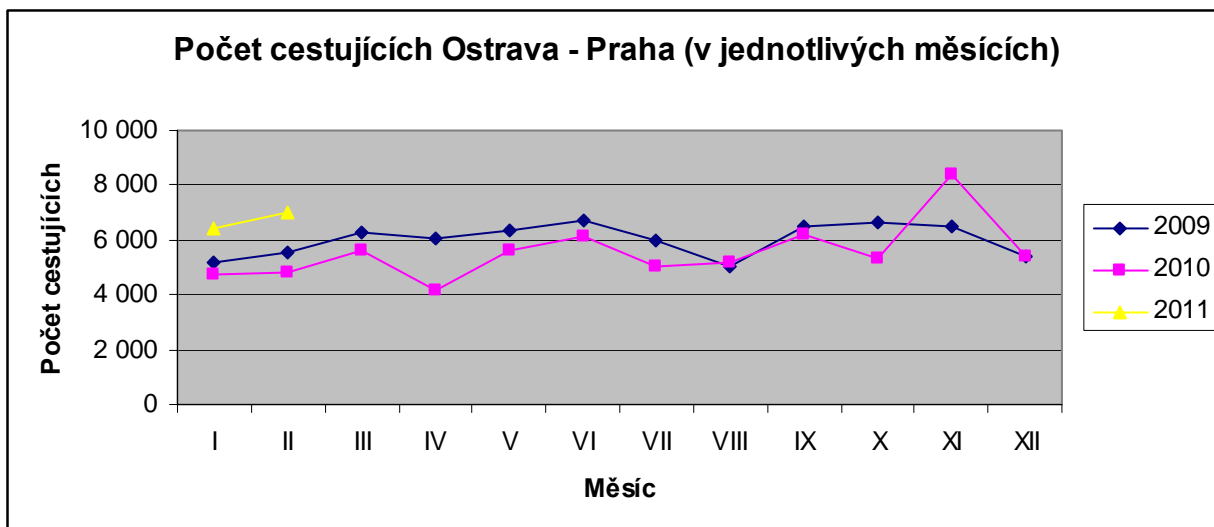


Obrázek 1: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Ostrava – Praha

Zdroj: autor na podkladech Letiště Ostrava a.s.

Na grafu je možné vidět, že rok 2010 byl konečným rokem ekonomické krize, v podstatě celý rok kopíroval počty cestujících předešlého roku, ovšem v listopadu již byl patrný značný nárůst cestujících (Obrázek 2). Tento nárůst byl ovšem v prosinci opět zbrzděn, vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek. Letiště Ostrava nebylo zasaženo přímo žádnou mimořádnou událostí, která by způsobila přerušení provozu. Sněhová kalamita ve světě způsobila rušení některých letů a tím úbytek cestujících, kteří projdou letištěm Ostrava. Další dobře viditelný pokles cestujících je vidět v dubnu loňského roku. Tento pokles byl způsoben erupcí islandské sopky a následným přerušením provozu letecké dopravy nad územím téměř celé Evropy.

V roce 2011 by již mělo dojít k růstu přepravy osob. Tento nárůst předpovídá i mezinárodní asociace leteckých dopravců IATA, která ve své studii uvádí, že poptávka po přepravě osob by se měla během roku vrátit na úroveň před vypuknutím ekonomické recese. Podle údajů z Letiště Ostrava se skutečně zvyšuje poptávka po létání, jak dokládá i graf na Obrázku 2.

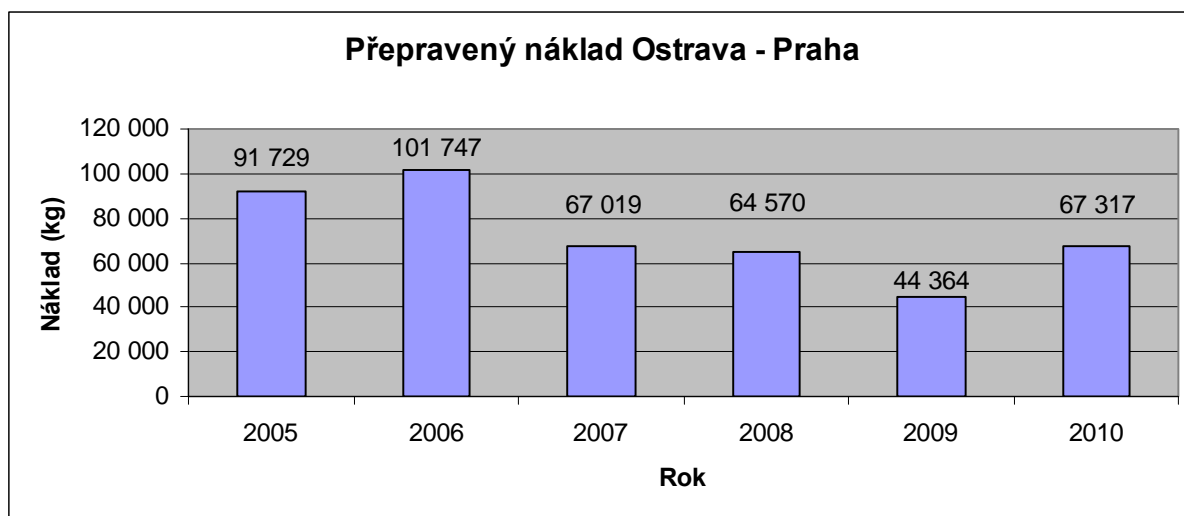


Obrázek 2: Porovnání uplynulých 26 měsíců provozu na lince Ostrava – Praha

Zdroj: autor na podkladech Letiště Ostrava a.s.

2.1.2 Přeprava nákladu a pošty

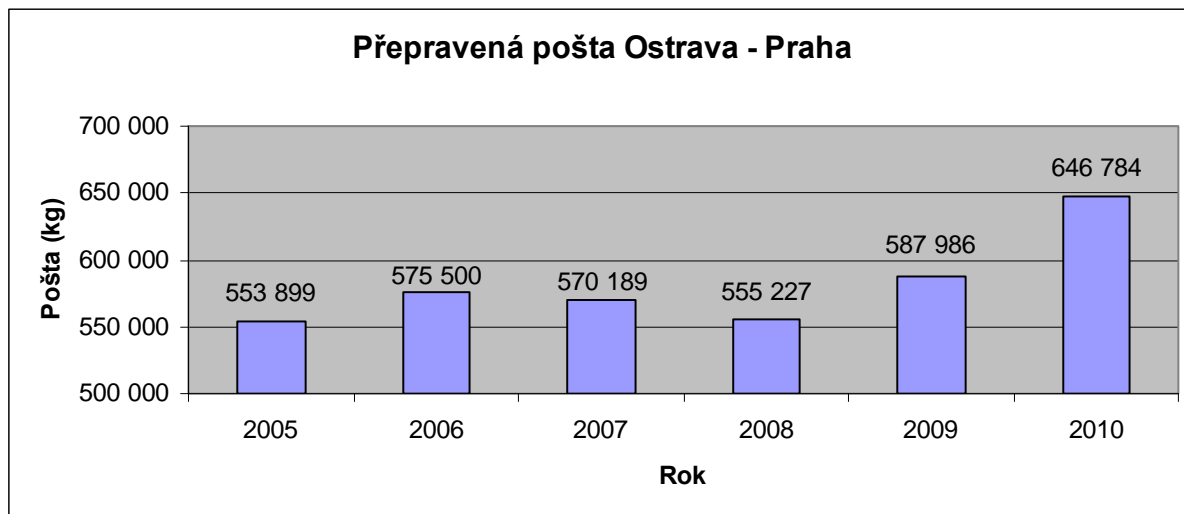
Stejně jako u přepravy cestujících, tak i do přepravy nákladu se projevil vliv ekonomické krize, ovšem její ústup byl znatelný již v roce 2010, kdy se na zmíněné relaci vrátil přepravní výkon na hodnotu let 2007 a 2008 (Obrázek 3). Avšak celková hmotnost přepraveného nákladu je v rámci celorepublikové přepravy naprosto zanedbatelná, protože za celý rok je přepraveno stejné množství zboží, které je možné naložit na dvě návěsové soupravy. Je to způsobeno tím, že přepravovaný náklad je pouze dokládkou do letadel přepravujících cestující. Na lince nelétá letadlo upravené na Cargo verzi, které by přepravovalo pouze náklad.



Obrázek 3: Vývoj hmotnosti přepraveného nákladu na lince Ostrava – Praha

Zdroj: autor na podkladech Letiště Ostrava a.s.

Jak je možné vidět na Obrázku 4, hodnoty přepravy poštovních zásilek se i přes ekonomickou krizi držely na přibližně stejné úrovni od roku 2005 až do roku 2009. V roce 2010 pak přišel přibližně 10% nárůst oproti předešlému roku (Obrázek 4).



Obrázek 4: Vývoj hmotnosti přepravených poštovních zásilek na lince Ostrava – Praha

Zdroj: autor na podkladech Letiště Ostrava a.s.

2.2 Přepravní proudy na trase Praha – Brno

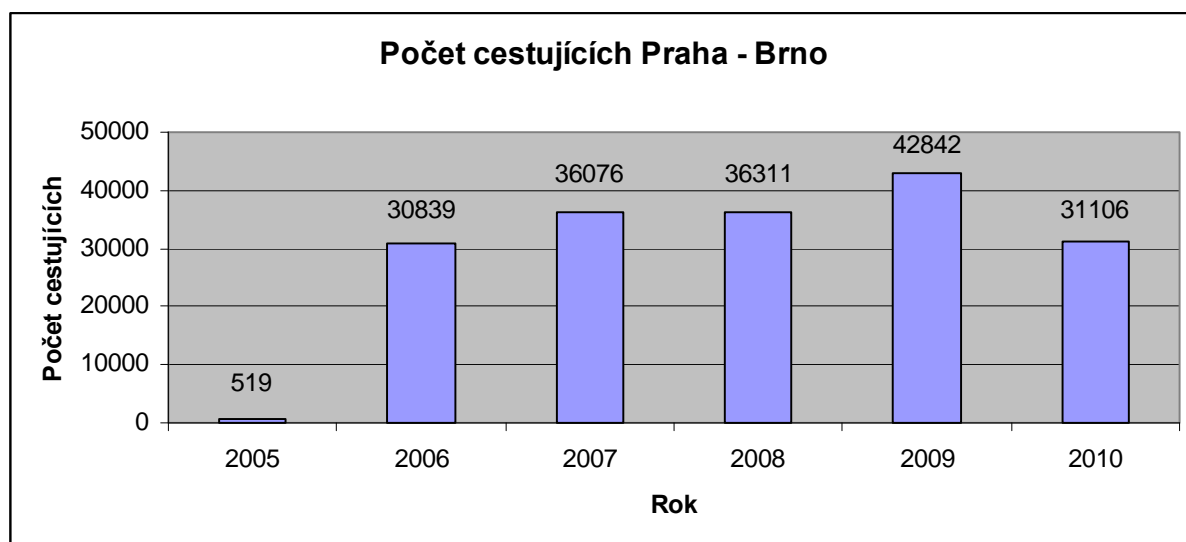
Tato relace spojuje mezinárodní letiště Brno s Letištěm Praha. Pravidelné linky mezi těmito letišti v současné době provozují jako code-share společnosti ČSA a CCA. Podle aktuálního letového řádu je možné létat jednou denně od pondělí do pátku. V sobotu a neděli nelétají žádné spoje. Letecké společnosti na tuto linku nasazují svá turbovrtulová letadla ATR 42, respektive SAAB 340. Let trvá přibližně 45 minut a přepravní vzdálenost se pohybuje kolem 220 km.

Přeprava cestujících

Tato vnitrostátní linka je druhou, která byla pro účely této práce vybrána. Provoz letadel byl zahájen 12. prosince 2005 společností ČSA, která zde své lety provozuje i v současné době. Ovšem oproti předešlým rokům se v posledních měsících jedná o code-share spolupráci se společností Job Air – CCA, což je možné zjistit z aktuálního letového řádu.

Počet spojů na této lince není tak vysoký, jak tomu bylo u předešlé relace Ostrava – Praha. V aktuálním letovém řádu je uveden pouze jeden let denně od pondělí do pátku. Menší počet spojů a tím i nižší počet cestujících je zapříčiněn mimo jiné i lepším spojením Prahy s Brnem pomocí silniční, případně železniční dopravy než u linky do Ostravy.

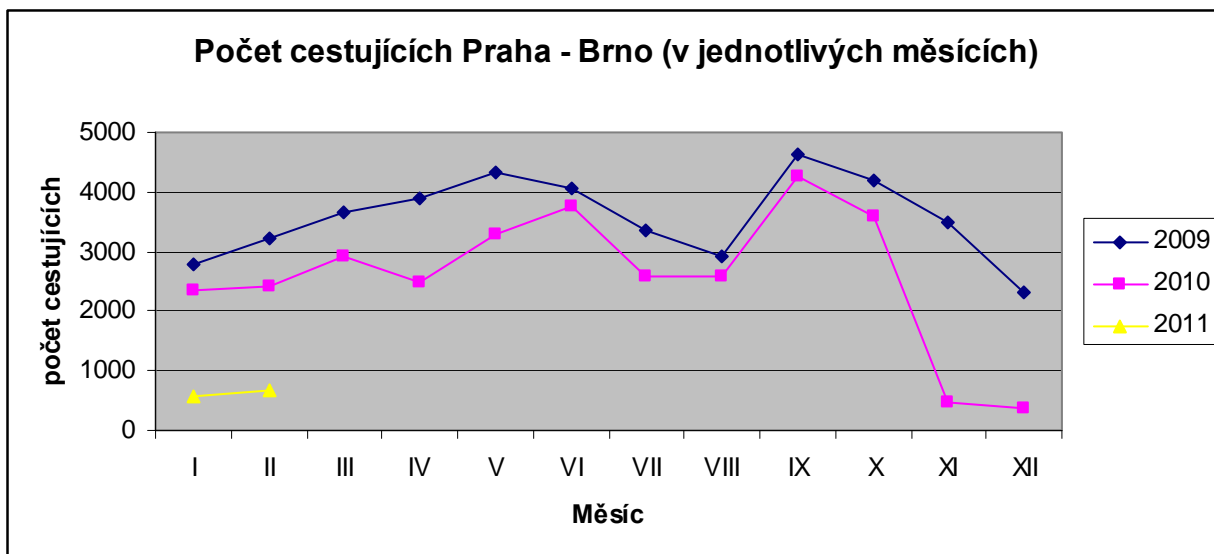
Vývoj počtu přepravených cestujících na lince z Prahy do Brna a zpět je zobrazen na obrázku 5. Od zavedení linky v roce 2005 se počet cestujících stále navyšoval. Tento postupný růst nebyl příliš ovlivněn ekonomickou krizí, která se například u předešlé linky do Ostravy projevila v mnohem větší míře. Na grafu je dále viditelný pokles přepravených cestujících v roce 2010. Tento pokles byl způsoben nejprve snížením počtu spojů ze čtyř denně na dva, v lednu 2010. V létě 2010 došlo k zahájení provozu letů společnosti JOB AIR – CCA, souběžně s lety ČSA a od listopadu 2010 na lince létají výhradně letadla ostravské společnosti, se kterou po dřívější spolupráci s AirFrance, Aeroflotem a KLM nyní navázaly ČSA code-share spolupráci na této lince. Z poklesu cestujících je patrné, že i změna dopravce může zapříčinit odliv potenciálních zákazníků, jak se tomu stalo i na této lince. Hlavním důvodem může být především cena letenek nebo náklonnost cestujících k původnímu a počáteční nedůvěra k novému provozovateli linky.



Obrázek 5: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Praha – Brno

Zdroj: autor na podkladech Letiště Brno a.s.

Vývoj přepravených cestujících v uplynulých 26 měsících je zobrazen na Obrázku 6. Stejně jako u předešlé linky je i zde patrný dubnový pokles přepravených cestujících, vlivem sopečného popela, který byl vyvržen erupcí islandské sopky do atmosféry. Převážné výkony v roce 2010 kopírují trend předešlého roku ovšem s ještě nižšími počty přepravených cestujících. Velký listopadový propad, který znamenal pokles počtu cestujících o více než 80 %, byl způsoben především výše popsanou změnou dopravce.



Obrázek 6: Porovnání uplynulých 26 měsíců provozu na lince Praha – Brno

Zdroj: autor na podkladech Letiště Brno a.s.

2.3 Přepravní proudy na trase Brno – Moskva

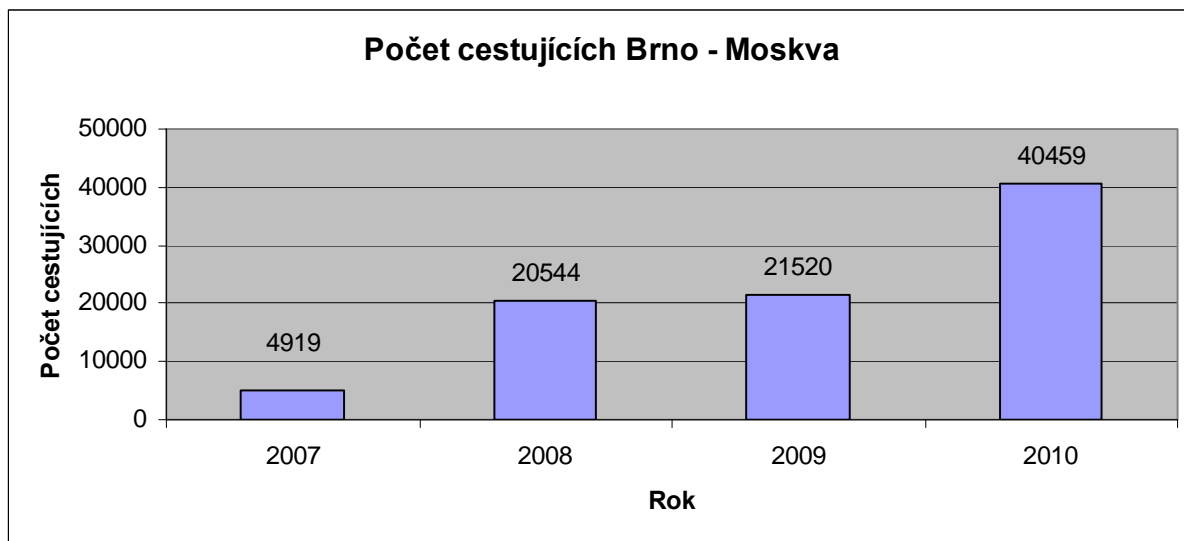
Pro účely práce byla zvolena tato linka, jako zástupce středně dlouhých linek. Jedná se o linku zajišťující spojení mezi Českou republikou a Ruskou federací. Jelikož Rusko není členem Schengenského prostoru, platí pro cestující odlišná pravidla v odbavení a potřebných cestovních dokladech.

2.3.1 Přeprava cestujících

Provoz na lince byl zahájen v červenci roku 2007. Od té doby přeprava cestujících na této relaci zaznamenávala postupný růst, kdy se v roce 2010 dostal počet přepravených cestujících na téměř dvojnásobek roků předešlých (Obrázek 7).

Získané údaje se týkají linky Brno-Tuřany – Moskva-Vnukovo. V letním letovém řádu, platném od 27. března 2011, již tato linka nefiguruje. Místo ní je možné z Brna létat na jiné moskevské letiště, Domodědovo. Původní linka byla provozována ruskou leteckou společností Atlant-Soyuz a v posledních měsících svého fungování létala 3x týdně. Současná linka je provozována českou společností Czech Connect Airlines, patřící do skupiny JOB AIR.

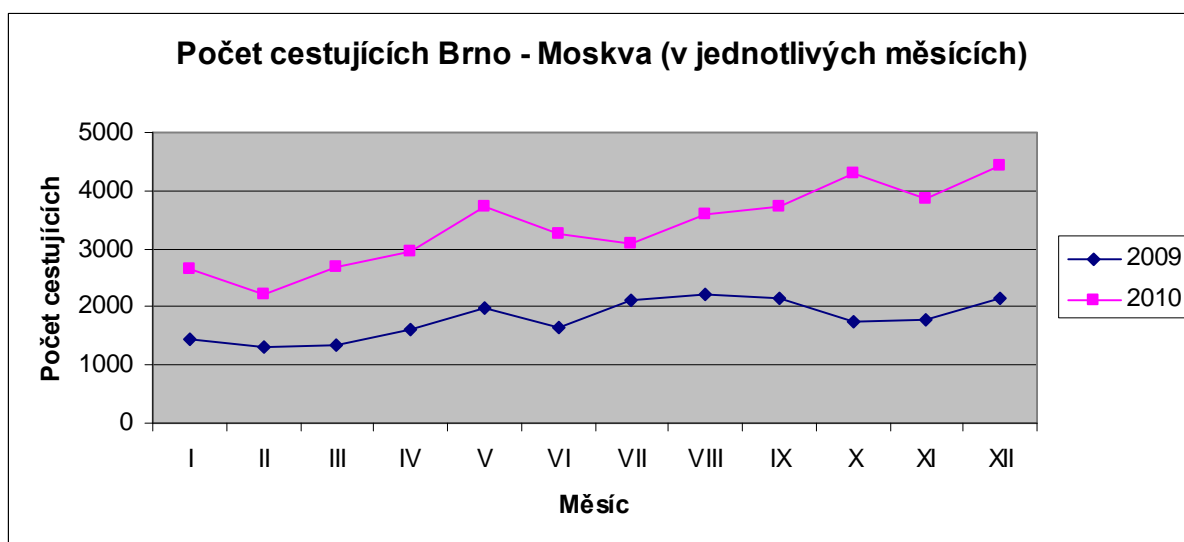
Podle aktuálního letového řádu je možné od 16. dubna létat 4x týdně. Letecká společnost na tuto linku nasazuje svůj letoun Boeing 737-300 s kapacitou 148 cestujících v jedné palubní třídě. Let trvá v průměru 2 hodiny a 45 minut a letoun za tuto dobu překoná vzdálenost větší než 1600 kilometrů.



Obrázek 7: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Brno – Moskva

Zdroj: autor na podkladech Letiště Brno a.s.

Nárůst počtu cestujících je patrný i z obrázku 8, který porovnává výkony posledních dvou let. Na lince do Moskvy nebyl příliš znatelný dopad sopečné erupce na Islandu, protože omezení letů na této lince bylo jen minimální. Zda pokračuje linka v nastoupeném trendu, nebylo možné zjistit, protože v letošním roce nastaly změny v provozu této linky a data nebyla dostupná.



Obrázek 8: Porovnání uplynulých 24 měsíců na lince Brno – Moskva.

Zdroj: autor na podkladech Letiště Brno a.s.

2.3.2 Přeprava nákladu a pošty

Tak jako u většiny pravidelných linek jsou letadla i na této lince dokládána nákladem a poštovními zásilkami, aby byla co nejvíce využita jejich užitečná hmotnost. Objem přepravených zásilek je z hlediska přepravních výkonů téměř zanedbatelný. Jak vyplývá z charakteru letecké dopravy, jde především o menší zásilky vyšší hodnoty, které je nutné rychle přepravit.

Grafické přehledy o přepravních výkonech carga a poštovních zásilek pro linky PRG – BRQ a BRQ – VKO nebylo možné vytvořit. Data potřebná k jejich vytvoření nebyla k dispozici.

3 PŘEHLED POUŽITELNÝCH LETADEL

Následující kapitola se zabývá přehledem letadel, která by mohla být použita leteckou společností na linkách popsanych ve druhé kapitole této práce. Jedná se o letadla, která jsou díky svým provozním charakteristikám vhodná pro použití na výše zmíněných linkách.

3.1 Použitelná letadla na linku Ostrava – Praha a Praha – Brno

Pro linku Ostrava – Praha a Praha – Brno byla autorem do výběru použitelných strojů zvolena letadla, která již na této lince létají a letadla, která jsou jim charakteristicky podobná. Tato varianta byla zvolena především z ekonomického hlediska, jelikož malá letadla s proudovými motory jsou dražší na provoz a mají vyšší pořizovací cenu. Naopak turbovrtulová letadla, se vyznačují nižší spotřebou paliva (až o 30%) a mohou startovat na kratších RWY. Mají ovšem nižší cestovní rychlost, kratší dolet a vyšší náklady na údržbu.

U všech vybraných letadel tak zajišťují pohon dva turbovrtulové motory. Kapacita sedadel je okolo 30 míst, vyjma ATR 42, které je z vybraných strojů největší a může pojmout až 46 cestujících. Dalším společným rysem je i ocasní část ve tvaru písmene T, pouze letouny Saab a Jetstream mají klasickou konstrukci ocasních ploch.

Detailnější technické parametry jednotlivých turbovrtulových letounů, nákresy a varianty uspořádání kabiny pro cestující jsou uvedeny v Příloze 1.

3.1.1 ATR 42-500



Obrázek 9: ATR 42-500

Zdroj: aircraftcompare.com

Je poslední a nejmodernější vyráběnou verzí letadla tohoto typu. První verze byla vyráběna od roku 1985, verze -500 pak od roku 1995. Od tohoto roku má také letadlo nový design s několika úpravami pro zvýšení výkonu a pohodlí pro cestující. Oproti předchozím verzím má šesti-listé, elektronicky ovladatelné vrtule z kompozitních materiálů které by měly být méně hlučné než jejich čtyř-listé předchůdkyně. Výkonnější motory pak umožňují delší dolet a vyšší užitečnou hmotnost. ATR 42 je jedním z nejpoblárnějších turboprtulových letadel vŭbec, do současné doby jich bylo dodáno pŕes 400. V tomto vŷbĕru je největším letadlem s kapacitou 46 míst a užitečnou hmotností až 5450 kg. (6)

3.1.2 BAe Jetstream 41



Obrázek 10: BAe Jetstream 41 Eastern airways

Zdroj: aircraftcompare.com

Byl navržen jako hlavní konkurent letadel SAAB 340, EMB 120 a Do 328. Výroba však probíhala pouze v rozmezí let 1992 – 1997, kdy po vyrobení 100 kusů byla jeho produkce zastavena. Jde o dvoumotorový dolnoplošník s trupem celokovové konstrukce, který dokáže pojmout až 30 cestujících. Tento letoun má z vybraných strojů nejkratší dolet a nejnižší užitečnou hmotnost. Malá užitečná hmotnost se tak projevuje i na velikosti zavazadlového prostoru, který se svými 4,81 m³ je o něco málo větší než polovina zavazadlového prostoru letounu ATR 42, zmíněného v podkapitole 3.1.1.

Jak již bylo zmíněno, výroba tohoto letadla již neprobíhá. Letadla tohoto výrobce je tak možné získat v rámci operativního leasingu od leasingových společností, které jej stále mají ve své nabídce. (7)

3.1.3 Bombardier Q200



Obrázek 11: Bombardier Q200 americké společnosti Horizon

Zdroj: aircraftcompare.com

Dříve vyráběný jako DeHavilland Canada Dash 8 nebo DHC-8, je dvoumotorový hornoplošník s celokovovou konstrukcí, vyráběný od roku 1984. Trup má standardní nákladové dveře, zatahovací podvozek s předovým kolem a dvojitými koly hlavního podvozku. Ocasní plochy jsou uspořádány do „T“ s velkým rozpětím VOP.

Letadlo se vyznačuje především schopností startu na velmi krátké dráze, výrobce uvádí pouhých 800 m při plném zatížení. Jeho další výhodou je možnost přestavby kabiny pro cestující na cargo verzi během pouhých 20 minut. Od roku 1996 jsou tato letadla vybavena systémem ANVS (Active Noise and Vibration Suppression), který snižuje hluk a vibrace v kabině na úroveň letadel s proudovými motory. (8)

3.1.4 Dornier 328-110



Obrázek 12: Dornier Do 328-110

Zdroj: aircraftcompare.com

Dornier je moderní dvoumotorový hornoplošník celokovové konstrukce vyráběný německou společností Dornier Luftfahrt GmbH od roku 1993. Nejedná se o letadlo masové produkce, v současné době jich létá u leteckých dopravců pouhých 67. Zbývajících 100 strojů je spíše využíváno pro vojenské účely nebo SAR.

Po technické stránce jde o stroj s největším doletem a cestovní rychlostí v tomto výběru. V dnešní době je také vyráběn ve verzi, která je osazena proudovými motory místo turbovrtulových. (9)

3.1.5 Embraer EMB 120 Brasília



Obrázek 13: Embraer EMB 120 - Brasília

Zdroj: aircraftcompare.com

Tento model je nástupcem populárního letadla EMB 110 Bandeirante určeného pro kyvadlovou dopravu na krátké vzdálenosti. Stejně jako jeho předchůdce, je i EMB 120 vyráběn společností Embraer Brasília.

Jedná se o dvoumotorový turbovrtulový dopravní letoun s přetlakovou kabinou, určený především pro krátké regionální lety. První stroje byly dodány leteckým dopravcům v roce 1985. Letoun se vyznačuje poměrně vysokou rychlostí a relativně nízkými náklady na provoz. Zajímavostí je, že na zemi mohou motory běžet bez rotace vrtulí, což umožňuje rychlé odbavení bez nutnosti zastavení motorů. Pravý motor také může sloužit jako pomocná pohonná jednotka k zajištění dodávky elektrické energie na zemi. Ovšem doporučuje se používat standardně APU. V současné době je vyráběna verze EMB 120 ER s prodlouženým doletem. (10, 20)

3.1.6 SAAB 340B



Obrázek 14: Saab 340B

Zdroj: aircraftcompare.com

Švédský letoun byl původně vyráběn ve spolupráci společností Saab a Fairchild Aircraft. Ovšem od roku 1985 byl vyráběn pouze společností Saab ve švédském Linköpingu. Jedná se o samonosný dolnoplošník konvenčního uspořádání. Většina konstrukce je kovová, ale na některých částech jsou již použity kompozitní materiály. Letoun má přetlakový trup odolný proti poruše, zatahovací podvozek s dvojicí kol na každé noze a dva turboprtulové motory, zabudované do motorových gondol.

Jeho výroba byla ukončena v roce 1999. Přesto jde o stále populární letadlo pro regionální dopravu, což dokazuje i počet letadel, která létají u 61 provozovatelů v 30 zemích světa. Ke konci roku 2010 bylo dodáno 459 těchto letadel.

V současné době je možné letadla Saab 340 získat od leasingových společností s modifikací kabiny pro cestující nebo v „cargo“ verzi. (11)

3.2 Použitelná letadla na linku Brno – Moskva

Pro linku do Moskvy byla autorem do výběru použitelných letadel zvolena větší letadla s proudovými motory a sedačkovou kapacitou do 120 cestujících. Pro provoz na této lince by nebylo výhodné vybírat z malých turboprtulových letadel. Tato letadla totiž nenabízejí potřebnou sedačkovou kapacitu a mají na tuto vzdálenost nízkou cestovní rychlost.

Všechna zvolená letadla se vyznačují podobnými konstrukčními prvky. Pohon zajišťují vždy dva proudové motory umístěné pod křídly, výjimkou je pouze čínský letoun COMAC, který má své dva motory umístěné v ocasní části na bocích trupu.

Mezi vybranými letadly jsou tak zastoupeny stroje obou největších výrobců dopravních letadel Airbus a Boeing. Dále jsou zde stroje kanadské společnosti Bombardier, brazilské společnosti Embraer a také ruského výrobce Sukhoi. Posledním letadlem v tomto výběru je poměrně málo známý letoun COMAC, vyráběný v Čínské lidové republice.

Detailnější informace o jednotlivých proudových letounech, nákresy a varianty uspořádání kabiny pro cestující jsou uvedeny v Příloze 2.

3.2.1 Airbus A318



Obrázek 15: Airbus A318

Zdroj: aircraftcompare.com

A318 je nejmenším členem „rodiny“ A320, která zahrnuje již zmíněný typ A318, dále také A319, A320 a A321. Při různé konfiguraci kabiny pro cestující dokáže pojmout maximálně 132 pasažérů v jedné palubní třídě, 107 ve dvou třídách. První letadlo tohoto typu bylo uvedeno do provozu na pravidelných linkách v roce 2003, z čehož vyplývá, že A318 je i nejmladším členem této „rodiny.“ Zatím je tento typ prodáván jen v malých počtech a k 28. únoru 2011 jich bylo ke koncovým uživatelům doručeno pouhých 74.

Letoun je primárně určen na linky s vysokým počtem obrátů a nižším počtem cestujících. Výrobce udává, že inovativní prvky v konstrukci zaručují nižší spotřebu a účinnější provoz. A318 je také největším letadlem, kterému je umožněno přistávat pod strmějším úhlem než je obvyklé. Těto schopnosti je možné využít především na letištích umístěných v blízkosti měst, což následně šetří čas cestujícím při cestě z letiště do centra. (13)

3.2.2 Boeing 737-600



Obrázek 16: Boeing 737-600

Zdroj: airplane-picture.net

Boeing 737-600 je přímým nástupcem letounu 737-500 z tzv. „Classic Generation.“ Jak již bylo zmíněno výše, 737 je nejprodávanějším Boeingem v historii. Typ 600 je nejmenším zástupcem této „rodiny“ a rovněž přímým konkurentem Airbusu A318. První stroj byl uveden do provozu v září roku 1998. K dnešnímu dni bylo podle údajů společnosti Boeing doručeno 69 letadel tohoto typu. (14)

3.2.3 Bombardier C110



Obrázek 17: Bombardier C 110

Zdroj: aircraftcompare.com

V současné době je tento stroj stále ve vývoji, na trh by měl přijít v průběhu roku 2013. Konstrukce letadla bude v některých ohledech velmi podobná, především použitím kompozitních materiálů, letadlům Boeing 787 a Airbus A350.

Tento stroj by měl v budoucnu být jedním z hlavních konkurentů A318 a B737-600. Oproti ostatním modelům tohoto kanadského výrobce budou motory umístěny pod křídly. Ostatní typy letadel mají motory v ocasní části letadla.

Kabina pro cestující je rozdělena uličkou, s konfigurací sedadel 3+2. Při rozdělení kabiny do dvou palubních tříd bude poskytovat kapacitu 100 sedadel, přičemž maximální kapacita v provedení s jednou palubní třídou bude 125 sedadel. (15)

3.2.4 COMAC ARJ21-900 ER



Obrázek 18: COMAC ARJ 21

Zdroj: aeroweb.cz

Již na první pohled je na tomto stroji zřejmá konstrukční odlišnost oproti ostatním letadlům tohoto přehledu. Ocasní plochy jsou uspořádány do tvaru písmene T a motory umístěny na bocích v zadní části trupu. Ostatní letadla ve výběru mají motory pod křídly a ocasní plochy v klasickém uspořádání. Co se týká parametrů tohoto stroje, tak je ve většině z nich zdatným konkurentem ostatním letounům.

Hlavním důvodem k zavedení tohoto stroje do výroby je snaha o nahrazení letadel zahraničních výrobců ve flotilách čínských dopravců, strojem vyráběným v Číně. I když většina součástí jako motory a avionika je dovážena ze zahraničí.

Toto letadlo je určeno především k regionálním letům po Čínské lidové republice. Ovšem v čínském měřítku se regionální let odlišuje od regionálních letů, které jsou provozovány v Evropě. Dle údajů výrobce je tak toto letadlo pro „regionální“ lety, ve verzi s prodlouženým doletem, schopné doletět z Pekingu prakticky po celém území Číny, výrobce udává maximální dolet 3334 kilometrů. Což je pro potřeby evropských leteckých dopravců dostačující i pro lety na střední vzdálenost.

Primárně je letadlo určeno především pro čínský trh, ale výrobce již v současné době přijal i některé objednávky ze zahraničí, například z USA. (16, 17)

3.2.5 Embraer E 195



Obrázek 19: Embraer E 195 společnosti flybe.com

Zdroj: aircraftcompare.com

Embraer E 195 je posledním členem „rodiny“ 170/190 a konstrukčně vychází z letounu E 175, v podstatě se jedná o jeho zvětšenou verzi. Stroj má větší křídlo, osazené výkonnějšími motory, větší výškovku a disponuje vyšší sedačkovou kapacitou. Společnost Embraer tento letoun vyvíjela tak, aby mohl konkurovat letadlům Bombardier CRJ – 1000 a nově plánované sérii C. Zároveň také menším letadlům společností Airbus a Boeing, jmenovitě A318 a B717-200 a 737-500/-600. Výroba byla zahájena v roce 2004 a do současné doby bylo leteckým společnostem dodáno 413 strojů. (18)

3.2.6 Sukhoi Superjet 100-95 LR



Obrázek 20: Sukhoi SuperJet 100 -95 LR

Zdroj: Sukhoi Copany (JSC)

Sukhoi Superjet 100 má být na trhu s letadly jako hlavní konkurent pro stroje Embraer E-Jets a Bombardier CRJ. Je vyráběn společnostmi Alenia Aeronautica a civilní divizí Sukhoi. SSJ je navržen tak aby dosahoval nižších provozních nákladů než zmínění konkurenti. Pořizovací cena by rovněž měla být nižší. Certifikační testy, které v nedávné době proběhly, potvrdily předpoklady výrobce a SSJ se tak může pyšnit o 6-8% nižšími provozními náklady než Embraer a Bombardier. (19)

Kabina pro cestující je v konfiguraci 3+2 pokud jde pouze o třídu Economy. V nabídce figuruje i verze letounu s rozdělením do dvou tříd, kde je v přední části kabiny umístěna třída Business v konfiguraci 2+2. Výroba testovacích verzí probíhá už od roku 2007 a první dodávka se měla uskutečnit již v roce 2008. To se ovšem nestalo a tak první letecký dopravce bude moci využít služeb nového SSJ až v letošním roce. Prvním dopravcem, který obdržel tento letoun, byla 19. dubna 2011 arménská společnost Armavia(zdroj Sukhoi). Do budoucna by měla být společnost Aeroflot, která plánuje letadly SSJ postupně nahradit dosluhující TU-134, hlavním odběratelem tohoto typu letadla. (19)

4 VYHODNOCENÍ VOLBY LETADEL A NÁVRH SLOŽENÍ LETADLOVÉHO PARKU

Výběr letadel vhodných pro začlenění do flotily leteckého dopravce byl autorem proveden pomocí multikriteriální analýzy. Metoda a hodnotící kritéria, podle nichž byl výběr proveden, jsou popsány v následující kapitole.

4.1 Multikriteriální analýza

Multikriteriální analýza (MCA) se zabývá hodnocením možných alternativ podle několika kritérií, přičemž alternativa hodnocená dobře podle jednoho kritéria zpravidla nebývá nejlépe hodnocená podle kritéria jiného. Metody vícekriteriálního rozhodování poté řeší konflikty mezi vzájemně protikladnými kritérii. Jde o metodu, jejímž cílem je shrnutí a utřídění informací o variantních projektech.

Zadaná kritéria mohou mít kvantitativní i kvalitativní charakter (při koupi letadla je rozhodující jak jeho cena, tak i vybavení), mohou být maximalizační i minimalizační (vysoká cestovní rychlost, nízké provozní náklady) a mohou být i navzájem konfliktní (nízká cena výrobku bývá zpravidla spojena s jeho horší kvalitou).

Úlohy vícekriteriálního rozhodování je možné klasifikovat podle způsobu zadání množiny variant, které pro optimální rozhodnutí připadají v úvahu (jde o tzv. přípustné varianty). Jsou-li varianty určeny jejich konkrétním výčtem či seznamem, mluvíme o úlohách vícekriteriálního hodnocení variant. Je-li množina přípustných variant zadána podmínkami, které musí být při výběru optimální varianty splněny, jde o úlohy vícekriteriálního programování (též vícekriteriální nebo vektorové optimalizace). V těchto úlohách varianty rozhodnutí představují n -tice nezáporných čísel, které vyhovují daným omezujícím podmínkám a kterých může být nekonečně mnoho. Kritéria pro výběr nejvýhodnější varianty jsou vyjádřena účelovými funkcemi a musí být tedy pouze kvantitativní. (21)

4.1.1 Metoda párového srovnávání (Fullerova metoda)

Jedná se o metodu stanovení vah zvolených kritérií. Při větším počtu kritérií je výhodné srovnávat navzájem vždy pouze dvě kritéria, o kterých se snáze rozhodne, které je důležitější. Jednu z možností pro vyhodnocení těchto srovnání poskytuje tzv. Fullerův trojúhelník. Za předpokladu, že jednotlivá kritéria jsou pevně očíslována pořadovými čísly 1, 2, ..., n .

Fullerův trojúhelník je tvořen dvojřádky, ve kterých se každá dvojice kritérií vyskytne právě jednou (viz schéma). (21)

| | | | | |
|---|---|---|------------|------------|
| 1 | 1 | 1 | ... | 1 |
| 2 | 3 | 4 | ... | <i>n</i> |
| | 2 | 2 | ... | 2 |
| | 3 | 4 | ... | <i>n</i> |
| | | | ... | |
| | | | <i>n-2</i> | <i>n-2</i> |
| | | | <i>n-1</i> | <i>n</i> |
| | | | | <i>n-1</i> |
| | | | | <i>n</i> |

U každé dvojice hodnotitel zakroužkuje nebo jinak vyznačí číslo kritéria, které považuje za důležitější, takže pro kritérium *k*, představuje počet zakroužkovaných čísel *j* počet jeho preferencí, který označíme *n_i*. (21)

Váhu kritéria poté vypočteme:

$$N = \binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2} \quad [-] \quad (4.1)$$

$$v_i = \frac{n_i}{N} \quad [-] \quad (4.2)$$

kde

N – počet možných variant porovnání;

n – počet kritérií;

v_i – váha *i*-tého kritéria

n_i – počet označení *i*-tého kritéria

Nevýhodou metody párového srovnávání je skutečnost, že nejméně důležité kritérium má nulovou váhu, i když nemusí jít o zcela bezvýznamné kritérium. Tento nedostatek lze odstranit tak, že četnost preferencí každého kritéria zvýšíme o 1 a jmenovatele zlomku ve vztahu (4.2) zvýšíme o *n*. (21)

4.1.2 Metoda váženého součtu

Metoda váženého součtu bývá označována také jako metoda WSA (Weighted Sum Approach). Tato metoda je založena na konstrukci lineární funkce užitku na stupnici od 0 do 1. Nejhorší varianta podle daného kritéria bude mít užitek nula, nejlepší varianta užitek jedna a ostatní varianty budou mít užitek mezi oběma krajními hodnotami. V praxi to znamená, že je třeba při aplikaci této metody nahradit prvky *y_{ij}* vstupní kritériální matice hodnotami *y_{ij}'*, které budou představovat užitek varianty *X_i* při hodnocení podle kritéria *Y_j*.

Hodnoty y'_{ij} lze získat pro maximalizační kritéria podle následujícího vztahu:

$$y'_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad [-] \quad (4.3)$$

kde D_j je nejnižší (při maximalizaci tedy nejhorší) a H_j nejvyšší (při maximalizaci nejlepší) kriteriální hodnota kritéria Y_j . Z uvedeného vztahu je zřejmé, že užitek y'_{ij} pro nejhorší kriteriální hodnotu $y_{ij} = D_j$ bude roven nule a pro nejlepší kriteriální hodnotu $y_{ij} = H_j$ bude roven 1. Pro minimalizační kritéria je třeba modifikovat uvedený vztah následovně:

$$y'_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad [-] \quad (4.4)$$

Celkový užitek varianty X_i lze potom vypočítat jako vážený součet dílčích užiteků podle jednotlivých kritérií:

$$u(X_i) = \sum_{j=1}^k v_j y'_{ij} \quad [-] \quad (4.5)$$

Varianty je potom možné uspořádat podle klesajících hodnot užítku $u(X_i)$. (21)

4.2 Hodnotící kritéria letadel

Při výběru letadel pro svou flotilu, musí brát letecký dopravce v úvahu celou řadu faktorů, které ovlivňují finální výběr letounu. Mezi nejdůležitější patří požadavky na kvalitu služeb, bezpečnost a ekonomičnost provozu, potřebná kapacita, jednotnost letadlového parku a mnohé další. Nejdůležitější kritéria pro výběr letounu jsou popsána níže.

4.2.1 Pořizovací cena

Pořizovací cena letadla je sice podstatným faktorem, ale nemůže být v žádném případě nadřizena například faktorům, jako jsou provozní náklady, letové parametry nebo obchodně provozní parametry. Na druhou stranu náklady na pořízení letadla představují investici, která velkou měrou ovlivňuje budoucí chod společnosti. V současné době se nejspíš nenajde společnost, která by za letoun zaplatila celou částku najednou. Proto se v praxi, vzhledem k velkým objemům požadovaných prostředků při nákupu letadla, často používá koupě na splátky.

V zásadě existují dvě základní formy leasingu.

Operační leasing – leasingová společnost (Lessor) objedná letoun od výrobce, podle svých požadavků. Následně je tento letoun pronajat leteckému dopravci, který jej pod svým jménem provozuje. Po uplynutí doby leasingu se letoun vrací „Lessorovi,“ který jej může pronajímat dále nebo je pronájem prodloužen stejné společnosti.

Finanční leasing – letecká společnost si vybere letadlo dle svých potřeb, sjedná si instituci, která letadlo zaplatí a té pak letadlo splácí. Po splacení (10 a více let) je letadlo odkoupeno leteckým dopravcem za symbolickou cenu (obvykle 100 USD). (22)

4.2.2 Provozní náklady

Do této kategorie jsou zahrnuty náklady na palivo, údržbu a opravy letadel a náklady spojené s výcvikem palubního a pozemního personálu.

Položka charakterizující spotřebu paliva tvořila v 80. letech až čtvrtinu provozních nákladů letadla. Technický a technologický vývoj přinesl u letadel nové generace výrazné snížení spotřeby paliva, také snížení jejich hlučnosti a rozsahu škodlivých emisí. Proto mají letecké společnosti vybavené letadly nové generace podstatnou výhodu v nákladech na palivo a větší možnost konkurenceschopnosti. Tato položka je velmi proměnlivá, závisí především na výkyvech ceny ropy na světových trzích.

Údržba letadel (maintenance) je závislá na charakteru používání letadel, složení a velikosti letadlové flotily. Podíl nákladů na údržbu tvoří u leteckých podniků 10 až 13 % a závisí na způsobu provádění údržby. Tu je možné provádět vlastními silami a prostředky, nebo využít služeb jiných leteckých podniků nebo specializovaných služeb. (22)

Náklady na výcvik palubního a pozemního personálu jsou další položkou, kterou je třeba uhradit, aby letoun mohl létat. Protože obsluhu letadla mohou vykonávat pouze osoby k tomu pověřené, které mají patřičné ověření v souladu s předpisy. Výcvik posádek si tak opět může společnost provádět sama nebo jej za ni provádí specializovaná společnost.

4.2.3 Letové a obchodně provozní parametry

Letové parametry zahrnují především technické parametry daného letadla. Jsou jimi cestovní rychlost, maximální rychlost, stoupavost, dolet, dostup, maximální vzletová hmotnost, užitečná hmotnost aj.

Pod pojmem obchodně provozní parametry si pak lze představit například velikost zavazadlového nebo nákladového prostoru, počet sedadel, aj.

Tab. 8: Hodnoty užitku typů letadel podle jednotlivých kritérií

| Číslo kritéria | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MIN/MAX | MIN | MIN | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX |
| Váha kritéria | 5/28 | 7/28 | 1/28 | 5/28 | 3/28 | 5/28 | 2/28 |
| <i>ATR 42-500</i> | 0,0268 | 0,2337 | 0,0117 | 0,1786 | 0,0313 | 0,1786 | 0,0714 |
| <i>BAe Jetstream 41</i> | 0,1786 | 0,1630 | 0,0082 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| <i>Bombardier Q200</i> | 0,0000 | 0,0000 | 0,0048 | 0,0834 | 0,0719 | 0,1004 | 0,0599 |
| <i>Dornier Do 328-110</i> | 0,1488 | 0,0000 | 0,0357 | 0,0292 | 0,1071 | 0,0223 | 0,0242 |
| <i>Embraer EMB 120 Brasília</i> | 0,0595 | 0,0870 | 0,0213 | 0,0146 | 0,0814 | 0,0000 | 0,0242 |
| <i>SAAB 340B</i> | 0,0893 | 0,2500 | 0,0000 | 0,0208 | 0,0768 | 0,0335 | 0,0322 |
| <i>Airbus A318</i> | 0,0000 | 0,1350 | 0,0357 | 0,1161 | 0,1063 | 0,0804 | 0,0187 |
| <i>Boeing 737-600</i> | 0,0357 | 0,0000 | 0,0000 | 0,1786 | 0,1071 | 0,1071 | 0,0000 |
| <i>Bombardier C110</i> | 0,1027 | 0,2500 | 0,0357 | 0,1128 | 0,0865 | 0,1071 | 0,0714 |
| <i>COMAC ARJ21-900 ER</i> | 0,1786 | 0,2273 | 0,0357 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0625 | 0,0700 |
| <i>Embraer E195</i> | 0,1116 | 0,0762 | 0,0238 | 0,0996 | 0,0076 | 0,1786 | 0,0178 |
| <i>Sukhoi SuperJet 100-95 LR</i> | 0,1473 | 0,2500 | 0,0238 | 0,0414 | 0,0441 | 0,0000 | 0,0361 |

1 – pořizovací cena; 2 – spotřeba paliva; 3 – cestovní rychlost; 4 – užitečná hmotnost; 5 – maximální dolet; 6 – počet sedadel; 7 – velikost zavazadlového prostoru

Zdroj: autor

Celkový užitek každého typu letadla podle zvolených kritérií, je zobrazen v Tab. 9. Tento užitek je vypočten pomocí vztahu (4.5) z jednotlivých dílčích hodnot v Tab. 8, vypočtených v předešlém kroku. Letouny jsou v tabulce 9. rozděleny do dvou skupin podle svého určení na jednotlivé linky. První šestice reprezentuje turbovrtulové letouny určené pro krátké regionální tratě, ve druhé polovině tabulky jsou letadla s proudovými motory určená pro krátké a středně dlouhé tratě. V jednotlivých skupinách jsou pak stroje seřazeny podle hodnot, sestupně od letadla s nejvyšší hodnotou celkového užitku.

Tab. 9: Celkový užitek jednotlivých typů letadel

| Typ letadla | Celkový užitek |
|----------------------------------|----------------|
| <i>ATR 42-500</i> | 0,6606 |
| <i>SAAB 340B</i> | 0,4704 |
| <i>BAe Jetstream 41</i> | 0,3499 |
| <i>Dornier Do 328-110</i> | 0,3432 |
| <i>Embraer EMB 120 Brasília</i> | 0,2638 |
| <i>Bombardier Q200</i> | 0,2606 |
| <i>Bombardier C110</i> | 0,6949 |
| <i>Sukhoi SuperJet 100-95 LR</i> | 0,5066 |
| <i>COMAC ARJ21-900 ER</i> | 0,5041 |
| <i>Embraer E195</i> | 0,4973 |
| <i>Airbus A318</i> | 0,4735 |
| <i>Boeing 737-600</i> | 0,4286 |

Zdroj: autor

4.4 Výběr letadel

Volba letounů byla vytvořena na základě výsledků autorem provedené multikriteriální analýzy v podkapitole 4.3.

4.4.1 Letadla pro regionální linky

Autor navrhuje pro regionální leteckou dopravu, v práci reprezentovanou linkami OSR – PRG a PRG – BRQ, zvolit letoun ATR 42-500. Na první pohled do Tab. 9 je zřejmé, že pro regionální lety by nejlepší volbou leteckého dopravce, byl právě tento letoun. Umístění letounu na prvním místě mezi hodnocenými stroji, ovlivnila především jeho nízká spotřeba paliva, vysoká kapacita sedadel a maximální užitečná hmotnost. Naopak díky preferenci těchto kritérií nebyla volba letounu příliš ovlivněna poměrně vysokou pořizovací cenou. Což jen dokazuje, že nejlevnější varianta nemusí v každém případě znamenat variantu nejvýhodnější.

Jako nejlepší alternativa k letounu ATR byl vyhodnocen SAAB 340B, který také poměrně slušně odpovídá zadaným kritériím. Volba mezi těmito dvěma stroji by pak závisela na síti linek dopravce, velikosti přepravních proudů a četnosti letů. Například u linky OSR – PRG by se autor přikláněl spíše k letounu ATR, naproti tomu u linky PRG – BRQ by volil letoun SAAB. Tato volba vyplývá z přepravních proudů na zvolených linkách.

Ostatní letouny za touto dvojicí poměrně zaostávají a nebylo by vhodné o jejich případném zařazení do flotily leteckého dopravce uvažovat.

4.4.2 Letadla pro krátké a středně dlouhé linky

Pro lety na střední vzdálenosti, v této práci reprezentované linkou Brno – Moskva, by podle výsledků autorem provedené MCA byl nejvhodnější letoun Bombardier C110, který nejlépe splňuje hodnotící kritéria analýzy. Nevýhodou tohoto letounu je fakt, že první stroje budou vyrobeny až v roce 2013. Ale vzhledem k době, obvykle 2-3 roky, která uplyne od zadání výběrového řízení až po doručení zvoleného letadla, by tak bylo možné uvažovat i o vybavení flotily letadly tohoto typu.

Alternativou k první volbě jsou v tomto případě dva letouny s velmi podobnými hodnotami celkového užitku. Jsou jimi Sukhoi SSJ 100-95 LR a COMAC ARJ21-900 ER. Nevýhodou těchto letounů by mohla být krátká doba, po kterou jsou vyráběny a s tím spojené nízké zkušenosti s jejich provozem. Proto by další alternativou mohl být letoun Embraer 195,

se kterým již za dobu svého provozu byly nasbírány důležité zkušenosti, a ve výsledku MCA příliš nezaostává za výše zmíněnými stroji.

Jak je ale možné vidět v Tab. 9, nejsou mezi letouny s proudovými motory na druhém až pátém místě příliš velké rozdíly. Tento fakt jen dokazuje vyrovnanost výrobců v segmentu letadel s kapacitou do 120 sedadel na trhu s dopravními letadly. Není ani příliš překvapivé umístění letounů A318 a B737-600 na posledních dvou místech. Toto umístění ovlivnila především vysoká pořizovací cena těchto letounů, kterou poměrně značně převyšují své konkurenty. Na druhou stranu je zřejmé, že výrobci Airbus a Boeing zaměřují svou výrobu spíše na větší typy letadel, kde zaujímají majoritní podíl na trhu. Trh s letadly na kratší vzdálenosti je pro tyto výrobce spíše okrajovou záležitostí.

4.4.3 Shrnutí volby letadel

Z výše popsaných faktů vyplývá, že letecký dopravce, provozující pravidelnou leteckou dopravu na regionálních, krátkých a středně dlouhých tratích by do své flotily mohl na základě autorem provedené multikriteriální analýzy zařadit letouny ATR, případně SAAB a letouny Bombardier, případně Sukhoi nebo COMAC.

Konečná volba letounů by pak záležela na síti provozovaných linek, přepravních výkonech a v neposlední řadě také na ekonomické situaci leteckého dopravce. Pokud jde o jednotnost letadlového parku, autor doporučuje kombinaci letadel ATR a Sukhoi, na jejichž výrobě se podílí společnost Alenia Aeronautica. Docílilo by se tak snížení nákladů na opravy a údržbu.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo navrhnout postup, jakým by se mohl letecký dopravce řídit při výběru letadla. Dle názoru autora se tohoto cíle podařilo dosáhnout a zvolené letouny vyhovují zvoleným linkám i požadavkům na jejich provoz.

Obtížným úkolem při zpracovávání diplomové práce bylo získávání dat sloužících jako podklad pro její tvorbu. Největší problém nastal při získávání údajů, na základě kterých byla autorem vytvořena charakteristika přepravních proudů. Většina z oslovených českých i slovenských letišť na dotaz o poskytnutí dat vůbec nereagovala. I přes vytrvalou snahu o získání potřebných dat, mohla být do diplomové práce použita pouze data z letiště Brno a Ostrava. Jediní pracovníci těchto letišť reagovali na autorovi dotazy a požadavky. Jimi poskytnutá data sloužila jako podklad pro charakteristiku jednotlivých linek.

Protože je výběr letadel do flotily leteckého dopravce složitý a časově náročný proces, byl pro účel této práce poněkud zjednodušen. Například do provozních nákladů byla zahrnuta pouze spotřeba paliva, jakožto jediné volně zjistitelné kritérium, pro všechny letouny v nabídce. Pořizovací ceny všech letounů jsou pak průměrnými cenami daného typu v různých konfiguracích kabiny a s různými motory, pro rok 2010.

V reálné letecké společnosti by o výběru letadel rozhodoval tým zkušených pracovníků v delším časovém horizontu. K posouzení by také měli mnohem širší nabídky výrobců, s různými bonusy v podobě oprav, údržby atd., což v rámci diplomové práce není možné zajistit.

Výsledkem práce, je doporučení pro leteckého dopravce, kterými letadly by mohl vybavit svou flotilu pro regionální, krátké a středně dlouhé linky. Tato práce by následně mohla sloužit jako pomůcka při volbě letadel do flotily leteckého dopravce. Toto doporučení by se však týkalo spíše nově vzniklého podniku. Pro dopravce, který již leteckou dopravu provozuje, je z pohledu nákladů na výcvik posádek a obsluhujícího personálu, nákladů na opravy a údržbu výhodnější pořizovat letouny stejného typu jaké již ve flotile vlastní. Pokud například letecká společnost provozuje letadla Boeing 737-800 a má zájem o proudové letadlo na střední tratě bude pro ni lepší volbou B737-600, než jakékoli jiné letadlo z výběru. V případě volby jiného letadla, by si jej dopravce pronajal formou „wet-lease“, kdy je letadlo najato i s posádkou a odpadají tak náklady na výcvik.

SEZNAM INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) *České aerolinie a.s.: Společnost České aerolinie* [online]. 1998-2011 [cit. 2011-03-10]. Dostupný z WWW: <http://www.csa.cz/cs/portal/company/about_us.htm>.
- (2) *Travel Service* [online]. 2005-2010 [cit. 2010-12-02]. Charterové lety - Základní informace. Dostupné z WWW: <<http://www.travelservice.aero/charterove-lety/>>.
- (3) *CCA - JOB AIR - CENTRAL CONNECT AIRLINES* - [online]. 2010 [cit. 2010-12-02]. CCA - o společnostech. Dostupné z WWW: <<http://flycca.cz/cz/cca-o-spolecnostech/>>.
- (4) *Stats OSR-PRG, Interní materiál Letiště Ostrava a.s.* 2011 [cit. 2011-03-18].
- (5) *Stat PRG-BRQ, BRQ-VKO, Interní materiál Letiště Brno a.s.* 2011 [cit. 2011-03-24].
- (6) *ATR - Propelling Tomorrow's World* [online]. 2010 [cit. 2011-03-26]. ATR 42-500 . Dostupné z WWW: <<http://www.atraircraft.com/products/atr-42-500.html>>.
- (7) *BAe - Systems* [online]. 2006-2011 [cit. 2011-03-10]. Jetstream. Dostupné z WWW: <http://www.baesystems.com/ProductsServices/ra_jetstream.html>.
- (8) *Bombardier Inc.* [online]. 1997-2011 [cit. 2011-03-10]. Aerospace - Products. Dostupné z WWW: <<http://www.bombardier.com/en/aerospace/products/commercial-aircraft/q-series>>.
- (9) *Home - Fairchild Dornier* [online]. 2007 [cit. 2011-03-10]. Do328 Turbo-Prop. Dostupné z WWW: <<http://www.fairchild-dornier.com/2.html>>.
- (10) *Aircraft History - EMB 120 Brasilia* [online]. 2011 [cit. 2011-03-10]. Centro Histórico Embraer. Dostupné z WWW: <<http://www.centrohistoricoembraer.com.br/en/historia-aeronaves/emb-120-brasil.html>>.
- (11) *Saab Aircraft Leasing* [online]. 2001-2011 [cit. 2011-03-10]. Product Info . Dostupné z WWW: <<http://saabaircraftleasing.com/prod/pictures.asp?Mod=340B>>.
- (12) *AircraftCompare.com* [online]. 2009 [cit. 2011-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.aircraftcompare.com/index.php>>.
- (13) *Airbus, a leading aircraft manufacturer* [online]. 2011 [cit. 2011-03-10]. A318 aircraft. Dostupné z WWW: <<http://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a320family/a318/>>.

- (14) *The Boeing Company* [online]. 2011 [cit. 2011-03-10]. Commercial Airplanes – 737-600 Technical Specs. Dostupné z WWW: <http://www.boeing.com/commercial/737family/pf/pf_600tech.html>.
- (15) *Bombardier Inc.* [online]. 1997-2011 [cit. 2011-03-10]. Aerospace - Products. Dostupné z WWW: <<http://www.bombardier.com/en/aerospace/products/commercial-aircraft/cseries/cs100?docID=0901260d800091de>>.
- (16) *Commercial Aircraft Corporation of China Ltd.* [online]. 2010 [cit. 2011-04-10]. Products > ARJ21 > Project Introduction. Dostupné z WWW: <<http://english.comac.cc/products/rj/pi2/index.shtml>>.
- (17) *AVIC1 Commercial Aircraft Co., Ltd.* [online]. 2010 [cit. 2011-04-10]. Home > Products > ARJ21-900
Dostupné z WWW: <http://www.acac.com.cn/site_en/product02.asp#05>.
- (18) *Embraer.* [online]. 2010 [cit. 2011-04-10]. Commercial Jets - Products. Dostupné z WWW: <http://www.embraercommercialjets.com/#/en/products_detail/4>.
- (19) *Sukhoi Copany (JSC).* [online]. 2004-2011 [cit. 2011-04-27]. Airplanes – Civil aviation – Sukhoi SuperJet 100. Dostupné z WWW: <<http://www.sukhoi.org/eng/planes/projects/rj/>>.
- (20) DONALD, David. *Encyklopedie letadel světa*. České vydání první. Praha: Ottovo nakladatelství s.r.o., 1999. 929 s. ISBN 80-7181-230-7.
- (21) SMEP 3.1 [online]. 2011 [cit. 2011-04-30]. ZIP - Vícekriteriální rozhodování. Dostupné z WWW: <http://etext.czu.cz/sekce.php?titul_key=79&id=detail>.
- (22) ŽIHLA, Zdeněk a kolektiv. *Provozování podniků letecké dopravy a letišť*. Vydání první. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2010. 301 s. ISBN 978-80-7204-677-5

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Obrázek 1: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Ostrava – Praha.....</i> | <i>19</i> |
| <i>Obrázek 2: Porovnání uplynulých 26 měsíců provozu na lince Ostrava – Praha</i> | <i>20</i> |
| <i>Obrázek 3: Vývoj hmotnosti přepraveného nákladu na lince Ostrava – Praha.....</i> | <i>20</i> |
| <i>Obrázek 4: Vývoj hmotnosti přepravených poštovních zásilek na lince Ostrava – Praha.....</i> | <i>21</i> |
| <i>Obrázek 5: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Praha – Brno</i> | <i>22</i> |
| <i>Obrázek 6: Porovnání uplynulých 26 měsíců provozu na lince Praha – Brno</i> | <i>23</i> |
| <i>Obrázek 7: Vývoj celkového počtu cestujících na lince Brno – Moskva.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Obrázek 8: Porovnání uplynulých 24 měsíců na lince Brno – Moskva.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Obrázek 9: ATR 42-500.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Obrázek 10: BAe Jetstream 41 Eastern airways.....</i> | <i>27</i> |
| <i>Obrázek 11: Bombardier Q200 americké společnosti Horizon</i> | <i>28</i> |
| <i>Obrázek 12: Dornier Do 328-110</i> | <i>28</i> |
| <i>Obrázek 13: Embraer EMB 120 - Brasília.....</i> | <i>29</i> |
| <i>Obrázek 14: Saab 340B.....</i> | <i>30</i> |
| <i>Obrázek 15: Airbus A318</i> | <i>31</i> |
| <i>Obrázek 16: Boeing 737-600.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Obrázek 17: Bombardier C 110</i> | <i>32</i> |
| <i>Obrázek 18: COMAC ARJ 21.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Obrázek 19: Embraer E 195 společnosti flybe.com</i> | <i>34</i> |
| <i>Obrázek 20: Sukhoi SuperJet 100 -95 LR</i> | <i>34</i> |

SEZNAM TABULEK

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tab. 1: Porovnání jednotlivých letadel Airbus.....</i> | 11 |
| <i>Tab. 2: Porovnání jednotlivých letadel ATR.</i> | 12 |
| <i>Tab. 3: Charakteristika letadla Boeing.</i> | 13 |
| <i>Tab. 4: Srovnání typů letadel ve flotile ČSA.</i> | 14 |
| <i>Tab. 5: Srovnání typů letadel ve flotile Travel Service.</i> | 16 |
| <i>Tab. 6: Srovnání typů letadel ve flotile Job Air.....</i> | 17 |
| <i>Tab. 7: Fullerův trojúhelník a určení váhy kritérií</i> | 40 |
| <i>Tab. 8: Hodnoty užítku typů letadel podle jednotlivých kritérií</i> | 41 |
| <i>Tab. 9: Celkový užitek jednotlivých typů letadel</i> | 41 |

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- ACMI – Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance (letadlo, posádka, údržba a pojištění)
- ANVS – Active Noise and Vibration Suppression (systém snižující hluk a vibrace na palubě)
- APU – Auxiliary Power Unit (pomocná energetická jednotka)
- AS – AlliedSignal (výrobce motorů)
- ATR – Aerei di Trasporto Regionale, Avions de Transport Régional (výrobce letadel)
- AVIC – Aviation Industry Corporation (výrobce letadel)
- BAe – British Aerospace engineering (výrobce letadel)
- BRQ – Letiště Brno (označení podle IATA)
- CCA – Central Connect Airlines, Czech Connect Airlines
- CFM – Commercial Fan Motor (výrobce motorů)
- COMAC – Commercial Aircraft Corporation of China, Ltd. (výrobce letadel)
- CRJ – Canadair Regional Jet (typ letadla)
- ČSA – České aerolinie
- DHC – DeHavilland Canada (výrobce letadel)
- Do – Dornier (výrobce letadel)
- E/EMB – Embraer (výrobce letadel)
- ER – Extended Range (označení letadel s prodlouženým doletem)
- GE – General Electric (výrobce motorů)
- GmbH – Gesellschaft mit beschränkter Haftung (společnost s ručením omezeným)
- IATA – International Air Transport Association (Mezinárodní asociace leteckých dopravců)
- Inc. – Incorporated (akciová společnost)
- Kt – knot (uzel - 1,852 km/h)
- LR – Long Range (označení letadel s dlouhým doletem oproti základní verzi)
- Ltd. – Limited (společnost s ručením omezeným)
- M – Mach ($M = 1$ odpovídá rychlosti 1 225 km/h, ve stratosféře 1 060 km/h)
- MCA – Multicriterial analysis (multikriteriální analýza)
- MLW – Maximum Landing Weight (maximální přistávací hmotnost)
- MTOW – Maximum Take-off Weight (maximální vzletová hmotnost)
- MZFW – Maximum Zero-Fuel Weight (maximální hmotnost bez paliva)
- OSR – Letiště Ostrava (označení podle IATA)
- P&W – Pratt and Whitney (výrobce motorů)
- PRG – Letiště Praha (označení podle IATA)

RWY – Runway (anglický význam pro VPD – vzletová a přistávací dráha)

SAR – Search and rescue (pátrání a záchrana)

SHP – Shaft Horsepower (výkon na hřídeli)

SSJ – Sukhoi SuperJet (typ letadla)

TU – Tupolev (výrobce letadel)

USA – United States of America (Spojené státy americké)

USD – United States Dollar (americký dolar)

VKO – Letiště Moskva-Vnukovo (označení podle IATA)

VOP – vertikální ocasní plochy

WSA – Weighted Sum Approach (metoda váženého součtu)

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – Technické parametry jednotlivých turbovrtulových letounů, nákresy a varianty
uspořádání kabiny pro cestující

PŘÍLOHA 2 – Technické parametry jednotlivých proudových letounů, nákresy a varianty
uspořádání kabiny pro cestující

PŘÍLOHA 3 – Ohodnocení jednotlivých kritérií pro vybrané typy letadel

PŘÍLOHY

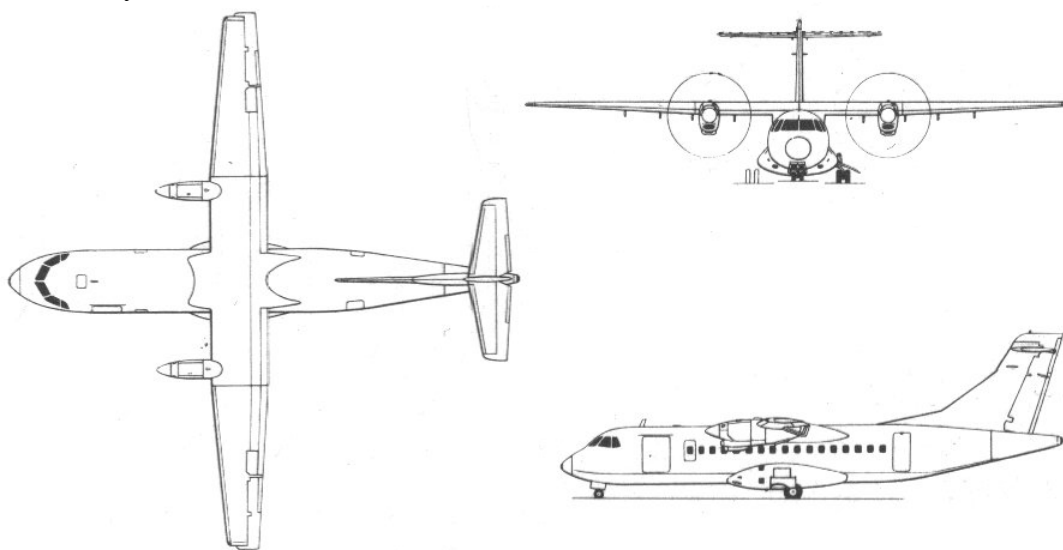
Technické parametry ATR 42-500

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| celková délka | 22,67 m | max. pojezdová hmotnost | 18 770 kg |
| celková výška | 7,59 m | max. vzletová hmotnost | 18 600 kg |
| rozpětí křídla | 24,57 m | max. přistávací hmotnost | 18 300 kg |
| plocha křídla | 54,5 m ² | max. hmotnost bez paliva* | 16 700 kg |
| vstupní dveře | 0,75 x 1,75 m | hmotnost prázdného letounu | 11 250 kg |
| nákladní dveře | 1,29 x 1,57 m | maximální užitečné zatížení | 5 450 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 165 m | zavazadlový prostor | 9,2 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 126 m | seadačková kapacita | 46 |
| maximální cestovní rychlost | 300 kt | Motory (2) P&W PW127E | |
| dolet | 1555 km | výkon | 2 160 SHP |
| dostup | 7 600 m | vtule | 6 listů 568F |
| Ve výrobě | od 1995 | spotřeba | 174 kg/100 km |
| Požizovací cena | 12,1 mil USD | | |

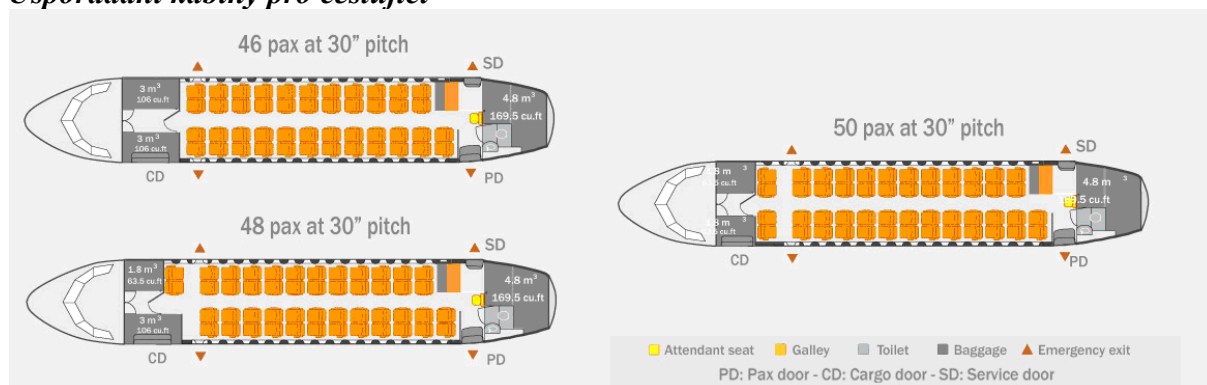
* Volitelná MZFW: 17 000 kg související s max. užitečným zatížením 5 750 kg

Zdroj: autor na podkladě údajů ATR Regional Aircraft

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



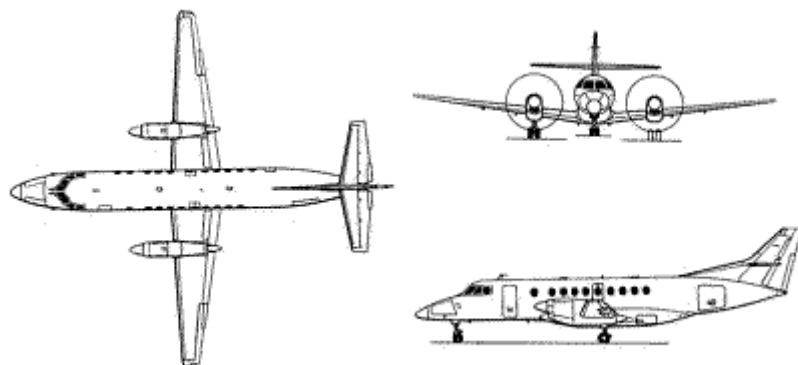
Zdroj: ATR Regional Aircraft

Technické parametry Bae Jetstream 41

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
| celková délka | 19,33 m | max. pojezdová hmotnost | 11 000 kg |
| celková výška | 5,74 m | max. vzletová hmotnost | 10 886 kg |
| rozpětí křídla | 18,42 m | max. přistávací hmotnost | 10 569 kg |
| plocha křídla | 32,4 m ² | max. hmotnost bez paliva | 9 707 kg |
| vstupní dveře | 0,75 x 1,73 m | hmotnost prázdného letounu | 6 800 kg |
| nákladní dveře | 1,22 x 1,32 m | maximální užitečné zatížení | 3 130 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 433 m | zavazadlový prostor | 4,81 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 290 m | seadačková kapacita | 30 |
| maximální cestovní rychlost | 295 kt | Motory (2) AS TPE331-14GR/HR | |
| dolet | 1 433 km | výkon | 1 650 SHP |
| dostup | 7 900 m | vrtule | 5 listů |
| Ve výrobě | do 1997 | spotřeba | 187 kg/100 km |
| Požizovací cena | 7 mil USD | | |

Zdroj: autor na podkladě údajů BAe Systems

Třístranný náčrt letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



29 seats with forward galley



29 seats with rear galley



30 seats

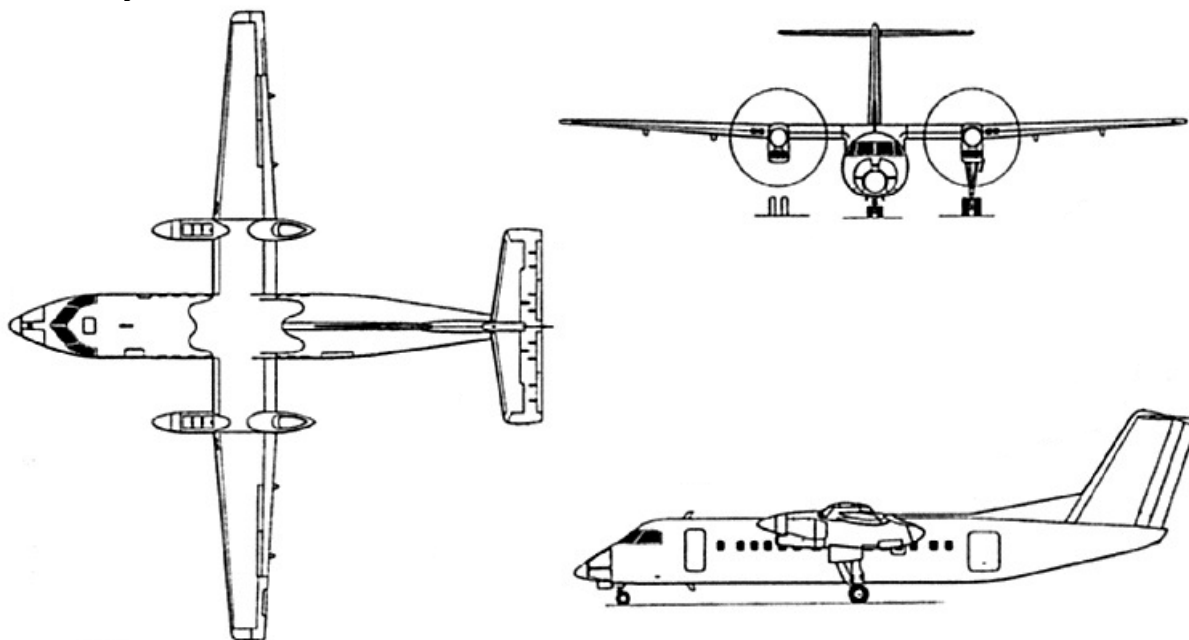
Zdroj: BAe Systems

Technické parametry Bombardier Q200

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| celková délka | 22,3 m | max. pojezdová hmotnost | 11 000 kg |
| celková výška | 7,49 m | max. vzletová hmotnost | 16 466 kg |
| rozpětí křídla | 25,9 m | max. přistávací hmotnost | 15 469 kg |
| plocha křídla | 54,3 m ² | max. hmotnost bez paliva | 14 696 kg |
| vstupní dveře | 0,76 x 1,65 m | hmotnost prázdného letounu | 10 483 kg |
| nákladní dveře | 1,27 x 1,52 m | maximální užitečné zatížení | 4 213 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 000 m | zavazadlový prostor | 8,49 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 780 m | sedáčková kapacita | 39 |
| maximální cestovní rychlost | 290 kt | Motory (2) P&W PW123C/D | |
| dolet | 1 713 km | výkon | 2 150 SHP |
| dostup | 7 620 m | vrtule | 4 listá |
| Ve výrobě | od 1995 | spotřeba | 217 kg/100 km |
| Pořizovací cena | 13 mil USD | | |

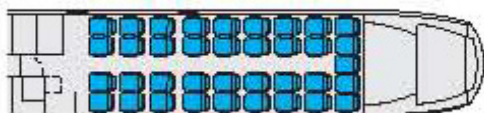
Zdroj: autor na podkladě údajů Bombardier Inc.

Třístranný náčrt letounu



Uspořádání kabiny pro cestující

37 SEATS (31" PITCH)



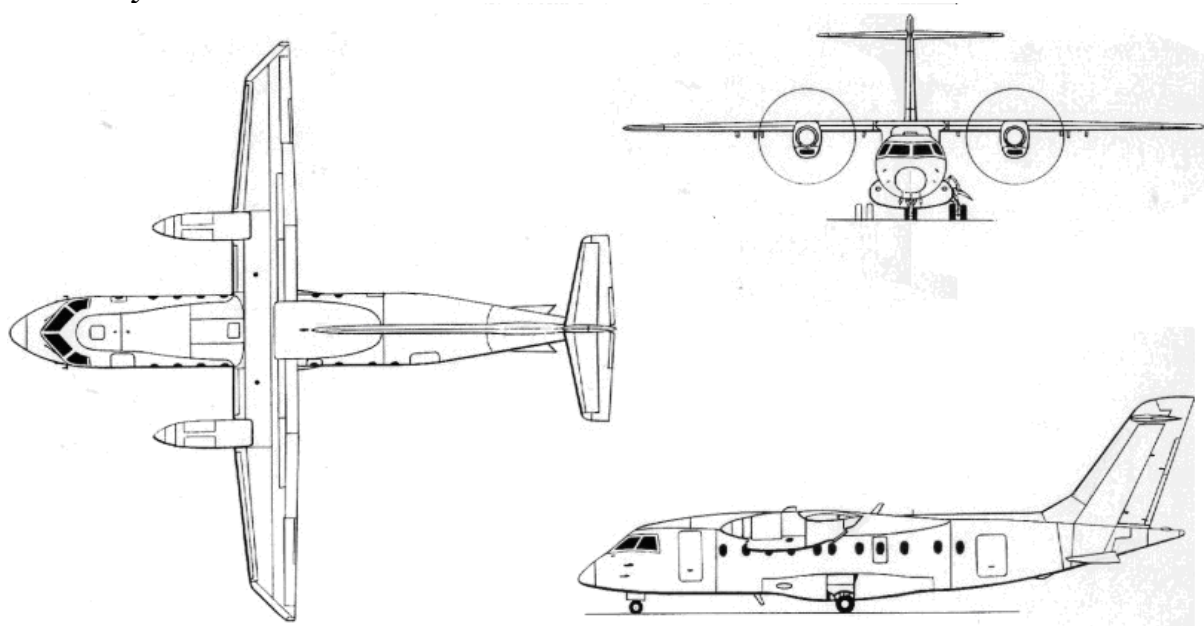
Zdroj: Bombardier Inc.

Technické parametry Dornier Do328 Turbo-Prop

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|
| celková délka | 21,11 m | max. pojezdová hmotnost | 14 070 kg |
| celková výška | 7,24 m | max. vzletová hmotnost | 13 990 kg |
| rozpětí křídla | 20,98 m | max. přistávací hmotnost | 13 230 kg |
| plocha křídla | 40 m ² | max. hmotnost bez paliva | 12 610 kg |
| vstupní dveře | 0,70 x 1,70 m | hmotnost prázdného letounu | 9 100 kg |
| nákladní dveře | 0,92 x 1,40 m | maximální užitečné zatížení | 3 510 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 088 m | zavazadlový prostor | 6,3 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 075 m | sedáčková kapacita | 32 |
| maximální cestovní rychlost | 335 kt | Motory (2) P&W PW119B | |
| dolet | 1 850 km | výkon | 2 180 SHP |
| dostup | 7 620 m | vrtule | 6 listů |
| Ve výrobě | do 2007 | spotřeba | 217 kg/100 km |
| Požizovací cena | 8 mil USD | | |

Zdroj: autor na podkladě údajů Dornier Support Services

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



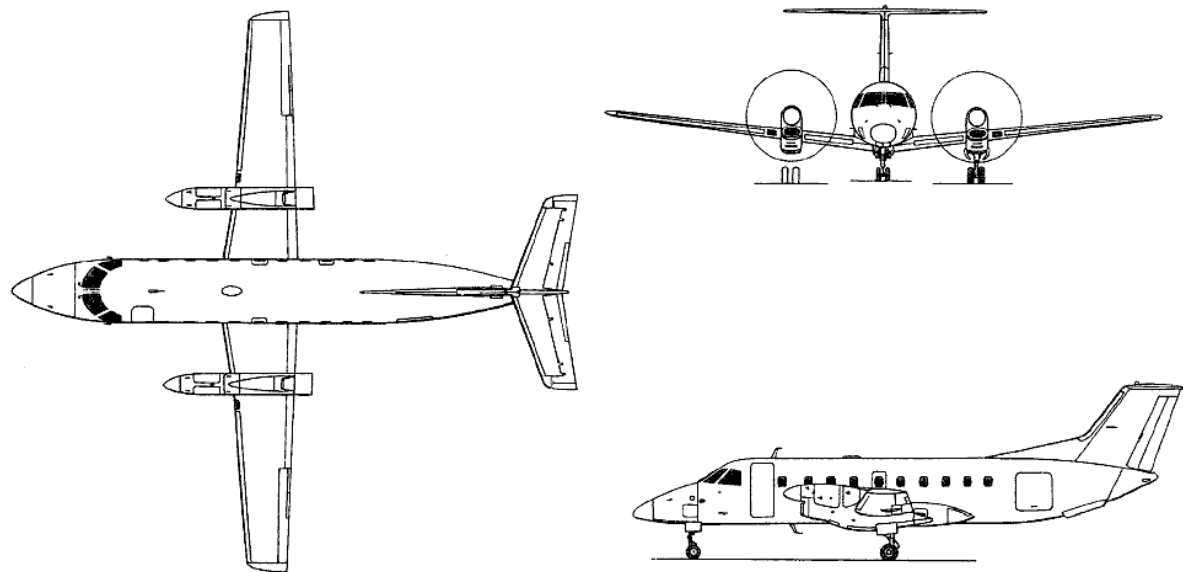
Zdroj: Dornier Support Services

Technické parametry Embraer EMB 120

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|
| celková délka | 20 m | max. pojezdová hmotnost | 12 050 kg |
| celková výška | 6,35 m | max. vzletová hmotnost | 11 990 kg |
| rozpětí křídla | 19,78 m | max. přistávací hmotnost | 11 700 kg |
| plocha křídla | 39,4 m ² | max. hmotnost bez paliva | 10 900 kg |
| vstupní dveře | 0,70 x 1,70 m | hmotnost prázdného letounu | 7 070 kg |
| nákladní dveře | 0,92 x 1,40 m | maximální užitečné zatížení | 3 320 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 560 m | zavazadlový prostor | 6,3 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 380 m | seďáčková kapacita | 30 |
| maximální cestovní rychlost | 314 kt | Motory (2) P&W PW118B | |
| dolet | 1 750 km | výkon | 1 800 SHP |
| dostup | 9 250 m | vrtule | 4 listá |
| Ve výrobě | od 1985 | spotřeba | 201 kg/100 km |
| Požizovací cena | 11 mil USD | | |

Zdroj: autor na podkladě údajů Centro Histórico Embraer

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



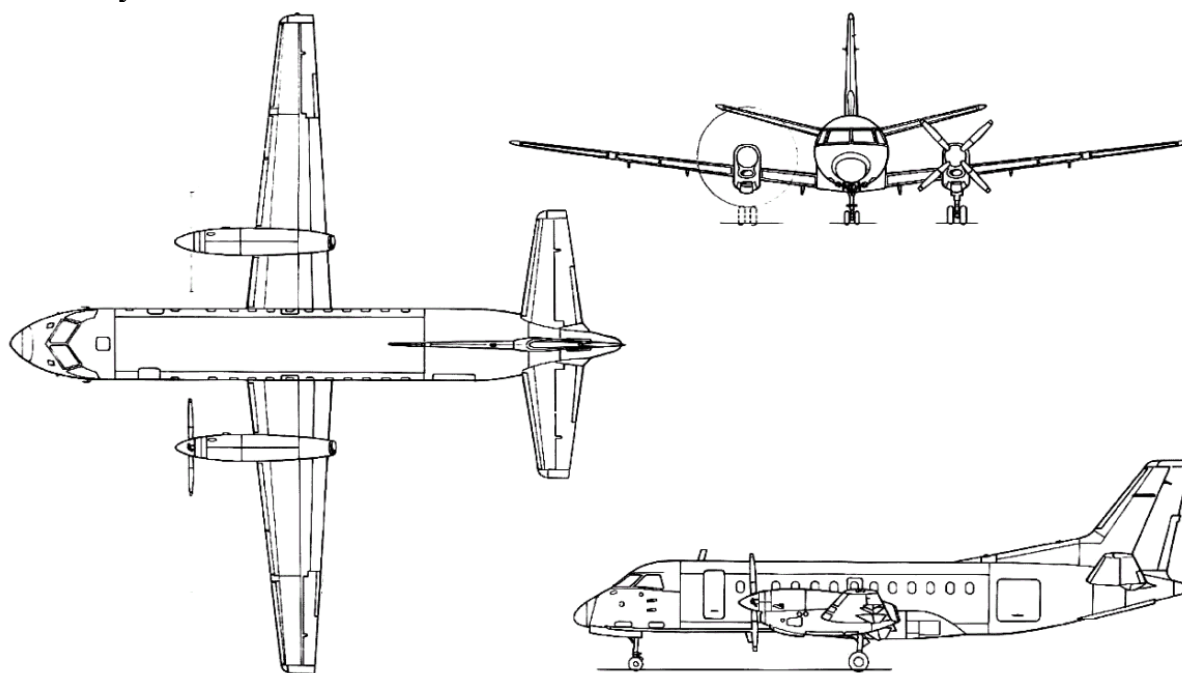
Zdroj: Centro Histórico Embraer

Technické parametry SAAB 340B

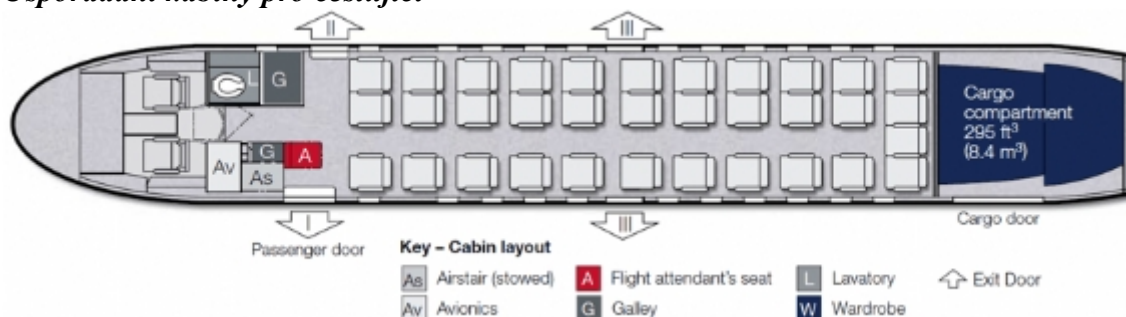
| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| celková délka | 19,73 m | max. pojezdová hmotnost | 13 250 kg |
| celková výška | 6,97 m | max. vzletová hmotnost | 13 155 kg |
| rozpětí křídla | 21,44 m | max. přistávací hmotnost | 12 925 kg |
| plocha křídla | 41,8 m ² | max. hmotnost bez paliva | 12 020 kg |
| vstupní dveře | 0,72 x 1,64 m | hmotnost prázdného letounu | 8620 kg |
| nákladní dveře | 1,30 x 1,70 m | maximální užitečné zatížení | 3 400 kg |
| Výkonové charakteristiky | | maximální množství paliva | 4 500 kg |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 425 m | zavazadlový prostor | 6,79 m ³ |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 035 m | sedáčková kapacita | 33 |
| maximální cestovní rychlost | 283 kt | Motory (2) GE CT7-9B | |
| dolet | 1 732 km | výkon | 1 870 SHP |
| dostup | 7 620 m | vrtule | 4 listá |
| Ve výrobě | do 1999 | spotřeba | 171 kg/100 km |
| Pořizovací cena | 10 mil USD | | |

Zdroj: autor na podkladě údajů Saab Aircraft Leasing

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



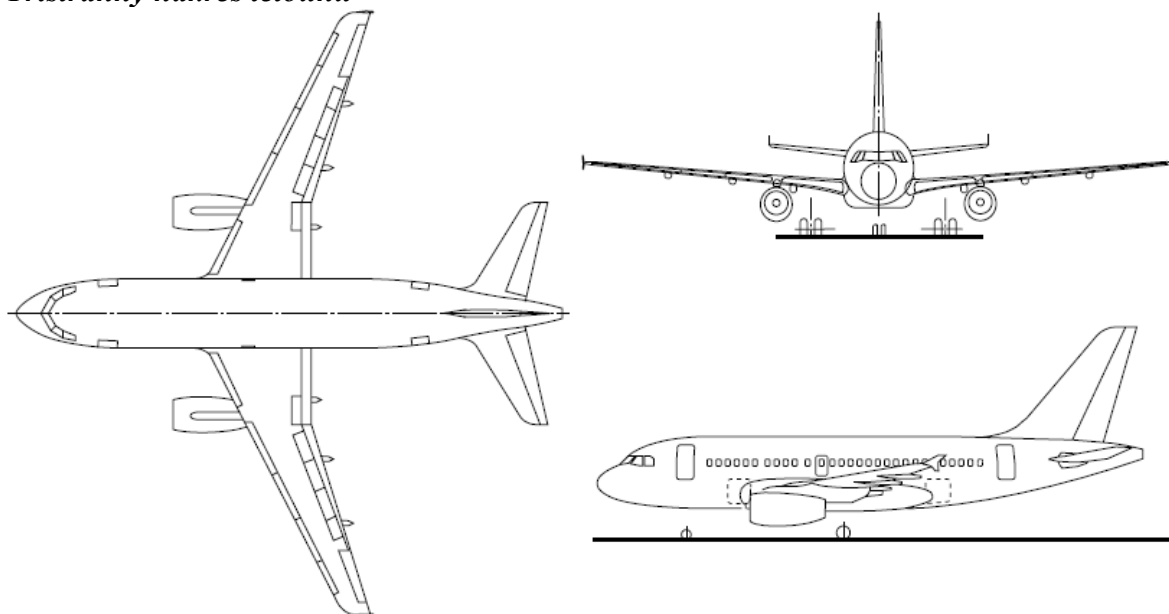
Zdroj: Saab Aircraft Leasing

Technické parametry Airbus A318

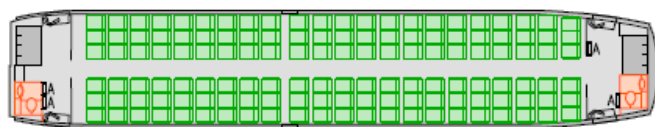
| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| celková délka | 31,44 m | max. pojezdová hmotnost | 68 400 kg |
| celková výška | 12,51 m | max. vzletová hmotnost | 68 000 kg |
| rozpětí křídla | 34,10 m | max. přistávací hmotnost | 57 500 kg |
| plocha křídla | 122,6 m ² | max. hmotnost bez paliva | 54 500 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,81 x 1,85 m | hmotnost prázdného letounu | 39 500 kg |
| nákladní dveře (přední) | 1,33 x 1,24 m | maximální užitečné zatížení | 14 050 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,81 x 1,85 m | maximální množství paliva | 19 450 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 1,33 x 1,23 m | zavazadlový prostor | 21,21 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | seřadková kapacita | 107 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 355 m | Motory (2) P&W PW6000A/CFM56-5B | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 360 m | výkon (tah) | 96 – 106 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,82 | spotřeba | 322 kg/100km |
| dolet | 5 950 km | Ve výrobě | |
| dostup | 12 000 m | Pořizovací cena | |
| | | od 2003 | |
| | | 65 mil USD | |

Zdroj: autor na podkladě údajů Airbus Industrie

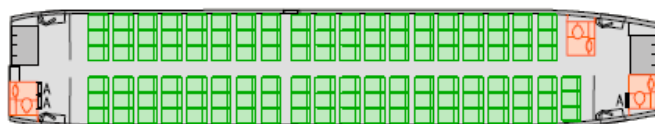
Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



A318: 132 seats
132Y at 29/30in pitch



A318: 117 seats
117Y at 32in pitch



A318: 107 seats
8F at 38in + 99Y at 32in pitch

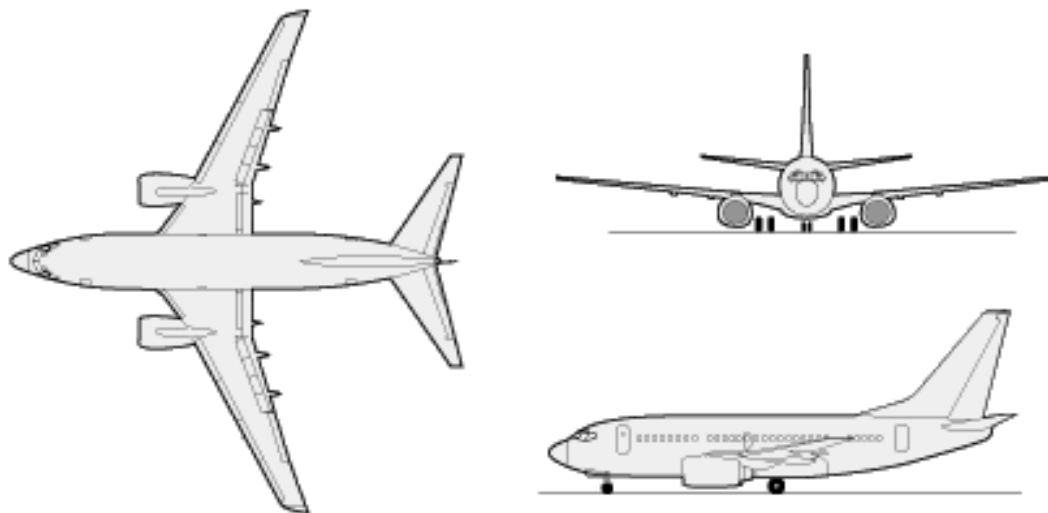
Zdroj: Airbus Industrie

Technické parametry Boeing 737-600

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------|
| celková délka | 31,24 m | max. pojezdová hmotnost | 65 771 kg |
| celková výška | 12,57 m | max. vzletová hmotnost | 65 544 kg |
| rozpětí křídla | 34,32 m | max. přistávací hmotnost | 55 111 kg |
| plocha křídla | 125 m ² | max. hmotnost bez paliva | 51 936 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,86 x 1,83 m | hmotnost prázdného letounu | 36 378 kg |
| nákladní dveře (přední) | 1,30 x 1,22 m | maximální užitečné zatížení | 15 558 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,76 x 1,83 m | maximální množství paliva | 20 894 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 1,22 x 1,22 m | zavazadlový prostor | 20,4 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | sedačková kapacita | 110 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 616 m | Motory (2) CFM56-7B18/7B22s | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 342 m | výkon (tah) | 87 - 101 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,79 | spotřeba | 423 kg/100 km |
| dolet | 5 970 km | Ve výrobě | |
| dostup | 12 500 m | Pořizovací cena | |
| | | | od 1996 |
| | | | 57 mil USD |

Zdroj: autor na podkladě údajů The Boeing Company

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující



Zdroj: The Boeing Company

Technické parametry Bombardier C110 ER

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| celková délka | 34,9 m | max. pojezdová hmotnost | 58 430 kg |
| celková výška | 11,5 m | max. vzletová hmotnost | 58 151 kg |
| rozpětí křídla | 35,1 m | max. přistávací hmotnost | 50 576 kg |
| plocha křídla | 112,3 m ² | max. hmotnost bez paliva | 48 569 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,81 x 1,88 m | hmotnost prázdného letounu | 34 570 kg |
| nákladní dveře (přední) | 1,22 x 1,22 m | maximální užitečné zatížení | 13 970 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,76 x 1,83 m | maximální množství paliva | 11 080 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 1,18 x 1,20 m | zavazadlový prostor | 23,49 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | sedačková kapacita | 110 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 509 m | Motory (2) P&W PW1000G | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 350 m | výkon (tah) | 93 – 104 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,82 | spotřeba | 236 kg/100 km |
| dolet | 5 463 km | Ve výrobě | |
| dostup | 12 497 m | Pořizovací cena (2010) | |
| | | | od 2013 |
| | | | 42 mil USD |

Zdroj: autor na podkladě údajů Bombardier Inc.

Třístranný náhled letounu

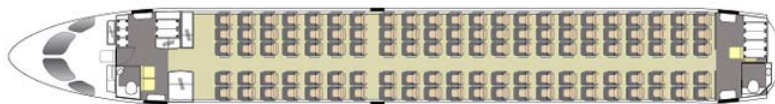


Uspořádání kabiny pro cestující



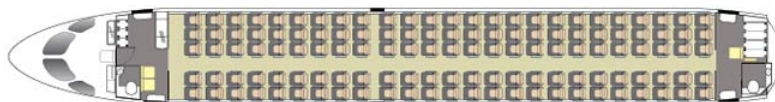
Dual Class

100 Seats
36 in. / 32 in. seat pitch



Standard Single Class

110 Seats
32 in. seat pitch



High Density Single Class

125 Seats
30 in. seat pitch

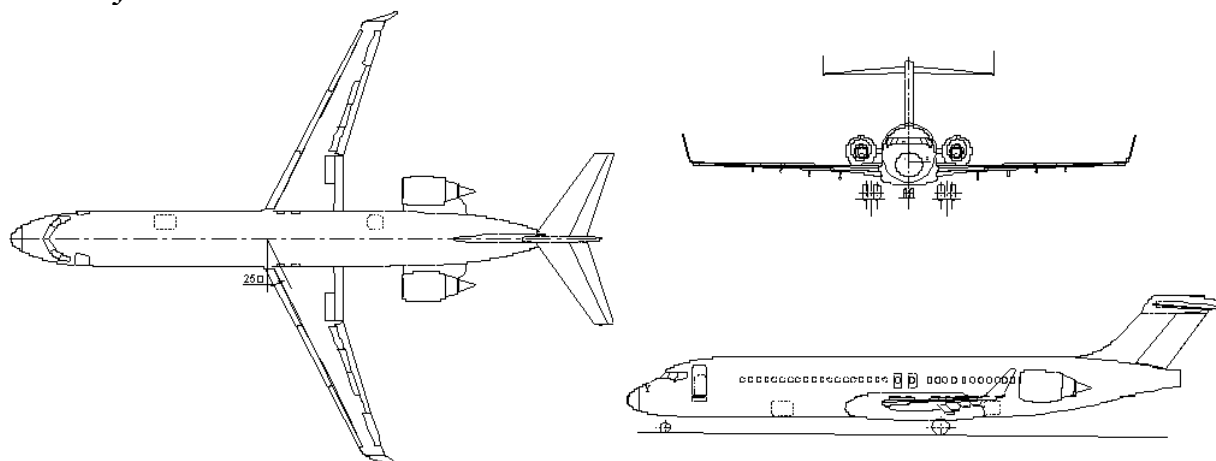
Zdroj: Bombardier Inc.

Technické parametry COMAC ARJ21-900ER

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| celková délka | 36,36 m | max. pojezdová hmotnost | 47 272 kg |
| celková výška | 8,44 m | max. vzletová hmotnost | 47 182 kg |
| rozpětí křídla | 27,3 m | max. přistávací hmotnost | 43 879 kg |
| plocha křídla | 79,86 m ² | max. hmotnost bez paliva* | 38 016 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,8 x 1,8 m | hmotnost prázdného letounu | 26 770 kg |
| nákladní dveře (přední) | 0,8 x 1,3 m | maximální užitečné zatížení | 11 246 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,7 x 1,7 m | maximální množství paliva | 10 886 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 0,8 x 1,0 m | zavazadlový prostor | 23,43 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | sedačková kapacita | 105 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 950 m | Motory (2) GE CF34-10A | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 700 m | výkon (tah) | 88 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,82 | spotřeba | 253 kg/100 km |
| dolet | 3 334 km | Ve výrobě | od 2008 |
| dostup | 11 900 m | Požizovací cena | 25 mil USD |

Zdroj: autor na podkladě údajů AVIC1 Commercial Aircraft Company Ltd.

Třístranný náhled letounu



Uspořádání kabiny pro cestující

Mixed class cabin (98 seats, at 38"/32" pitch)



All economic class cabin (105 seats, at 32" pitch)



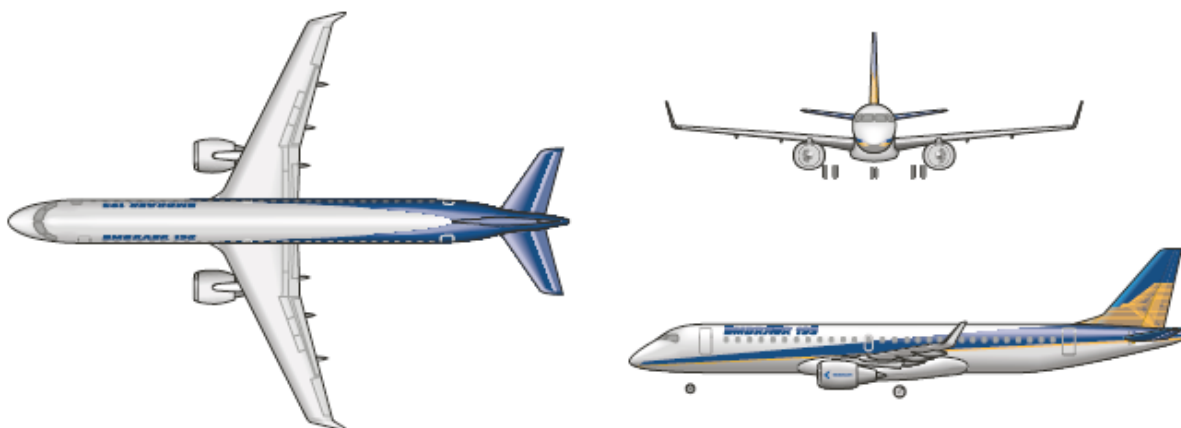
Zdroj: AVIC1 Commercial Aircraft Company Ltd.

Technické parametry Embraer 195 LR

| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| celková délka | 38,65 m | max. pojezdová hmotnost | 51 000 kg |
| celková výška | 10,55 m | max. vzletová hmotnost | 50 790 kg |
| rozpětí křídla | 28,72 m | max. přistávací hmotnost | 45 000 kg |
| plocha křídla | 92,5 m ² | max. hmotnost bez paliva* | 42 500 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,76 x 1,78 m | hmotnost prázdného letounu | 28 850 kg |
| nákladní dveře (přední) | 1,18 x 1,25 m | maximální užitečné zatížení | 13 650 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,70 x 1,70 m | maximální množství paliva | 12 971 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 1,05 x 1,05 m | zavazadlový prostor | 21,17 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | sedačková kapacita | 118 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 992 m | Motory (2) GE CF34-10E | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 260 m | výkon (tah) | 82,3 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,81 | spotřeba | 366 kg/100 km |
| dolet | 3 521 km | Ve výrobě | od 2004 |
| dostup | 12 500 m | Požizovací cena | 40 mil USD |

Zdroj: autor na podkladě údajů Embraer Commercial Jets

Třístranný náčrt letounu



Uspořádání kabiny pro cestující

SINGLE CLASS

108 seats at 32" pitch



HIGH CAPACITY

122 seats at 30"/31" pitch



SINGLE CLASS

118 seats at 31" pitch



DUAL CLASS

106 seats (8F/98Y) at 38"/31" pitch



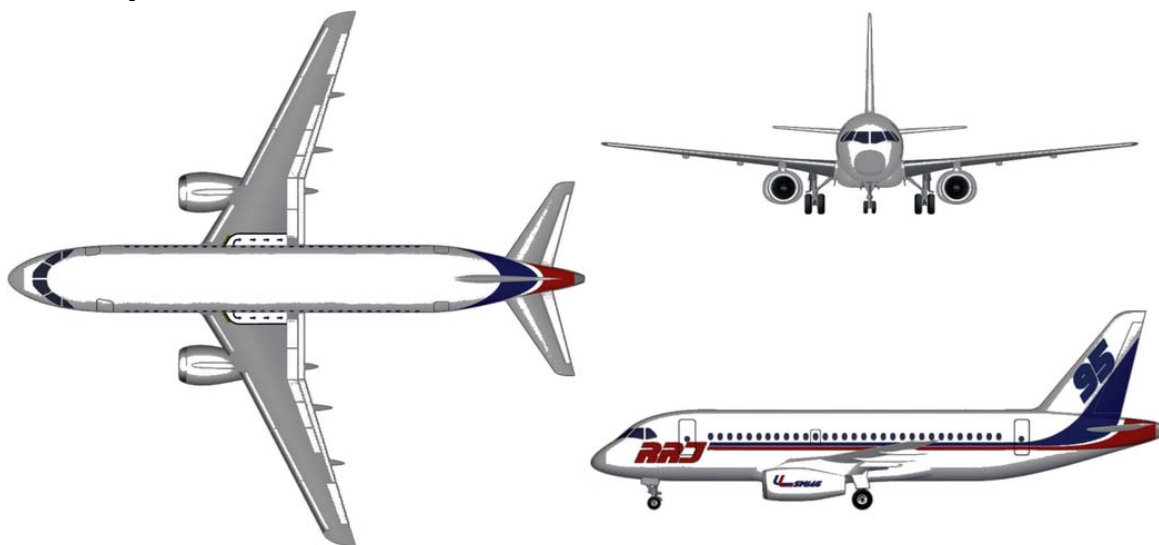
Zdroj: Embraer Commercial Jets

Technické parametry Sukhoi SuperJet 100-95 LR

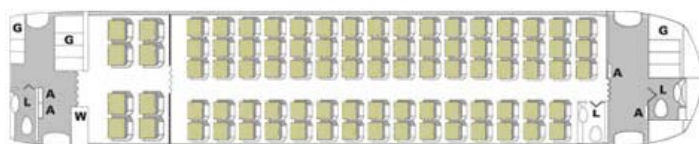
| Rozměry letounu | | Provozní charakteristiky | |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|
| celková délka | 29,94 m | max. pojezdová hmotnost | 46 150 kg |
| celková výška | 10,28 m | max. vzletová hmotnost | 45 880 kg |
| rozpětí křídla | 27,80 m | max. přistávací hmotnost | 39 400 kg |
| plocha křídla | 84 m ² | max. hmotnost bez paliva* | 26 600 kg |
| vstupní dveře (přední) | 0,81 x 1,88 m | hmotnost prázdného letounu | 25 100 kg |
| nákladní dveře (přední) | 1,18 x 1,22 m | maximální užitečné zatížení | 12 245 kg |
| vstupní dveře (zadní) | 0,76 x 1,83 m | maximální množství paliva | 11 360 kg |
| nákladní dveře (zadní) | 1,18 x 1,22 m | zavazadlový prostor | 21,96 m ³ |
| Výkonové charakteristiky | | sedačková kapacita | 98 |
| délka vzletové dráhy při MTOW | 1 803 m | Motory (2) PowerJet SaM 146 | |
| délka přistávací plochy při MLW | 1 524 m | výkon (tah) | 77,8 kN |
| maximální cestovní rychlost | M 0,81 | spotřeba | 236 kg/100 km |
| dolet | 4 420 km | Ve výrobě | |
| dostup | 12 500 m | od 2010 | |
| | | Pořizovací cena | |
| | | 32 mil USD | |

Zdroj: autor na podkladě údajů Sukhoi Company

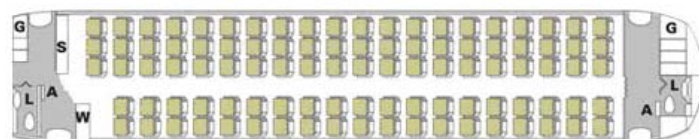
Třístranný náčrt letounu



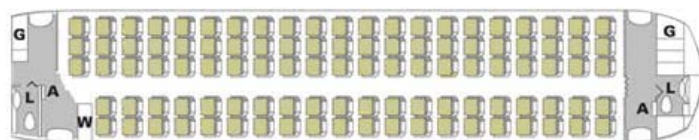
Uspořádání kabiny pro cestující



TWO CLASS
86 pax
8C/36"+78Y/32"
Full size FWD galley, 2 lavatories



STANDARD SINGLE CLASS
98 pax
98 Y/32"
Small FWD galley, 2 lavatories



SINGLE CLASS
103 pax
103Y/31"
Small FWD galley, 2 lavatories

Zdroj: Sukhoi Company

Ohodnocení jednotlivých kritérií pro vybrané typy letadel

| Číslo kritéria | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------------------|-----------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| MIN/MAX | MIN | MIN | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX |
| Váha kritéria | 4/28 | 7/28 | 1/28 | 5/28 | 4/28 | 7/28 | 2/28 |
| <i>ATR 42-500</i> | 12,1 | 174 | 300 | 5450 | 1555 | 46 | 9,2 |
| <i>BAe Jetstream 41</i> | 7 | 187 | 295 | 3130 | 1433 | 30 | 4,81 |
| <i>Bombardier Q200</i> | 13 | 217 | 290 | 4213 | 1713 | 39 | 8,49 |
| <i>Dornier Do 328-110</i> | 8 | 217 | 335 | 3510 | 1850 | 32 | 6,3 |
| <i>Embraer EMB 120 Brasília</i> | 11 | 201 | 314 | 3320 | 1750 | 30 | 6,3 |
| <i>SAAB 340B</i> | 10 | 171 | 283 | 3400 | 1732 | 33 | 6,79 |
| MAX | 13 | 217 | 335 | 5450 | 1850 | 46 | 9,2 |
| MIN | 7 | 171 | 283 | 3130 | 1433 | 30 | 4,81 |
| <i>Airbus A318</i> | 65 | 322 | 0,82 | 14050 | 5950 | 107 | 21,21 |
| <i>Boeing 737-600</i> | 57 | 423 | 0,79 | 15558 | 5970 | 110 | 20,4 |
| <i>Bombardier C110</i> | 42 | 236 | 0,82 | 13970 | 5463 | 110 | 23,49 |
| <i>COMAC ARJ21-900</i> | 25 | 253 | 0,82 | 11246 | 3334 | 105 | 23,43 |
| <i>Embraer E195</i> | 40 | 366 | 0,81 | 13650 | 3521 | 118 | 21,17 |
| <i>Sukhoi SuperJet 100-95 LR</i> | 32 | 236 | 0,81 | 12245 | 4420 | 98 | 21,96 |
| MAX | 65 | 423 | 0,82 | 15558 | 5970 | 118 | 23,49 |
| MIN | 25 | 236 | 0,79 | 11246 | 3334 | 98 | 20,4 |

1 – pořizovací cena (mil USD); 2 – spotřeba paliva (kg/100km); 3 – cestovní rychlost (M);
 4 – užitečná hmotnost (kg); 5 – maximální dolet (km); 6 – počet sedadel;
 7 – velikost zavazadlového prostoru (m³)

Zdroj: autor na základě podkladů z Příloh 1 a 2 této práce