

# Parametri odabira regionalnog zrakoplova: studija slučaja Croatia Airlinesa

---

Stupar, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:063060>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Filip Stupar**

**PARAMETRI ODABIRA REGIONALNOG  
ZRAKOPLOVA: STUDIJA SLUČAJA CROATIA  
AIRLINESA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2020.**

Zagreb, 13. ožujka 2020.

Zavod: **Zavod za zračni promet**  
Predmet: **Planiranje zračnog prijevoza**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 5529

Pristupnik: **Filip Stupar (0135233189)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Parametri odabira regionalnog zrakoplova: studija slučaja Croatia Airlinesa**

### Opis zadatka:

U uvodnom dijelu rada potrebno je opisati predmet istraživanja, objasniti svrhu i cilj istraživanja te dati kratak pregled strukture završnog rada. Zatim je potrebno analizirati operativnu flotu regionalnih zrakoplova u svijetu te značajke prometne potražnje, postojeće flote i mreže linija Croatia Airlinesa. Nadalje, potrebno je elaborirati operativno-eksploatacijske i ostale čimbenike odabira flote zrakoplova regionalnog prijevoznika. Na temelju analize glavnih čimbenika odabira regionalnog zrakoplova potrebno je istražiti i predložiti optimalan odabir zrakoplova u slučaju eventualne zamjene Dash 8-Q400 i napraviti evaluacija parametara odabira mogućih zamjena navedenog zrakoplova te elaborirati prednosti tog rješenja u odnosu na postojeće.

Na kraju je potrebno izvesti zaključke i koncizno prikazati i komentirati rezultate.

Mentor:



---

doc. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**PARAMETRI ODABIRA REGIONALNOG  
ZRAKOPLOVA: STUDIJA SLUČAJA CROATIA  
AIRLINESA**

**REGIONAL AIRCRAFT SELECTION  
PARAMETRES: A CASE STUDY OF CROATIA  
AIRLINES**

Mentor: doc.dr.sc. Ružica Škurla Babić

Student: Filip Stupar

JMBAG: 0135233189

Zagreb, rujan 2020.

## SAŽETAK

Pri odabiru flote regionalnog zrakoplova potrebno je razraditi plan nabavke zrakoplova na taktičnoj, operativnoj i strateškoj razini. Kriteriji obuhvaćaju operativno-eksploatacijske, financijsko-ekonomske, marketinško-komercijalne i ugovorne čimbenike koji predstavljaju temelj parametra odabira zrakoplova. Za studiju je uzet zračni prijevoznik Croatia Airlines i flota zrakoplova Dash 8-Q400. Analizirano je trenutno stanja tržišta, koje je obilježeno značajnim padom zračnog prometa uslijed pandemije. Nakon analize stanja tržišta i flote zrakoplova, napravljena je usporedba između zrakoplova koji bi mogli zamijeniti flotu Q400. Analizirane su karakteristike turboelisnih i mlaznih regionalnih zrakoplova radi utvrđivanja što boljih performansi na rutama koje opslužuje Q400.

**KLJUČNE RIJEČI:** Croatia Airlines, čimbenici odabira regionalnih zrakoplova, turboelisni zrakoplov

## SUMMARY

When selecting regional aircraft fleet, it is necessary to create an aircraft acquisition plan at the tactical, operational and strategic levels. The criteria include operational-exploitative, financial-economic, marketing-commercial and contractual factors which represent the basis of aircraft selection parameters. Croatia Airlines and the fleet of Dash 8-Q400 aircraft were taken for the study. The current state of the market, which is marked by a significant decline in air traffic due to the pandemic, is analysed. After analyzing the market situation and the aircraft fleet, a comparison was made between the aircraft that could replace the Q400 fleet. The characteristics of turboprop and jet regional aircrafts are analysed in order to determine the best possible performance on routes which are serviced by Q400.

**KEY WORDS:** Croatia Airlines; regional aircraft selection factors; turboprop aircraft

## Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Analiza operativne flote regionalnih zrakoplova u svijetu .....	3
3.	Analiza prometne potražnje, postojeće flote i mreže linija Croatia Airlinesa.....	8
3.1.	Analiza prometne potražnje Croatia Airlinesa .....	9
3.2.	Analiza postojeće flote Croatia Airlinesa.....	10
3.3.	Analiza mreže linija Croatia Airlinesa .....	12
4.	Operativno-eksploatacijski čimbenici odabira flote zrakoplova regionalnog prijevoznika .....	14
4.1.	Sporedni čimbenici odabira zrakoplova s operativno-eksploatacijskog stajališta 14	
4.2.	Evaluacija performansi zrakoplova.....	15
4.3.	Povećanje iskoristivosti flote prijevoznika .....	17
4.4.	Smanjenje utjecaja tehničkih čimbenika na odabir flote zrakoplova .....	18
4.5.	Utjecaj pogonske grupe i potrošnje goriva na odabir flote zrakoplova.....	19
5.	Ostali čimbenici odabira flote zrakoplova regionalnog prijevoznika .....	21
5.1.	Financijsko-ekonomski čimbenici.....	21
5.2.	Marketinško-komercijalni čimbenici .....	24
5.3.	Ugovorni čimbenici odabira zrakoplova.....	26
6.	Odabir flote za zamjenu zrakoplova Dash 8-Q400 .....	28
6.1.	Croatia Airlines Dash 8-Q400 .....	28
6.2.	Odabir flote regionalnih turboelisnih zrakoplova .....	31
6.2.1.	ATR 72-600 i Dash 8-Q400 NextGen zrakoplovi.....	32
6.2.2.	MA700 zrakoplov .....	38
6.3.	Odabir flote regionalnih mlaznih zrakoplova .....	39
7.	Zaključak .....	45

Literatura .....	47
Popis kratica .....	51
Popis slika .....	53
Popis tablica.....	54
Popis grafikona .....	55

# 1. Uvod

U ovom diplomskom radu analizirat će se parametri odabira regionalnog zrakoplova, a za primjer će biti uzet prijevoznik Croatia Airlines. Posebno će se razmotriti mogućnosti zamjene Dash 8-Q400 flote zrakoplova, prednosti i mane pojedinih tržišnih takmaca te predložiti optimalno rješenje.

Prije samog početka, potrebno je napomenuti da je trenutno zračni promet u velikom padu zbog COVID-19 pandemije. Nikada nije zračni promet doživio takav pad u poslovanju do ove godine. Prema uputama epidemiologa, gotove sve države su skoro potpuno obustavile zračni promet u proljeće 2020. Nažalost, da bi se napravio plan pružanja usluga zračnog prometa uzimajući u obzir mjere zaštite i socijalne distance bilo je potrebno vrijeme, a to vrijeme je značilo obustavljanje letova te posljedično i pad profitabilnosti. Trenutno se situacija poboljšala, te se predviđa povratak zračnog prometa u stanje prije početka pandemije do 2023. No, zbog manjka informacija o virusu, te nadolazećem tzv. drugom valu zaraze, koji je predvidio WHO (*World Health Organization*) sve procjene treba uzeti s rezervom.

Drugo poglavlje rada jest analiza operativne flote regionalnih zrakoplova u svijetu, gdje će se analizirati koji su najuspješniji prijevoznici u regionalnom zračnom prometu, koje flote su najzastupljenije kod takvih prijevoznika te na koji se način odvija regionalni zračni promet. Bit će također prikazane osnovne prognoze najvećih svjetskih strukovnih organizacija za nadolazeće godine.

Treće poglavlje usredotočuje se na Croatia Airlines, tj. tržište u kojemu se nalazi, ponudu i potražnju, flotu koja opslužuje to tržište te rute na kojima spomenuta flota pruža usluge.

U četvrtom poglavlju analizirat će se operativno-eksploatacijski čimbenici odabira flote prijevoznika. Potrebno je napomenuti da će se prikazati čimbenici koji utječu na izbor ne samo regionalnih, nego i svih zrakoplova bez obzira na poslovni model prijevoznika, a značaj određenog čimbenika se mijenja ovisno o poslovnom modelu prijevoznika.

Nakon analize operativno-eksploatacijskih čimbenika, u petom poglavlju bit će ukratko prikazani ostali čimbenici odabira zrakoplova, pri čemu je opet potrebno napomenuti da se



važnost određenih čimbenika razlikuje ovisno o poslovnom modelu prijevoznika. U ovom poglavlju bit će analizirani financijsko-ekonomski, marketinško-komercijalni i ugovorni čimbenici odabira zrakoplova.

U šestom je poglavlju ukratko opisano kako je izabran Dash 8-Q400 za flotu zrakoplova u Croatia Airlinesu i napravljena je usporedba flote koja bi bila ekonomski isplativija umjesto Q400. Prilikom komparacije, biti će navedeni i turboelisni i mlazni zrakoplovi, a potrebno je uzeti u obzir potrebe Croatia Airlinesa na ruti koju opslužuje Q400. Novija tehnologija, više sjedala, kvalitetnija usluga u zrakoplovu te bolji marketing ne garantiraju i profitabilnost.

U zadnjem je poglavlju zaključak donesen na temelju svih dijelova ovog istraživanja, prikazana je evaluacija trenutne flote Q400 zrakoplova te su dane preporuke za njezinu eventualnu zamjenu.

## 2. Analiza operativne flote regionalnih zrakoplova u svijetu

Generalno gledano, regionalni zračni prijevoznici koriste u svojoj operativnoj floti manje zrakoplove, prema pogonu mogu biti turboelisni/ili mlazni zrakoplovi. Glavni razlog zašto se koriste manji zrakoplovi jest mreža opsluživanja koja je najčešće geografski ograničena, tj. prijevoznici ne izvode letove na velikim udaljenostima. Kapacitet flote regionalnih zrakoplova se kreće između 20 i 100 sjedala [1].

Potrebno je napomenuti da regionalni zračni prijevoznici pružaju i uslugu na rutama koje nisu dovoljno profitabilne da privuku tradicionalne zračne prijevoznike, FSNC (*Full service network carrier*), no u tom slučaju država subvencionira prijevoznike za pružanje usluga na takvim rutama.

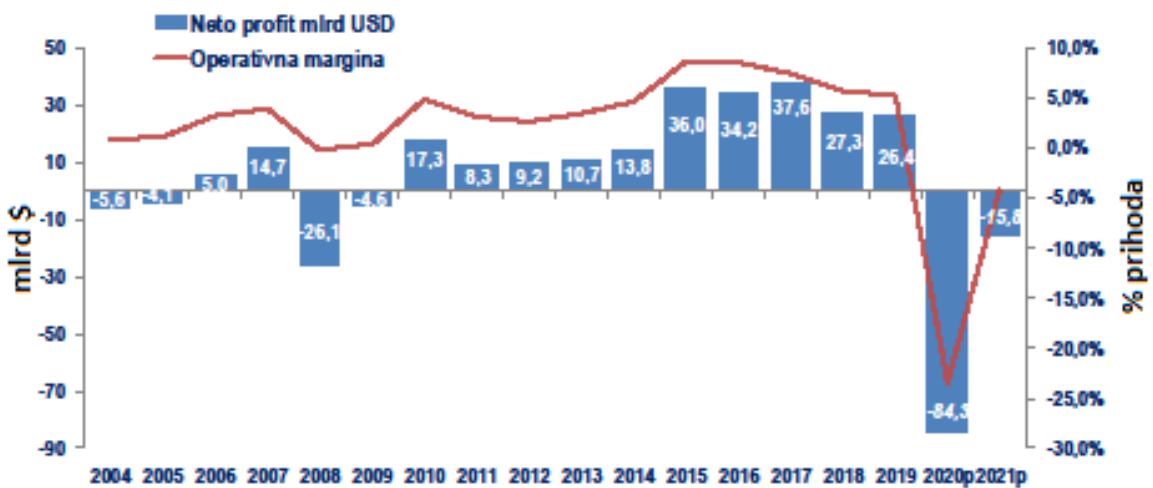
Regionalni zračni prijevoznici pružaju usluge prijevoza na dva načina, a oni su [2]:

- kao pridruženi prijevoznik, gdje ustvari regionalni prijevoznik radi kao „kontraktor“ za FSNC, (*hub and spoke network*). Njegova funkcija je prikupljanje putnika s okolnih, sporednih ruta na glavne rute FSNC-a i pružanje usluga na glavnim rutama FSNCa, ali samo u slučaju nedostatka zrakoplova glavnog prijevoznika te letova gdje su manji zrakoplovi profitabilniji za prijevoz i
- pružanje usluga kao samostalni prijevoznik, iako je to rjeđi model poslovanja. U ovom modelu prijevoznici poslužuju manje gradove, te se ovaj način prijevoza može okarakterizirati kao *point to point* prijevoz.

U grafikonu 1 prikazan je pad profitabilnosti IATA zračnih prijevoznika. Nakon krize 2008. nastao je konstantni rast profitabilnost do 2020., no zbog pandemije nastaje teški problem u industriji zračnog prometa i to se može očitati iz oštrog pada grafa. Za 2021. se očekuje pad profitabilnosti prijevoznika za 15,8 milijardi \$, dok će pad profitabilnosti 2020. iznositi 84,3 milijardi \$ [3]. Prema tim podacima, očekuje se brzi povratak profitabilnosti poslovanja prijevoznika, no pitanje je je li ta prognoza realna s obzirom na trenutnu epidemiološku situaciju.

Zbog financijske situacije, određeni regionalni prijevoznici su u međuvremenu pripojeni drugim, većim prijevoznicima, npr. Chautauqua Airlines preuzeo je Shuttle America ili Flybe koji je otišao u stečaj.

Većina vodećih i najvećih regionalnih prijevoznika su američki prijevoznici. Manji dio je iz drugih država, dok se od europskih prijevoznika ističu Lufthansa CityLine, Flybe (2020. usred pandemije prestali su pružati usluge prijevoza) i KLM (*Royal Dutch Airlines*) Cityhopper. Glavna značajka navedenih najvećih regionalnih prijevoznika koju je važno napomenuti jest da svi služe kao priključni (engl. *feeder*) prijevoznici za veće mrežne prijevoznike.



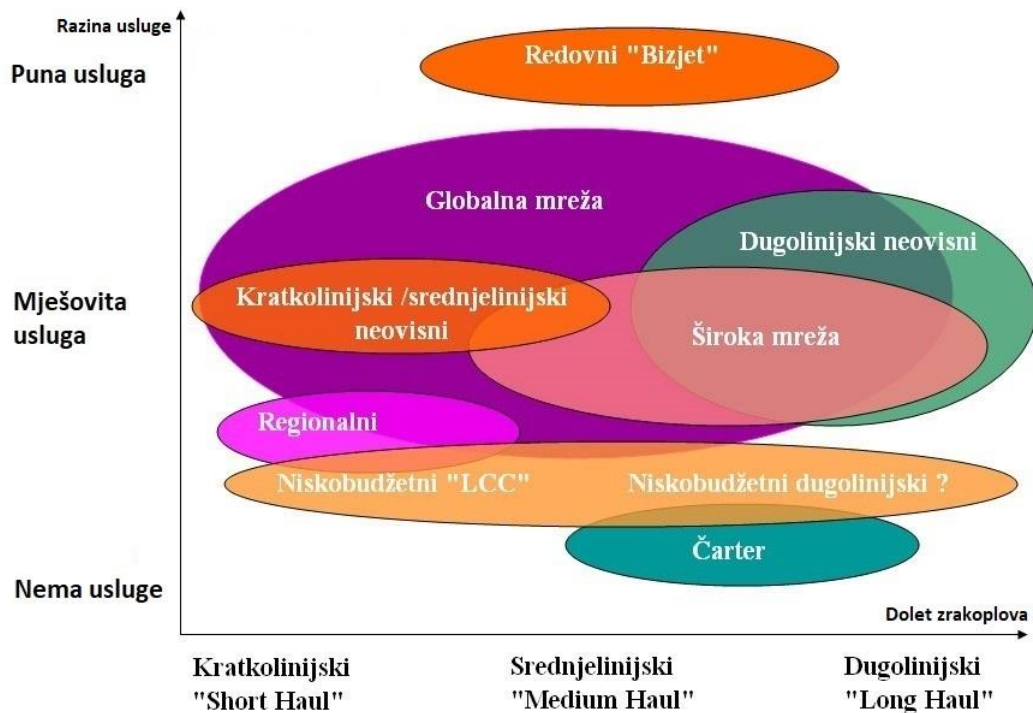
**Grafikon 1.** Neto profit i operativna margina zračnih prijevoznika članica IATA-e [3]

Nakon kratkog pregleda neto profita i operativne margine prijevoznika u zračnom prometu, potrebno je analizirati koji su zrakoplovi najzastupljeniji u floti regionalnih prijevoznika.

Prilikom odabira flote potrebno je gledati i u budućnost prometne potražnje, što znači da odabir flote zrakoplova mora imati adekvatnu stratešku podlogu. Kompetentni i iskusni stručnjaci trebali bi pratiti sve kriterije pri odabiru adekvatne flote [2], a ti kriteriji bit će obrađeni u nastavku.

Na grafikonu 2. prikazani su poslovni modeli prijevoznika ovisno o razini ponuđene usluge te udaljenosti na kojoj je pružaju. Prema ovom grafikonu regionalni zračni prijevoznici većinski pružaju uslugu prijevoza na kratkolinijskim rutama, te imaju nisku razinu usluge.

Razlog tome je, kao što je navedeno na početku ovog poglavlja, odabir dva modela pružanja usluge: kao priključni ili samostalni prijevoznik koji će povezivati manje profitabilne rute s glavnim rutama.



**Grafikon 2.** Prikaz poslovnih modela u odnosu na razinu usluge i duljinu leta [2]

Radi specifičnosti usluge, regionalni prijevoznici koriste zrakoplove za kratke i srednje udaljenosti, te su ti zrakoplovi čak i nazvani regionalni zrakoplovi, pošto nisu optimalni za veće udaljenosti [4]. U tablici 1. prikazani su najzastupljeniji pripadnici regionalnih zrakoplova u svijetu.

Prema podacima prikupljenim posljednjih godina unutar tablice 1, a s obzirom na povlačenje Bombardiera iz komercijalnog zrakoplovstva [5], Embraer i ATR (Regional Transport Airplanes) su trenutno glavni proizvođači regionalnih zrakoplova, no u zadnje vrijeme se pojavila konkurencija u obliku Mistubishi Regional Jeta, Comaca ARJ21 i dr. (dobar dio konkurencije dolazi iz Azije).

Zbog pandemije su trenutno planovi novih konkurenata da uđu u tržište usporeni, razlog je financijske prirode. Npr. Mistubishi Regional Jet trebao je krenuti s proizvodnjom 2020., no

zbog krize je financiranje projekta smanjeno za 50%, te je izlazak na tržište pomaknut do 2022. Prema prognozama zračnog prometa proizvodnja novih zrakoplova bit će usporena sve dok se tržište ne oporavi [6].

**Tablica 1.** Najzastupljeniji regionalni zrakoplovi u svijetu

	<b>Tip zrakoplova</b>	<b>2019.</b>	<b>2018.</b>	<b>Razlika (%)</b>
1.	Embraer 170/175/190/195	1414	1343	5%
2.	ATR 42/72	1006	955	5%
3.	Bombardier CRJ700/900/1000	772	769	0%
4.	Embraer ERJ-135/140/145	546	531	3%
5.	De Havilland Canada Dash 8-400	508	506	0%
6.	Bombardier CRJ100/200	487	502	-3%
7.	Beechcraft 1900	406	415	-2%
8.	Bombardier Dash 8Q100/200/300	344	358	-4%
9.	De Havilland Canada Twin Otter	319	328	-3%
10.	Fairchild Swearingen Metroliner	255	266	-4%

Izvor: [7]

Na poslovanje zračnih prijevoznika pandemija je imala snažan utjecaj, a kako je još aktivna u vrijeme izrade ovog rada, analize i predviđanja čak i najvećih strukovnih i vladinih organizacija su sklona promjeni. Zračni promet je u cijelome svijetu imao najveću stagnaciju komercijalnog prijevoza u povijesti, te se prema podacima u tablici 2 može vidjeti utjecaj pandemije na rezultate u zračnom prometu tj. na ostvarene putničke kilometre (RPK), aerodromske prihode, globalnu ekonomiju itd.

Prije nego što se krene s analizom utjecaja krize na poslovanje regionalnih prijevoznika, potrebno je sagledati cjelokupnu sliku. Prema podacima iz tablice 2, gdje postoji optimističan i pesimističan slučaj (V i U krivulja predstavljaju scenarije širenja virusa ) [8], očekuje se snažan pad poslovanja industrije zračnog prometa.

U najtežoj situaciji su manji prijevoznici koje su i prije krize stagnerali i slabo poslovali, prijevoznici koji su imali loše vodstvo bez dugoročnog plana i vizije, te prijevoznici koji ne mogu računati na vlastite financijske derivate.

Lufthansa i slični prijevoznici mogu računati na vlastite zalihe te pomoć države, no manje, regionalne kompanije, za što su savršeni primjer prijevoznici u zračnom prometu na prostoru

Jugoistočne Europe često ne posjeduju adekvatne financijske zalihe. Ekonomski stručnjaci predviđaju da će u Europi najviše biti pogođena Jugoistočna Europa [9], te će prijevoznici kao Aegean Airlines, Air Serbia, Croatia Airlines i dr. pomoć pri poslovanju naći jedino u državi.

**Tablica 2.** Prognoza međunarodnih organizacija o padu poslovanja raznih industrija

	<b>Mjerne jedinice (putnici, \$)</b>	<b>Optimističan slučaj (V krivulja)</b>	<b>Pesimističan slučaj (U krivulja)</b>
<b>ICAO</b>	Međunarodni putnički zračni promet (putnici)	-50% putnika	-60% putnika
<b>ACI</b>	Aerodromski prihodi (\$)	-56,7% ili 97.4\$ milijardi	-
<b>IATA</b>	Ostvareni putnički kilometri (\$)	-54,7% ili 314\$ milijardi	-
<b>UNWTO</b>	Međunarodni primitci turista (putnici)	-910\$ milijardi	-1 170\$ milijardi
<b>WTO</b>	Volumen globalne trgovine (%)	-13% volumen trgovine	-32% volumen trgovine
<b>IMF</b>	Globalna ekonomija (BDP)	-4,9% do -5,2% BDP	-

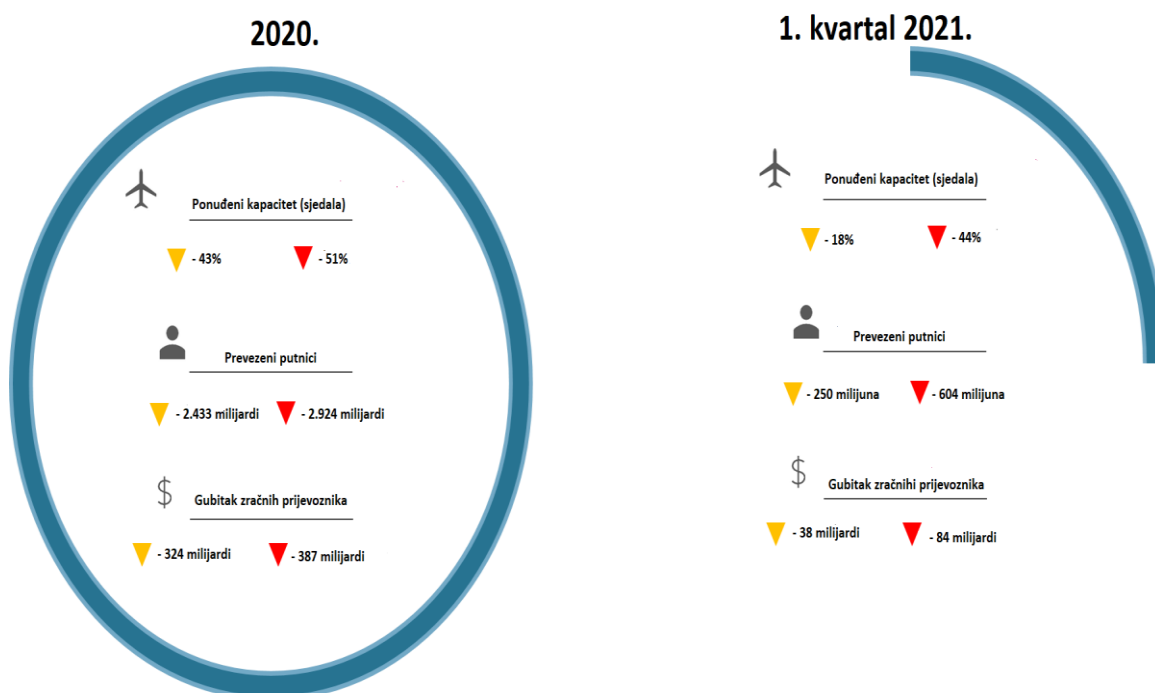
Izvor: [8]

Croatia Airlines bilježi konstantni neto gubitak te je u 2019. godini neto gubitak iznosio 79,4 milijuna kuna.

### 3. Analiza prometne potražnje, postojeće flote i mreže linija Croatia Airlinesa

Nakon kratke analize svjetske operativne flote te upoznavanja s najzastupljenijim tipovima zrakoplova regionalnih prijevoznika u zračnom prometu, prije obrade parametra odabira regionalnog zrakoplova također je potrebno analizirati prometnu potražnju, trenutnu flota u eksploataciji te mrežu linija koju opslužuje Croatia Airlines.

ICAO (*International Civil Aviation Organization*) je izdao prognozu za 2020. te se na slici 1 može vidjeti najosnovnija prognoza kretanja kapaciteta, putnika i gubitka prihoda prijevoznika. Prema navedenoj prognozi može se očekivati pad potražnje, smanjenje iskorištenja flote te manja eksploataciju linija. U sljedećim dijelovima ovog poglavlja bit će obrađeni podaci o prometnoj potražnji, postojećoj floti i mreži linija Croatia Airlinesa



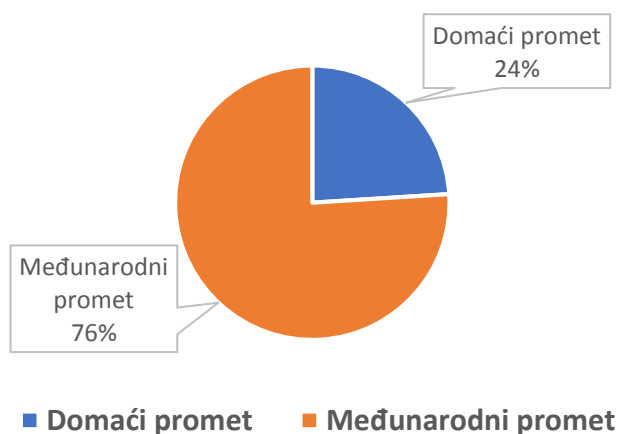
Slika 1. Prognoza kretanja broja sjedala, prevezenih putnika i gubitka prihoda prijevoznika, [8]

### 3.1. Analiza prometne potražnje Croatia Airlinesa

Prometna potražnja varira ovisno o više elemenata, a najvažniji elementi su gospodarski razvoj države, turistički potencijal, liberalizacija tržišta, političko okruženje, globalizacija, terorizam, te pandemija [4].

U prethodnom poglavlju, u tablici 2 prikazane su prognoze svjetskih organizacija o zračnom prometu za 2020. te se iz njih moglo vidjeti da će prometna potražnja drastično pasti. Taj pad potražnje osjetio se u Croatia Airlinesu najviše radi smanjenja broja međunarodnih turista. U odnosu na 1. kvartal 2019., u 1. kvartalu 2020. prevezeno je 21% manje međunarodnih putnika (redovni promet), te je sveukupni broj putnika u odnosu na 1. kvartal za 22% manji [10].

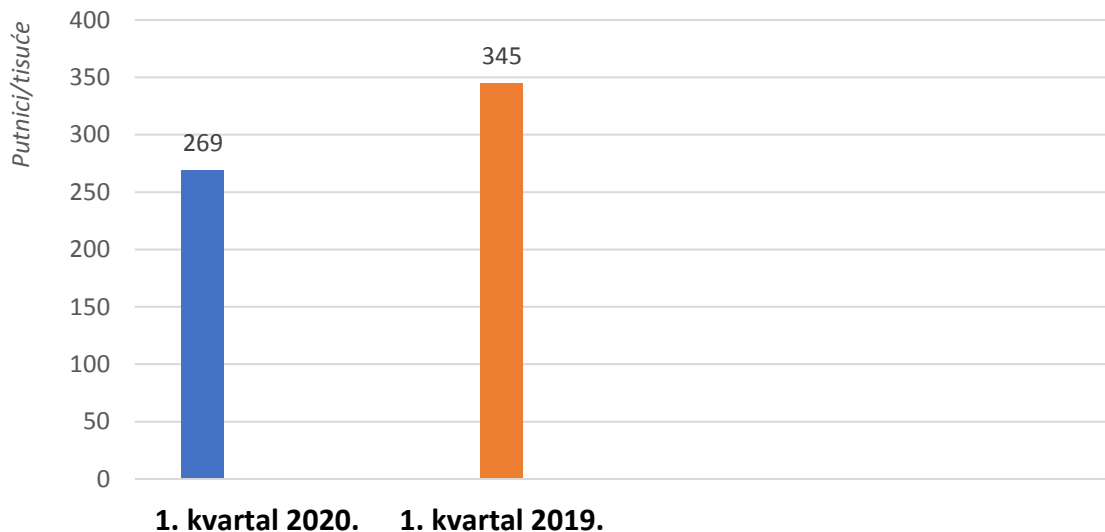
Krajnji omjer međunarodnog i domaćeg prometa prikazan je na grafikonu 3. Također je prevezeno 1474 putnika u izvanrednom charter prijevozu, no taj broj čini manje od 1% prevezenih putnika u 2020. Osim smanjenja prevezenih putnika, putnički faktor popunjenosti tj. PLF (*Passenger load factor*) i težinski faktor popunjenosti, WLF (*Weight load factor*) manji su za 8,4% i 8,5% za isto gledano razdoblje 2019. Smanjeni PLF i WLF se može objasniti s adekvatnim distanciranjem tijekom leta i smanjenom potražnjom.



**Grafikon 3.** Grafički prikaz odnosa međunarodnih i domaćih putnika prijevoznika Croatia Airlinesa za razdoblje siječanj - ožujak 2020. [10]

Broj prevezenih putnika za isto razdoblje se može vidjeti na grafikonu 4 gdje je prikazan broj prevezenih putnika u 1. kvartalu 2020. u odnosu na isto razdoblje 2019.





**Grafikon 4.** Prevezeni putnici Croatia Airlinesa u razdoblju siječanj – ožujak 2019./2020. [10]

Croatia Airlines je izdao određene kriterije koji će utjecati na ponovno prometovanje, a oni su [10]:

- upute, ograničenja i zabrane koje objavljuje Nacionalni stožer civilne zaštite Republike Hrvatske, a direktno utječu na domaći i međunarodni promet,
- osjetljivost ruta na ukidanja ili olakšavanja mjera, što je primjetno za *point to point* prijevoz,
- osjetljivost ruta na ukidanja ili olakšavanja mjera između trećih zemalja (npr. Nizozemska-Bosna i Hercegovina),
- prosječna popunjenost leta i tarife pri uvjetima socijalnog distanciranja i
- adekvatno planiranje mreža letova uz prognozu potražnje za pojedinim vrstama putovanja.

### 3.2. Analiza postojeće flote Croatia Airlinesa

U tablici 2 prikazana je lista najzastupljenijih flota regionalnih zrakoplova, dok će u ovome poglavlju biti analizirana operativna flota Croatia Airlinesa. Croatia Airlines je u ožujku 2020.

upravlja flotom od 12 zrakoplova, od kojih je sedam u operativnom najmu, 1 A320 i 6 Dash 8-Q400. Podatci o sjedalima, starosti, broju i dr. mogu se iščitati u tablici 3.

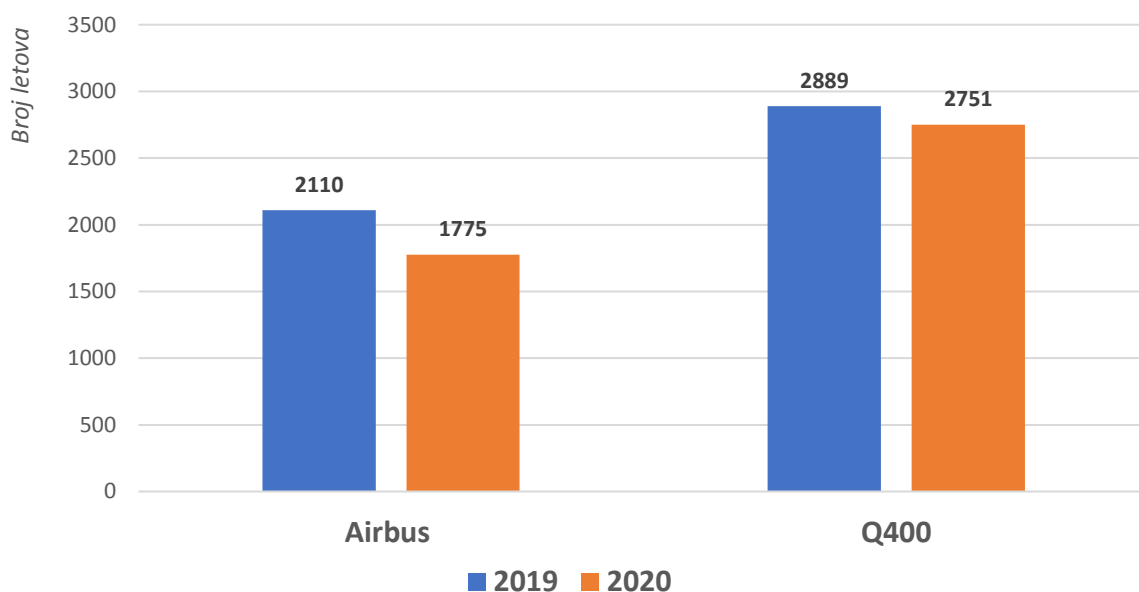
**Tablica 3.** Flota Croatia Airlinesa krajem ožujka 2020.

Tip zrakoplova	Broj	Sjedala	Vlasništvo	Najam	Starost (god.)
Airbus A320	2	348	1	1	20,33
Airbus A319	4	576	4	-	21,19
Dash 8-Q400	6	456	-	6	10,85
<b>Ukupno</b>	<b>12</b>	<b>1380</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>15,87</b>

Izvor: [10]

Dobiveni podaci su iz 1. kvartala 2020. prije nego što je nastao skoro potpuni prekid zračnog prometa Croatia Airlinesa, tako da su zadnji podaci o poslovanju između siječnja i ožujka 2019. te istog razdoblja 2020. Ostvareni nalet zrakoplova je iznosio 6532 blok sati 2019. za gledano razdoblje, a 2020. za isto razdoblje 6105 blok sati naleta. Zabilježeno je 4528 letova za gledano razdoblje 2020., dok je za isto razdoblje 2019. zabilježeno 4981 letova [10].

Promijenjena je i struktura letenja, pri čemu su kratkolinijski zrakoplovi Q400 vidjeli veću uporabu u 1. kvartalu 2020. Promet se više odvijao na kratkim linijama i to se može vidjeti u grafikonu 5. Izvedeno je 490 manje letova za promatrano razdoblje 2019. i 2020.



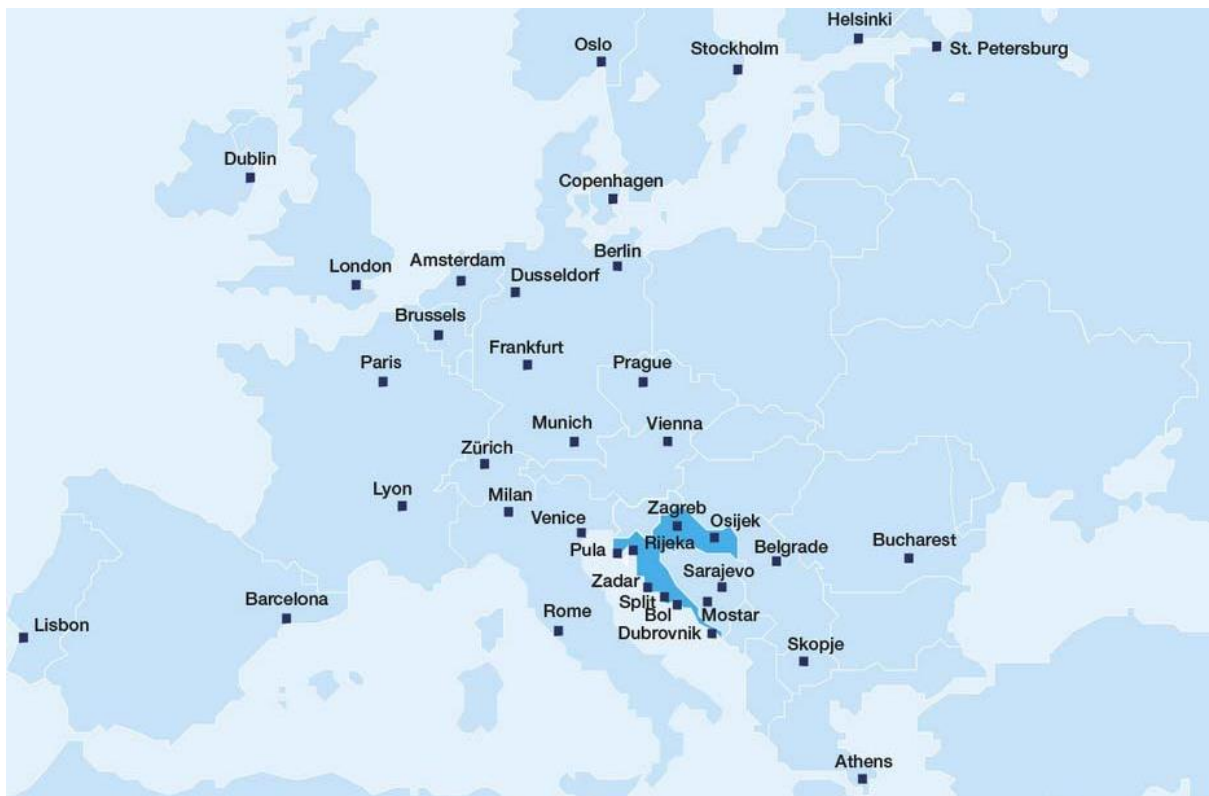
**Grafikon 5.** Promjene strukture naleta Airbusa i Q400 Croatia Airlinesa za 1. kvartal 2019. i 2020. [10]

Za sada Croatia Airlines nije izdao nova izvješća, no sigurno je da je pad blok sati naleta i letova puno veći nego u 1. kvartalu 2020. Zbog lošije financijske situacije je i suhi najam (engl. *dry lease*) CRJ zrakoplova obustavljen, te je suhi najam Airbusa A319 i Q400 dogovoren, no prema povoljnijim uvjetima zbog trenutnog stanja zračnog prometa.

Otkazan je veliki broj letova tijekom parcijalne zatvorenosti Republike Hrvatske, te zasada još nije dostupan podatak o količini otkazanih letova.

### 3.3. Analiza mreže linija Croatia Airlinesa

Croatia Airlines je jedan od vodećih zračnih prijevoznika u Jugoistočnoj Europi. Kao regionalni prijevoznik u udruzi Star Alliance, za čije je članstvo Croatia Airlines trebao zadovoljiti zahtjevne uvjete 2004., uloga prijevoznika jest priključni prijevoznik za Star Alliance glavne prijevoznike, specifično za Lufthansu. Na slici 2 prikazane su destinacije Croatia Airlinesa, te su vidljive nove rute (npr. Zagreb-Kijev, Zagreb–Sofija i Zagreb–Podgorica [12]).



Slika 2. Odredišta Croatia Airlinesa, ljetni red letenja 2020. [11]

U tablici 4 nalaze se rute koje opslužuje Q400, podatci su uzeti iz reda letenja Croatia Airlinesa, sezona 2018.

**Tablica 4.** Popis ruta koje opslužuje Q400

DBV	-	ATH	-	DBV
ZAG	-	DBV	-	ZAG
ZAG	-	SJJ	-	ZAG
ZAG	-	OTP	-	ZAG
ZAG	-	PRG	-	ZAG
ZAG	-	SKP	-	ZAG
ZAG	-	OMO	-	ZAG
SPU	-	BEG	-	SPU
ZAG	-	SPU	-	ZAG
SPU	-	FCO	-	SPU
DBV	-	FCO	-	DBV
ZAG	-	MLP	-	ZAG
VCE	-	DBV	-	VCE
ZAG	-	FRA	-	ZAG
ZAG	-	VIE	-	ZAG
ZAG	-	BRU	-	ZAG
ZAG	-	ZRH	-	ZAG
ZAG	-	BWK	-	ZAG

Izvor: [41]

Prosječni sektor prometovanja Q400 iznosi oko 500km, dok prosječni sektor domaćeg redovnog prometa iznosi oko 200 km. Zrakoplovi Q400 generalno opslužuju domaće linije, a one su: ZAG-SPU-ZAG, ZAG-PUY-ZAG, ZAG-DBV-ZAG, ZAG-ZAD-ZAG, DBV-OSI-DBV, SPU-OSI-SPU i ZAG-BWK-ZAG.

## 4. Operativno-eksploatacijski čimbenici odabira flote zrakoplova regionalnog prijevoznika

Evaluaciju operativno-eksploatacijskih čimbenika odabira zrakoplovne flote potrebno je promatrati s pet pozicija [1]:

- dizajnerske karakteristike zrakoplova – dimenzije zrakoplova, profil težina, kapacitet punjenja goriva, tip pogona, odabrani sustavi elektroničkog, hidrauličnog, ekološkog i zaštitnog funkcioniranja, konfiguracija sjedala, broj i raspored kontejnera i paleta, volumen ukrcaja,
- fizičke performanse zrakoplova – dijagram plaćenog tereta i doleta (engl. *payload-range diagram*), zahtjevi i ograničenja u odnosu na zahtjeve aerodromskih i rutnih performansi,
- sustavi održavanja zrakoplova,
- troškovi nabavke zrakoplova i
- ekonomika eksploatacije zrakoplova.

Danas, tehnički čimbenici izbora zrakoplova su prezentirani kao važni, ali ne više kao neophodni čimbenici u planiranju flote prijevoznika. Pojavom novih marketinških tehnologija, liberalizacije i deregulacije zračnog prometa, globalnih alijansi i koncepta otvorenog neba, tehnički čimbenici više nisu presudni pri odabiru nove flote zrakoplova.

### 4.1. Sporedni čimbenici odabira zrakoplova s operativno-eksploatacijskog stajališta

Osim pet glavnih navedenih pozicija s kojih se prati evaluacija odabira flote zrakoplova prema operativno-eksploatacijskim čimbenicima, postoje još i sporedni čimbenici koji također djeluju na odabir zrakoplova, a oni su [1]:

- broj zrakoplova za istu mrežu,
- težina zrakoplova,
- letačke performanse zrakoplova,
- potrošnja goriva,
- sustavi za odleđivanje i sustavi protiv zaleđivanja krila,
- MMEL (*Master Minimum Equipment List*),
- kategorija slijetanja,
- opsluživanja na zemlji,
- program održavanja,
- linijsko održavanje,
- održavanje pogonske grupe,
- održavanje komponenti,
- rezervni dijelovi i
- tehnička usporedba, klima, buka i dr.

Svaki navedeni sporedni čimbenik ima utjecaj na odabir vrste i tipa zrakoplova prema kriteriju operativno-eksploatacijskog odabira, no također su i oni uvjetovani vanjskim čimbenicima kao što su vjetar, oborine i nadmorska visina leta i uzletno-sletne staze.

Najjednostavniji primjer je razlika u JET A, JET A-1 i JET B gorivu. Pogon pomoću JET A-1 kerozina u sjevernoj Kanadi, Aljasci i Sibiru nije preporučen, dok je u toplijim predjelima upotreba JETB B goriva opasna [13]. Adekvatnom analizom operativno-eksploatacijskih čimbenika moguće je učiniti zrakoplov sposobnim za eksploataciju, tj. postići što veću iskoristivost zrakoplova.

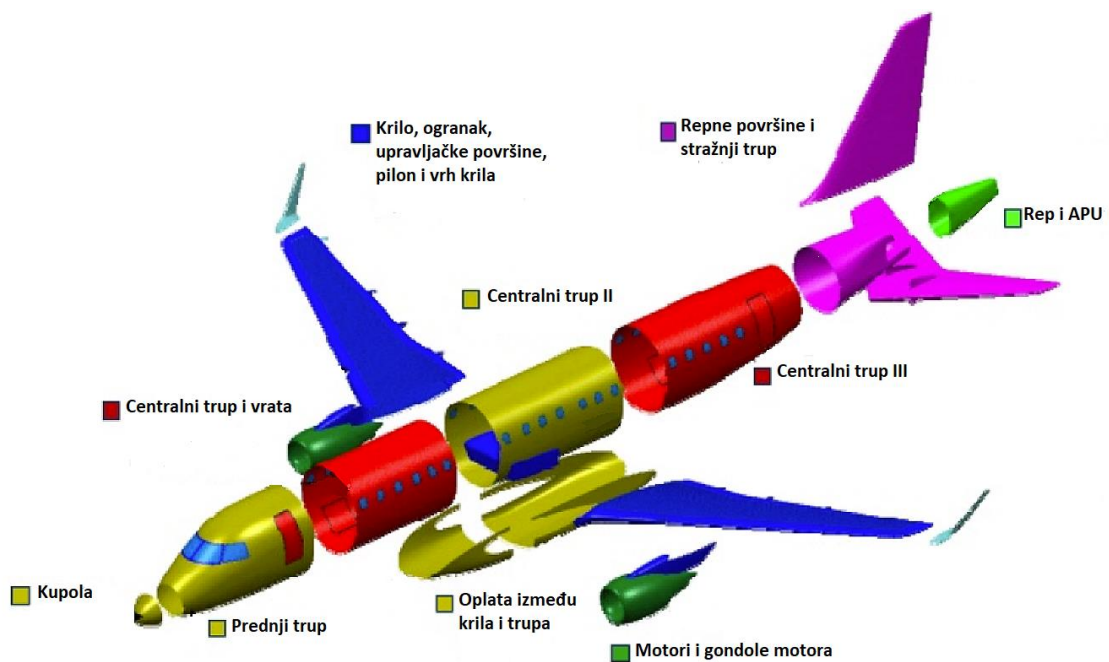
## 4.2. Evaluacija performansi zrakoplova

Prijevoznicima u zračnom prometu su najvažnije dvije performanse zrakoplova, a one su performanse u odnosu na uzletno-sletnu stazu i performanse u odnosu na pojedinu rutu leta

[14]. Proizvođači zrakoplova koriste razne metode kako napraviti najkvalitetniju i najtočniju evaluaciju performansi zrakoplova.

S razvojem novih tehnologija, kompanije su počele koristiti razne nove metode izračuna performansi te je digitalni način pomoću korištenja računalnih simulacija postao glavni način izračuna performansi zrakoplova. Najveći proizvođač regionalnih zrakoplova u svijetu, Embraer, koristi se SPDM-om (*Simulation process and data management*) [15], verzijom programa za upravljanje podacima o proizvodu pri projektiranju zrakoplova.

Npr. jedan od koraka pri simulaciji je da svaku komponentu zrakoplova razdijeli na „komade“ te se analizira svaki razdijeljeni dio posebno, u svakom režimu leta te pri različitim vremenskim uvjetima (slika 3).



**Slika 3.** Prikaz "rastavljanja" zrakoplova na komponente unutar simulacije, [15]

Danas se pri raznim simulacijama često koristi i jedna nova stavka koja prije nije bila toliko zastupljena, a to je konkurencija. Svi prijevoznici i proizvođači u svoje simulacije pridodaju podatke od svojih konkurenata u cilju *benchmarkinga*, te postizanja što efikasnijeg rezultata.

Jedan od primjera *benchmarkinga* u zračnom prometu je Airsat alat koji pomoću iskustva putnika daje informacije o pružanoj usluzi [16]. Nije ni strano korištenje samih simulacija od konkurenata, radi što boljeg upoznavanja s trenutnom prilikom na tržištu.

### 4.3. Povećanje iskoristivosti flote prijevoznika

Cilj svakog prijevoznika bez obzira bio on regionalni, LCC (*Low cost carrier*) ili FSNC prijevoznik u zračnom prometu je smanjiti jedinične troškove operacija tako što se povećava iskoristivost zrakoplova. No, s povećanjem letova dolaze i drugi troškovi, te je zato važno napomenuti da veća iskoristivost neće uvijek rezultirati s povećanjem profita prijevoznika [2].

Kao što je već i navedeno na početku poglavlja, bez obzira na model pružanja usluga svi prijevoznici imaju isti cilj, te je radi jednostavnijeg objašnjenja za primjer uzet proizvođač zrakoplova Boeing. Da bi iskoristivost zrakoplova bila što bolja, potrebno je optimizirati prihvata i otpremu zrakoplova. Najvažnije od svega je organizacija i koordinacija službi unutar aerodroma i zračnih prijevoznika jer će se sa time i smanjiti vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova.

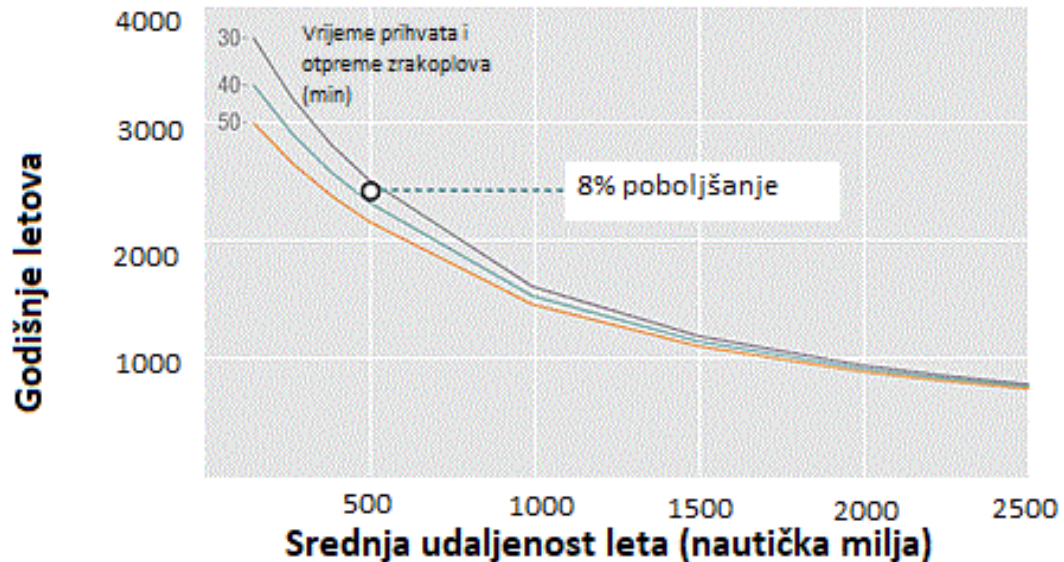
Od planiranja leta i flote do predpoletnog pregleda mehaničara te zamjene pitke vode na zrakoplovu, svaki će dio zauzeti određeni vremenski interval, a kašnjenje će u jednom trenutku uzrokovati kašnjenje u drugome i tako dalje. I najmanje poboljšanje u vremenu prihvata i otpreme zrakoplova će imati osjetne rezultate, te što je veći zrakoplov, to će poboljšanje biti očitije [17].

Učinak smanjenja vremena prihvata i otpreme zrakoplova može se vidjeti na grafikonu 6. Prema Boeingovoj studiji, smanjenje vremena prihvata i otpreme za 10 minuta na letu od 500 nautičkih milja povećava iskoristivost zrakoplova za 8%. Ili je moguće gledati sa stajališta gdje će smanjenje vremena prihvata i otpreme na 2000 letova u jednoj godini osigurati 20000 minuta, ili skoro 300 sati više za pružanje usluga, što ujedno znači i više prodane usluge prijevoza [17].

Pri odabiru flote, potrebno je obratiti pozornost na vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Proizvođač zrakoplova za svaki tip zrakoplova ima razrađeni proces prihvata i otpreme



zrakoplova, no u realnosti je vremenski interval operacije uvijek drukčiji od inicijalnog procesa.



**Grafikon 6.** Prosječno vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova: studija Boeinga [17]

#### 4.4. Smanjenje utjecaja tehničkih čimbenika na odabir flote zrakoplova

Prema određenim međunarodnim stručnjacima i svjetski priznatom literaturom u svijetu, tehničke karakteristike više nisu kritične za odabir flote [14]. Marketinške značajke, komfor, broj sjedala, te cijena postale su kritične za odabir flote.

Pogonska grupa, potrošnja goriva, sustavi za odleđivanje/protiv zaleđivanja krila, adekvatno održavanje itd. čine to vitalne operacije za funkcioniranje zrakoplova. Manje cijene i veći komfor definitivno će utjecati na korisnika.

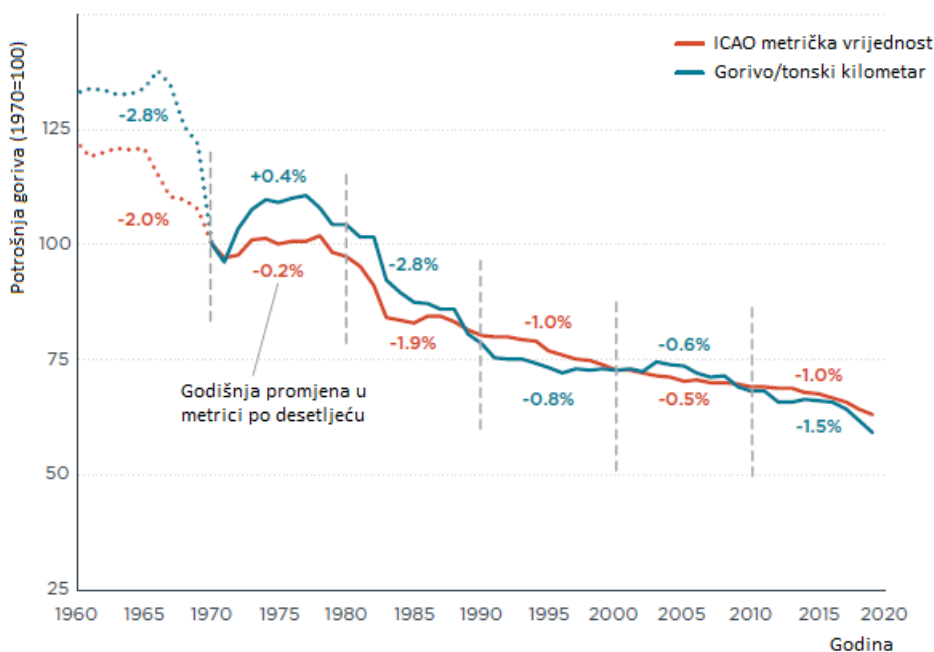
U prošlim vremenima planiranje flote bilo je prvenstveno motivirano tehničkim karakteristikama, pri čemu je liberalizacija zračnog prometa (red letenja, slobodno formiranje tarifa, otvoreno nebo...) uz stalno jačanje konkurencije i proširenje lepeze sve senzibilnijih marketinških metoda rezultiralo je spoznajom da tehnička strana evaluacije zrakoplova nema više vodeću ulogu pri odabiru zrakoplova [2].

## 4.5. Utjecaj pogonske grupe i potrošnje goriva na odabir flote zrakoplova

Pri odabiru flote zrakoplova posebno je važno uzeti u obzir pogonsku grupu. Kvalitetnija pogonska grupa osigurat će manju potrošnju goriva, veći dolet i manje emisije štetnih plinova i buke. Najbolji primjer je A320, A320neo i A321neo, gdje je razlika ne samo u komforu zrakoplova, nego i u dizajnu zrakoplova.

A320neo ima 15% do 20% veću iskoristivost goriva za razliku od A320ceo, što je rezultiralo s iznimno visokim brojem narudžba A320neo zrakoplova [19]. No, zbog pandemije pri nedostatku potražnje nastao je pad narudžbi zrakoplova, što će se u idućim mjesecima, ali i godinama osjetiti. U razvoju je i A321neo, koji nudi dodatna poboljšanja u svim aspektima leta zrakoplova, i s povećanjem efikasnosti izgaranja goriva za 20% od A320ceo obitelji. Trend smanjenja potrošnje goriva kroz desetljeća implementacijom boljih motora i kvalitetnije strukture te dizajna zrakoplova može se vidjeti na grafikonu 7. Prikazani je povijesni razvoj smanjenja potrošnje goriva, gdje je 2000-tih nastala lagana stagnacija u vidu poboljšanja naspram prijašnjih desetljeća.

U grafikonu se nalaze dva indikatora: CO<sub>2</sub> metrička vrijednost razvijena od strane ICAO i gorivo (koje se potroši u blok vremenu) u gramima po tonskom kilometru [18].



**Grafikon 7.** Trend potrošnje goriva u povijesti od 1960. do 2020. [18]

Zadnjih nekoliko desetljeća emisije štetnih plinova su postale problem za čovjeka te ih više nije moguće ignorirati. Utjecaj emisija je prisutan u svakodnevici te je zračni promet jedan od glavnih izvora emisija. Prema ICAO, zračni promet generira 2% globalnih emisija, te je 2020. generirao 70% više emisija nego 2005. godine [20].

Osim emisija u obliku CO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub>, prisutna je i buka. Buka zbog svojih vibrirajućih svojstva ima također negativan utjecaj, te s vremenom dolazi sve više podataka vezanih uz štetnost utjecaja buke na okoliš i ljude. U Annexu 16 ICAO je napravio iznimno detaljna pravila i postupke za proizvodnju i upravljanje emisijama i bukom u zračnom prometu.

S većom efikasnošću potrošnje goriva smanjuju se troškovi i emisije prijevoznika. IATA je napravila posebni program po pitanju efikasnosti potrošnje goriva, te na redovitoj bazi radi nove smjernice po pitanju potrošnje goriva.

## 5. Ostali čimbenici odabira flote zrakoplova regionalnog prijevoznika

Nakon analize operativno-eksploatacijskih čimbenika, glavnih i sporednih, sljedeći je korak obraditi još tri čimbenika koji utječu na odabir flote zrakoplova, a oni su [1]:

- financijsko-ekonomski,
- marketinško-komercijalni i
- ugovorni čimbenici odabira flote.

Financijsko-ekonomski čimbenici služe za odabir flote zrakoplova prema modelu pružanja usluge, konkurenciji koja je prisutna na tržištu te prema strukturi operativnih troškova.

Marketinško-komercijalni se razlikuju od financijsko-ekonomskih čimbenika po tome što je cilj istražiti ponudu i potražnju te odabrati optimalnu flotu zrakoplova za gledanu priliku na tržištu.

Zadnji, ugovorni čimbenici predstavljaju proces pregovaranja koji je dugotrajan i složen, ali od velike važnosti pri odabiru flote zrakoplova [2]. Na konačan odabir ne utječu samo karakteristike zrakoplova, nego i gospodarska, politička i socijalna prilika u državi.

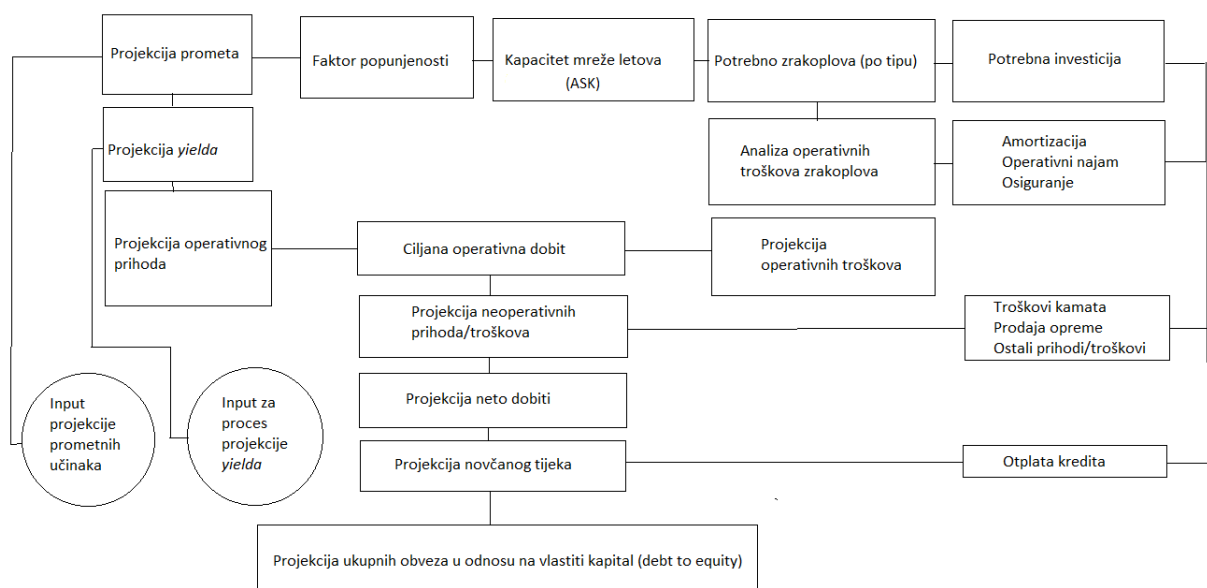
### 5.1. Financijsko-ekonomski čimbenici

Pomoću financijsko-ekonomskih čimbenika radi se evaluacija odabira najoptimalnije flote zrakoplova za određenu rutu ili više njih. Tijekom procesa evaluacije potrebno je uzeti u obzir određene elemente [1]:

- usporedba ekonomskih parametara transportnog učinka mjerenih prvenstveno troškovnim kriterijima i analizama novčanih tijekova (engl. *cash flow*),
- analiza neto sadašnje vrijednosti (engl. *net present value*) radi uključivanja vrijednosti novca u vremensku dimenziju,

- kombinacija navedenih analiza s matematičkim modelima simulacije slučajnih varijabli (u pravilu, Monte Carlo metoda),
- finansijska sredstva iz vanjskih i unutarnjih izvora (gotovina, zadržani prihod, krediti, dionički udjeli, operativni/financijski *leasing*...) i
- finansijska evaluacija prihodovnih i troškovnih kategorija u eksploataciji zrakoplova.

Navedeni elementi mogu se vidjeti na slici 4 gdje je prikazan međusobni odnos između svakog navedenog elementa.



**Slika 4.** Planiranje flote zračnog prijevoznika - proces ekonomske evaluacije u uvjetima okruženja

Izvor: [2]

Evaluacija proizvođača zrakoplova je od velike važnosti za zainteresirane strane. Više raznih analiza omogućiti će prijevozniku pri odabiru flote da odredi koji zrakoplovi će ispunjavati, a koji neće tražene uvjete. Za jednostavnije objašnjenje, potrebno je sagledati ostale finansijsko-ekonomske čimbenike, a oni su:

- cijena zrakoplova,
- cijena dodatne opreme,
- vrijednost koncesija,

- troškovi održavanja i eksploatacijski vijek,
- trajanje i troškovi najma,
- troškovi školovanja,
- operativni troškovi i
- profitni potencijal i rezidualna vrijednost.

Svaki od navedenih čimbenika ima svoju vrijednost pri odabiru zrakoplova. Cijena zrakoplova je osnova na kojoj počinje odabir.

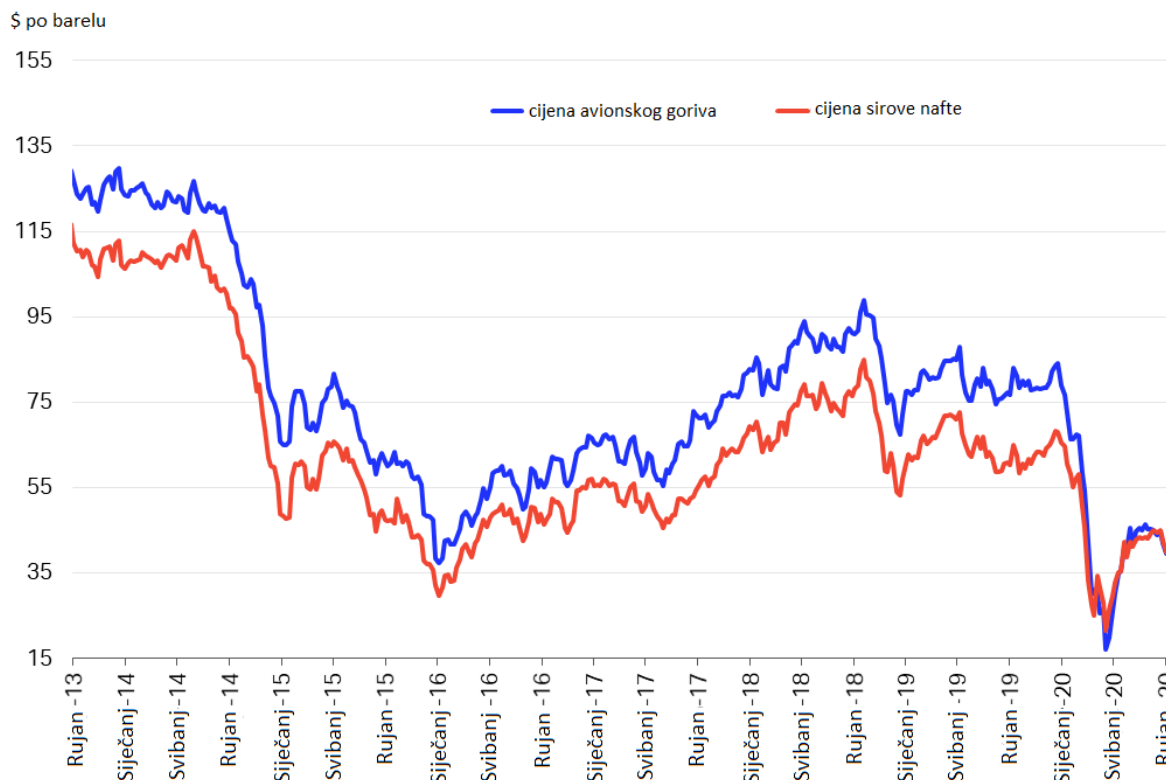
Cijena zrakoplova predstavlja pojam *just a tip of the iceberg*. Istina, cijena samog zrakoplova je visoka, no pitanje npr. dodatne opreme, sigurno će utjecati na uslugu, ali i na cijenu.

Troškovi održavanja su također tu, gdje svaka komponenta ima svoji eksploatacijski vijek te je potrebno konstantno ulagati u održavanje i zamjenu tih komponenata. Tu su i troškovi školovanja osoblja, uvjeti samog najma zrakoplova, gdje je npr. Croatia Airlines 2020. dobio puno povoljniji najam A319 Airbusa [10].

Unutar operativnih troškova, gorivo je jedno od kritičnih čimbenika. Za svaki let, najveći trošak je gorivo i letačko osoblje. Problem optimizacije troška letačkog osoblja je jednostavniji problem koji se može smanjivanjem osoblja riješiti, dok je veći problem potrošnja goriva. Trend količine potrošnje goriva prikazan je na grafikonu 6 u prošlom poglavlju, no to označuje samo povijesni razvoj potrošnje goriva u zrakoplovstvu.

Pravi problem je fluktuacija cijene goriva, koja pretežito ovisi o političkim i gospodarskim čimbenicima. Na grafikonu 8 prikazano je kretanje cijena goriva u svijetu od 2013. do 2020. godine. Prijevoznici u zračnom prometu koriste se metodom hedžinga. Hedžing omogućuje zaštitu od fluktuacije cijena goriva uz vlastite financijske derivate prijevoznika uz elemente zaštite od popratnih rizika kretanja tečaja valute [1]. U određenim situacijama, kao u iznenadnom porastu cijena nafte 2008. dolazi do problema kod kojih su se samo najveće kompanije mogle uz vlastita sredstva pripremiti.

Veći dio prijevoznika ili otiđe u stečaj ili traži pomoć od matičnih država. Zbog smanjenog obujma letenja u toku trenutne pandemije, smanjena je i cijena goriva, no to nije ni približno dovoljno za spašavanje raznih prijevoznika koji nisu u stanju pokriti troškove poslovanja.



**Grafikon 8.** Kretanje cijena kerozina od 2013. do 2020., IATA [21]

## 5.2. Marketinško-komercijalni čimbenici

Pri odabiru flote prema marketinško-komercijalnim čimbenicima, prijevozniku je najvažnije napraviti prvo adekvatnu marketinšku strategiju. Planiranje mora početi i godinama ranije (naravno, to su prognoze i pretpostavke koje variraju) da bi se dobila pravilna ponuda i potražnja na tržištu te da se odredi koja i kolika flota zrakoplova je potrebna na mreži linija.

Prilikom definiranja strategije pozicioniranja zrakoplovne kompanije čimbenici koji se odnose na definiranje i primjenu proizvoda, dominantno se odnose na mnogobrojne inačice flotne strukture. Primjeri su moderna flota, frekvencija leta, direktni/indirektni letovi, minimalno vrijeme presjedanja, lepeza parametra kvalitete usluge i dr. [1].

Poprečni presjek kabine, koji može značiti tih nekoliko više centimetara privatnosti između putnika, robni kapacitet i prtljažni prostor koji će omogućiti siguran i kvalitetan prijevoz prtljage i robe također će utjecati na odabir usluge.

Danas marketing više nije „fizički“ posao, nego digitalni. Razlika u načinu prodaje je kompletno različita u odnosu na prošlo desetljeće. Sve više putnika preferira iz vlastitih kuća s računala naručivati uslugu, te su prijevoznici koji još nisu prihvatili digitalizaciju ponude usluga u velikom zaostatku.

Marketing se generalno svodi na [1]:

- ponudu usluge u odnosu na konkurenciju u području operacije,
- kvalitetu i razinu usluge prijevoza,
- kvalitetu i razinu usluge pri prijavi prijevoza,
- digitalizirani i pojednostavljeni proces prijave leta,
- količina tereta i prtljage pri letu,
- mreža, tj. rute posluživanja,
- razvoj i napredak flote zrakoplova i
- mogućnost održavanja u glavnoj zračnoj luci.

Navedeni marketinško-komercijalni čimbenici su važni za primjenu tehnike alokacije potražnje i segmentacije tržišta, te s time imaju veliki utjecaj na što prikladniji odabir flote zrakoplova.

Zrakoplov Q400 je za razliku od ATR 72 opremljen s uređajem za instrumentalni prilaz CAT IIIA, dok je raniji ATR 72 opremljen s CAT II sustavom, što je za navedenu zračnu luku prikladnije. Croatia Airlines koristi zračnu luku Zagreb kao temeljno transferno čvorište. To znači da ima ne samo bitnu operativno-eksploatacijsku razliku, nego i posljedično i izrazito velike marketinško-komercijalne efekte kao i financijske efekte u svakodnevnoj praksi, a osobito tijekom maglovitih zimskih uvjeta [2].



### 5.3. Ugovorni čimbenici odabira zrakoplova

Nakon analize prva tri čimbenika odabira flote zrakoplova, ostao je još zadnji čimbenik, a to je ugovorni čimbenik odabira zrakoplova. Budući da je zračni promet kapitalno intenzivna djelatnost, za očekivati je da će biti i akvizicija flote takva. Iako je riječ o zrakoplovstvu, ključni ugovorni čimbenici se i ne razlikuju puno od ugovornih čimbenika u drugim vrstama prometa, a oni su [14]:

- veličina narudžbe,
- odgovarajuće koncesije,
- eskalacija cijena,
- posebni zahtjevi glede specifikacija opreme kabine i zrakoplova u cjelini i
- paketi korisničke podrške.

Cijena narudžbe, kao i u većini trgovina je jeftinija kada se kupuje veći broj proizvoda. Razlog tome je naravno sigurnost prodaje zrakoplova. Proizvođačima zrakoplova je cilj prodati zrakoplove što prije, jer dok nisu u uporabi zrakoplovi proizvode troškove, čekaju u hangarima te zahtijevaju održavanje.

Pravo na koncesiju, eskalacija cijena te posebni zahtjevi glede specifikacija kabine i zrakoplova također igraju ulogu u odabiru flote zrakoplova. Prijevoznici također kupuju zrakoplove unaprijed, tj. rade narudžbe za zrakoplove koji još nisu ni u eksploataciji, kao što je npr. A321neo radi povoljnije cijene.

Iako su prije navedene stavke važne, zbog pandemije i njenog devastirajućeg utjecaja na zračni promet, specifikacije kabine i zrakoplova će vjerojatno zauzimati sve važniju poziciju u odabiru flote zrakoplova. S trenutno aktivnom socijalnom distancom, potrebna je drukčija organizacija prostora zrakoplova.

Paketi korisničke podrške osiguravaju školovanje i pripremu prijevoznika za traženi zrakoplov. Bez odgovarajućeg znanja o zrakoplovu, nije moguće krenuti s eksploatacijom.

Uz ugovorne čimbenike odabira zrakoplova, moguće je i napraviti dodatne zahtjeve u ugovoru nabavke zrakoplova, a to su:

- naknada za naručene zrakoplove,
- naknada za opcijske zrakoplove,
- penalizacija za kašnjenje u isporuci i
- remarketing zrakoplova (staro za novo) i dr.

Nije svejedno je li prijevoznik dobio prvi zrakoplov u proizvodnji ili stoti model iza njega. Uvijek će biti prvi primjeri niže kvalitete pošto nije moguće sve provjeriti u simulacijama, te zato prvi zrakoplovi imaju i povoljniju cijenu.

Nakon što proizvođač napravi novi zrakoplov, dolazi do postepenog zatvaranja proizvodnje starog tipa zrakoplova, te zbog toga dolazi do pada vrijednosti starog tipa zrakoplova. Inflacija, kamatne stope i dr. utječu na ugovorne čimbenike odabira flote zrakoplova, te je prije svake akvizicije zrakoplova potrebno proći kroz sve ugovorne čimbenike, pošto se radi o, kako je i na početku poglavlja spomenuto, kapitalno intenzivnoj djelatnosti.

## 6. Odabir flote za zamjenu zrakoplova Dash 8-Q400

Croatia Airlines je u 2008. napravio zamjenu zrakoplova ATR 42, koji su bili u uporabi od 1993. Potreba za modernizacijom, povećanjem konkurentnosti i zauzimanjem vodeće pozicije nagnala je Croatia Airlines da potraži adekvatnu zamjenu za ATR 42. U odnosu na Q400, ATR 42 je imao bitno manji broj sjedala, preciznije 48. Tijekom zamjene flote zrakoplova ATR 42, osim zrakoplova Q400 i ATR 72-500 je bio mogući izbor. Nakon studije unutar Croatia Airlines, odabrana je flota zrakoplova Q400.

Zagreb, tj. Pleso, što je i spomenuto u prošlom poglavlju ima često smanjenu vidljivost tijekom godine, a razlog tome je magla zbog geografskih značajki položaja zračne luke. Kada se razmatralo je li za zamjenu ATR 42 prikladniji izbor Q400 ili ATR 72, Q400 je prednjačio s većom kategorijom prilaza od ATR 72, te je taj parametar bio od velike važnosti pri odabiru flote. To je samo jedan od čimbenika prema kojima je Q400 izabran.

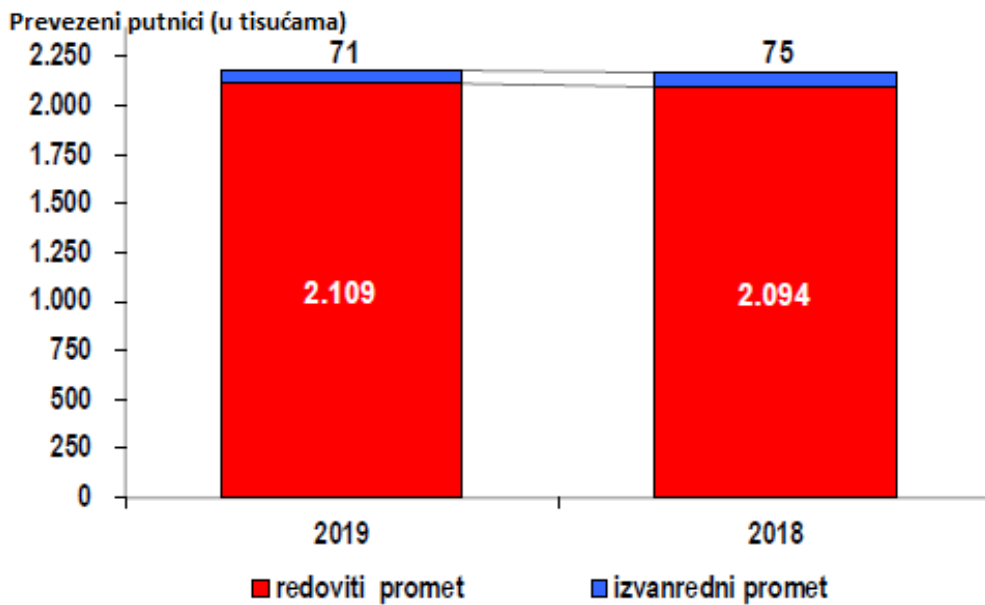
### 6.1. Croatia Airlines Dash 8-Q400

Nakon analize čimbenika prema kojima se radi odabir optimalne flote zrakoplova, u ovom poglavlju bit će uspoređen Dash 8-Q400 s mogućim zamjenama. Potrebno je uzeti u obzir da se radi o zrakoplovu na kraćim udaljenostima, tako da veći zrakoplovi, no i manji od Q400 nisu optimalni, te je također potrebno uzeti u obzir broj sjedala da ne bi nastalo jaz odnosno velika razlika između različitih kapaciteta zrakoplova.

Croatia Airlines ima zadovoljavajući putnički faktor popunjenosti (PLF) koji je 2019. iznosio 73,6%, dok je težinski faktor popunjenosti (WLF) iznosio 70,3%, te su ti podatci prikazani na grafikonu 9. PLF je za razdoblje siječanj-lipanj 2020. pao za 12,4%, dok je WLF pao za 11,6% [25].

Osim tehničkih zahtjeva novije flote, važnu ulogu pri odabiru zrakoplova, kao i kod Q400, ima tržište koje opslužuje Croatia Airlines. Godišnji porast svjetskog prometa, rast BDPa,

globalizacija i dr. utjecali su na povećanje potražnje, što je ujedno rezultiralo potrebom za zrakoplovima koji imaju veći kapacitet.



**Grafikon 9.** Prikaz redovitog i izvanrednog prometa Croatia Airlinesa 2018. i 2019. [24]

U tablici 5 prikazani su značajke zrakoplova Q400 iz De Havilland Aircraft of Canada.

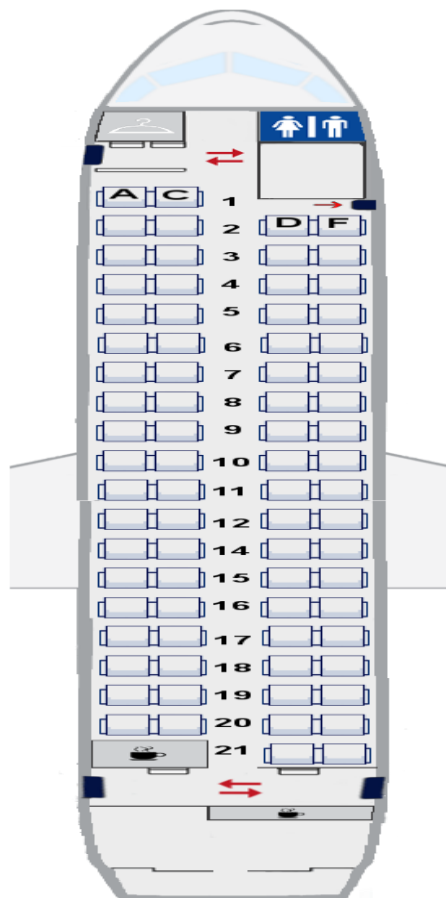
**Tablica 5.** Značajke zrakoplova De Havilland Aircraft Q400

<b>Maksimalni broj putnika</b>	90 putnika
<b>Dolet</b>	2040 km
<b>Maksimalna brzina</b>	667 km/h
<b>Maksimalna masa polijetanja</b>	30481 kg
<b>Maksimalna masa slijetanja</b>	29029 kg
<b>Maksimalna masa zrakoplova bez goriva</b>	27578 kg
<b>Maksimalna visina leta</b>	7620 m
<b>Duljina staze za polijetanje</b>	1425 m
<b>Duljina staze za slijetanje</b>	1289 m
<b>Duljina</b>	32,8 m
<b>Visina</b>	8,4 m
<b>Raspon krila</b>	28,4 m
<b>Maksimalni dijametar trupa</b>	2,7 m
<b>Volumen kabinskog prostora</b>	77,6 m <sup>3</sup>
<b>Volumen teretnog prostora</b>	11,6 m <sup>3</sup>
<b>Pogon</b>	2 Pratt & Whitney, PW 150A
<b>Potrošnja goriva</b>	2,16 kg/km

Izvor: [22]

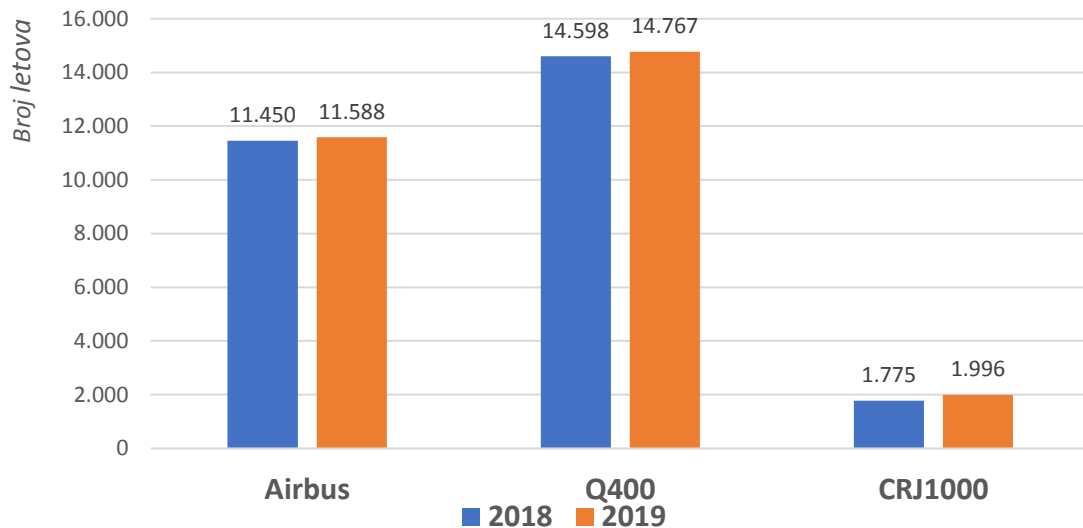
Maksimalni broj sjedala Croatia Airlines Q400 iznosi 76, a konfiguracija sjedala je 2x2. U zrakoplovu se nalazi 21 red sjedala te dva izlaza u slučaju opasnosti. Prikaz konfiguracije sjedala unutar Q400 Croatia Airlinesa može se vidjeti na slici 5.

Sjedala unutar zrakoplova su raspoređena bez obzira na klasu (poslovna i ekonomska) od istog proizvođača, B/E AEROSPACE 945-12AM. Širina sjedala i mogući nagib je isti kod obje klase, 42,67 cm širina te mogući nagib od 3 cm. Visina sjedala se razlikuje ovisno o klasi prijevoza te za poslovnu klasu iznosi 78,7 cm, a za ekonomsku klasu 76,2 cm.



**Slika 5.** Raspored sjedala Dasha 8-Q400 Croatia Airlinesa, [23]

Croatia Airlines je sve više naklonjen manjim zrakoplovima, što se može vidjeti na grafikonu 10. Razlog tome je tržište u kojem Croatia Airlines pruža usluge, gdje Q400 zadovoljava kapacitete tražene od strane tržišta.



**Grafikon 10.** Struktura naleta zrakoplova Croatia Airlinesa 2018.-2019. [24]

U 2019. godini zrakoplovi Croatia Airlinesa ostvarili su nalet od 40553 blok sati, što je povećanje od 1% u odnosu na prethodnu godinu. Ostvareno je 28432 leta, što je 2% više nego prethodne godine. S ciljem prilagođavanja ponude kapaciteta zahtjevima tržišta zadržana je struktura naleta u korist manjih zrakoplova Q400 [24].

## 6.2. Odabir flote regionalnih turboelisnih zrakoplova

Pri odabiru flote turboelisnih zrakoplova, za tržište koje opslužuje Q400, jedini izbor su regionalni proizvođači zrakoplova ATR i De Havilland Aircraft of Canada. Ostali turboelisni zrakoplovi ili ne zadovoljavaju traženi broj sjedala, slabijih su tehničkih značajki od zrakoplova navedenih proizvođača ili su još uvijek u proizvodnji i razvoju.

U 2008. odabrana je flota zrakoplova Q400, nakon napravljene studije razvojnih potreba Croatia Airlines, gdje ATR 72-500 nije zadovoljavao sve tražene uvjete. U ovom radu odabir između flote regionalnih turboelisnih zrakoplova pada na Q400 NextGen i ATR 72-600. Navedeni zrakoplovi su nove verzije Q400 i ATR 72-500.

### 6.2.1. ATR 72-600 i Dash 8-Q400 NextGen zrakoplovi

ATR 72-600 je modernizirana verzija ATR-a 72-500, u eksploataciju je ušao 2010. Nova verzija ATR-a dobila je poboljšanje u obliku modificiranih motora PW127M, gdje je postignut napredak u performansama tijekom leta za 5%.

Značajke zrakoplova ATR 72-600 prikazani su u tablici 6.

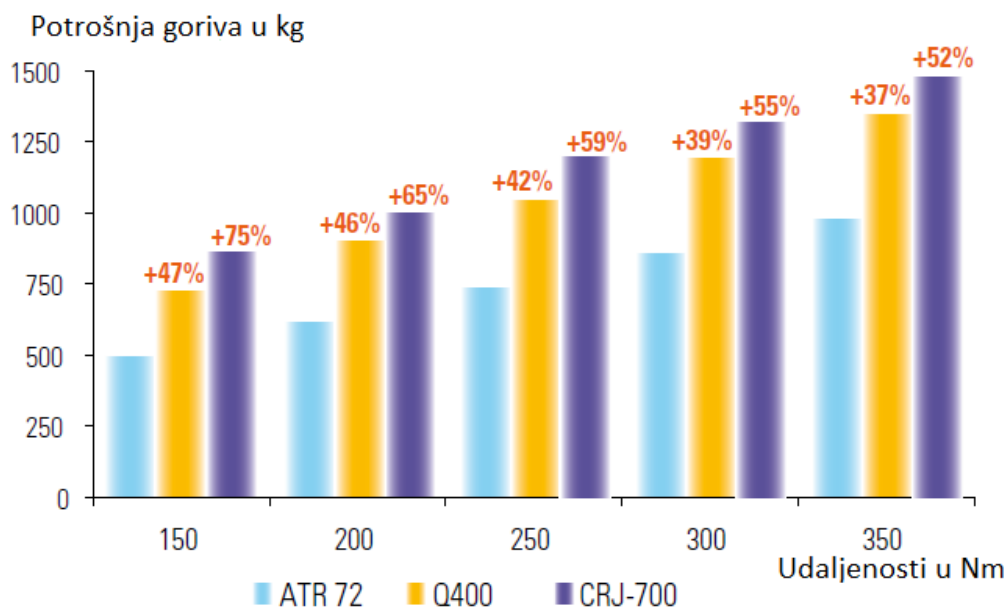
**Tablica 6.** Značajke zrakoplova ATR 72-600

<b>Maksimalni broj putnika</b>	78
<b>Dolet</b>	1852 km
<b>Maksimalna brzina</b>	510 km/h
<b>Maksimalna masa polijetanja</b>	23000 kg
<b>Maksimalna masa slijetanja</b>	22350 kg
<b>Maksimalna masa zrakoplova bez goriva</b>	21000 kg
<b>Maksimalna visina leta</b>	7620 m
<b>Duljina staze za polijetanje</b>	1175 m
<b>Duljina staze za slijetanje</b>	1008 m
<b>Duljina</b>	27,22 m
<b>Visina</b>	7,65 m
<b>Raspon krila</b>	27,05 m
<b>Volumen kabinskog prostora</b>	75,5 m <sup>3</sup>
<b>Volumen teretnog prostora</b>	13,5 m <sup>3</sup>
<b>Pogon</b>	PW 127M
<b>Potrošnja goriva</b>	2,028 kg/km

Izvor: [28]

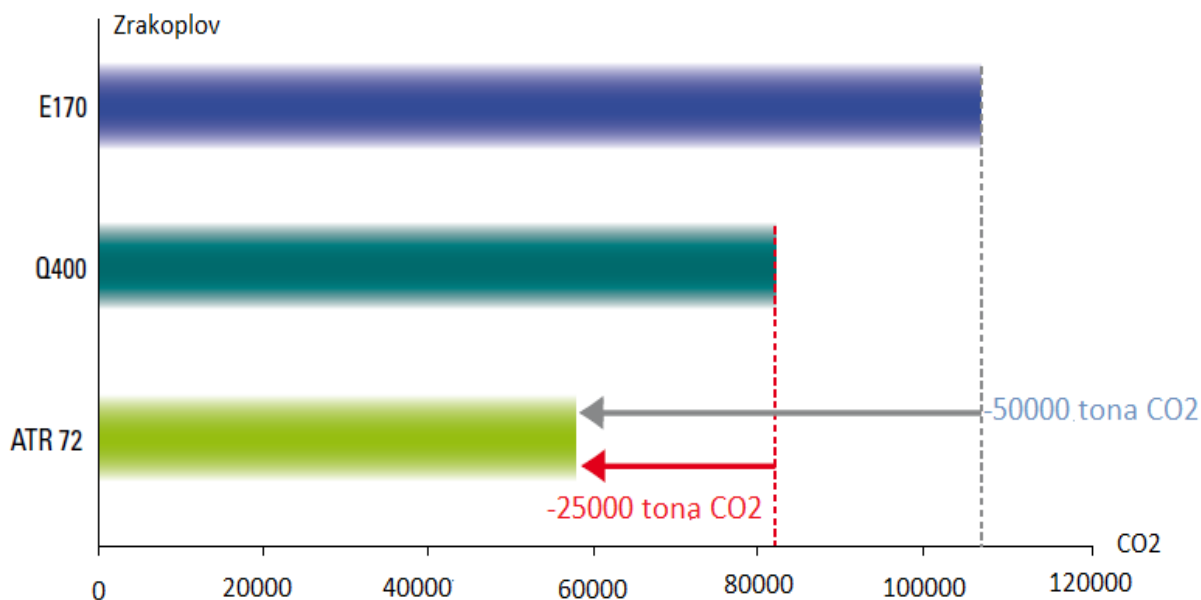
Performanse ATR 72-600 mogu se iščitati iz tablice 6, dok su podaci o Q400 prikazani u tablici 5, u prošlom poglavlju. Usporedbom podataka iz tablice, očito je da je Q400 veći po dimenzijama i po broju mogućih putnika, te također ima i veći dolet. Može se i primijetiti razlika u snazi motora, gdje snažniji motor zrakoplova Q400 predvodi s većom brzinom leta.

No, velika prednost ATR 72-600 naspram Q400 NextGen je u potrošnji goriva. ATR je u svojoj ponudi napravio komparaciju potrošnje goriva između ATR 72, Q400 i CRJ-700, te se podatci mogu iščitati iz grafikona 11.



**Grafikon 11.** Potrošnja goriva ATR 72, Q400 i CRJ-700 [32]

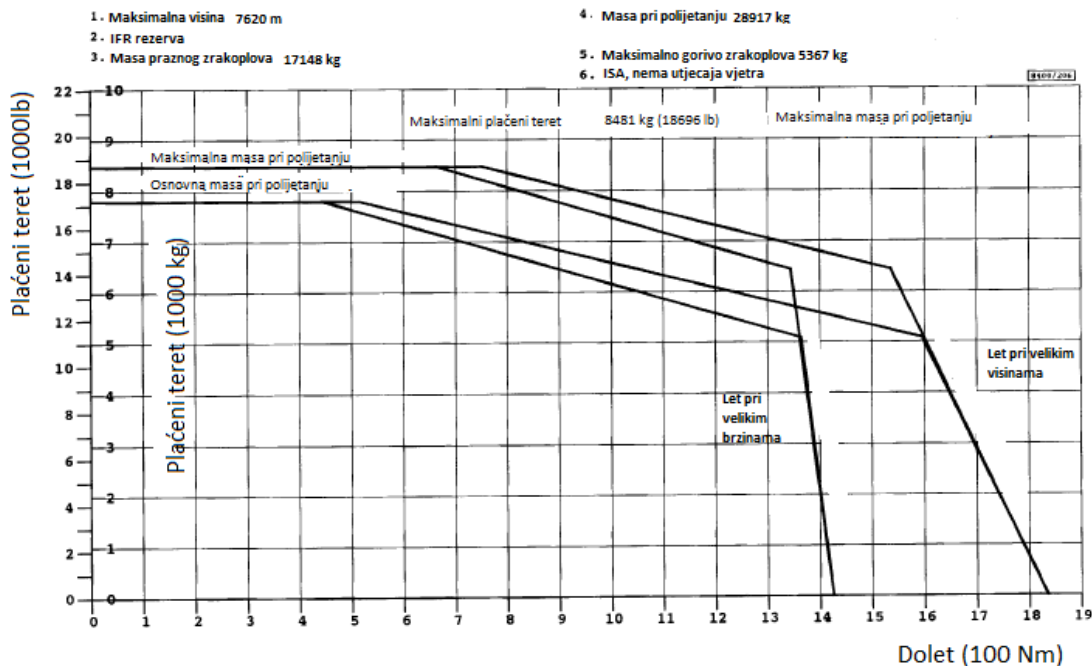
Osim po potrošnji goriva, ATR 72-600 također ima i smanjenu razinu emisije buka i štetnih plinova. Na grafikonu 12 nalazi se prikaz količine generiranih emisija CO<sub>2</sub> za odabrane zrakoplove (10 zrakoplova, 2500 letova u godini dana). Prosječna promatrana udaljenost iznosi 460 km (250Nm).



**Grafikon 12.** Komparacija emisije CO<sub>2</sub> za zrakoplove E170, Q400 i ATR 72 [32]



Dijagram plaćenog tereta i doleta je jedan od važnijih operativno-eksploatacijskih čimbenika, te se dijagram za Q400 nalazi na slici 6. Pri izradi dijagrama, u Bombardieru su naveli sljedeće karakteristike i uvjete: maksimalna visina leta, IFR (Instrument flight rules) rezerva, masa praznog zrakoplova, masa pri polijetanju, maksimalna količina goriva zrakoplova i nepostojeći utjecaj vjetra.

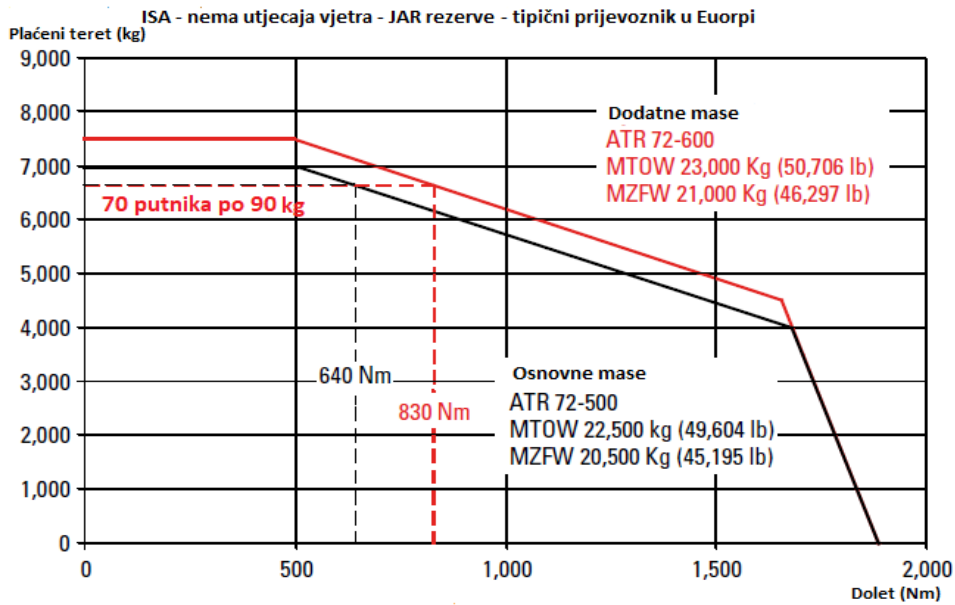


Slika 6. Dijagram plaćenog tereta i doleta za Q400, [34]

Na slici 7 prikazan je dijagram plaćenog tereta i doleta za ATR 72-600. Također nije prisutan utjecaj vjetra, koriste se JAR (Joint Aviation Requirements) rezerve, te se gleda primjer tipičnog prijevoznika u Europi.

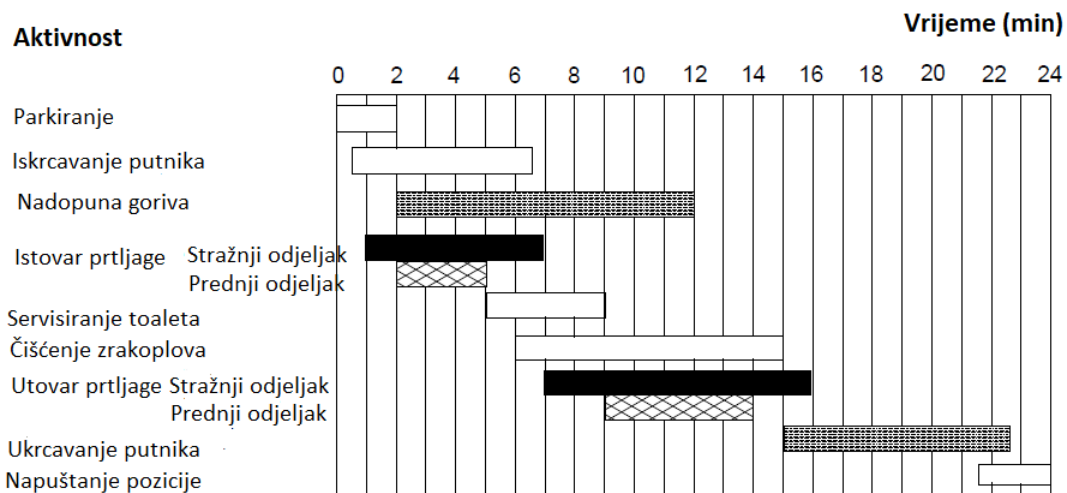
Prema dijagramima plaćenog tereta i doleta za Q400 i ATR 72-600, Q400 može prevesti veći plaćeni teret od ATR 72-600. No, na većim udaljenostima, smanjivanjem plaćenog tereta, te pri maksimalnom gorivu prema dijagramima izgleda da oba zrakoplova imaju sličan dolet.

Na slici 8 se nalazi prikaz procesa prihvata i otpreme zrakoplova Q400. Na slici su prikazane aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova gdje putnici ulaze i izlaze samo na prednja vrata. Postoji i drugi način prihvata i otpreme, gdje je otvoren i stražnji izlaz. U tom slučaju, ukupno vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova iznosi 18 minuta [34]. ATR 72-600 ima skoro pa identično vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova, u pravilu 25 minuta.



Slika 7. Dijagram plaćenog tereta i doleta za ATR 72-600, [35]

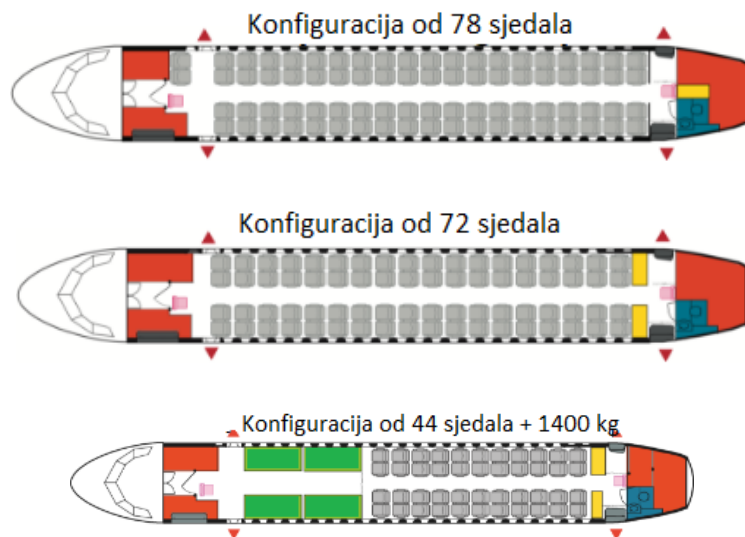
Vrijeme potrebno za prihvat i otpremu zrakoplova je važan parametar pri izboru optimalnog zrakoplova. Vrijeme prijvata i otpreme zrakoplova koje deklariraju proizvođači zrakoplova je predviđeno za idealne uvjete, što je u praksi rijetko primjenjivo i u pravilu je uvijek dulje.



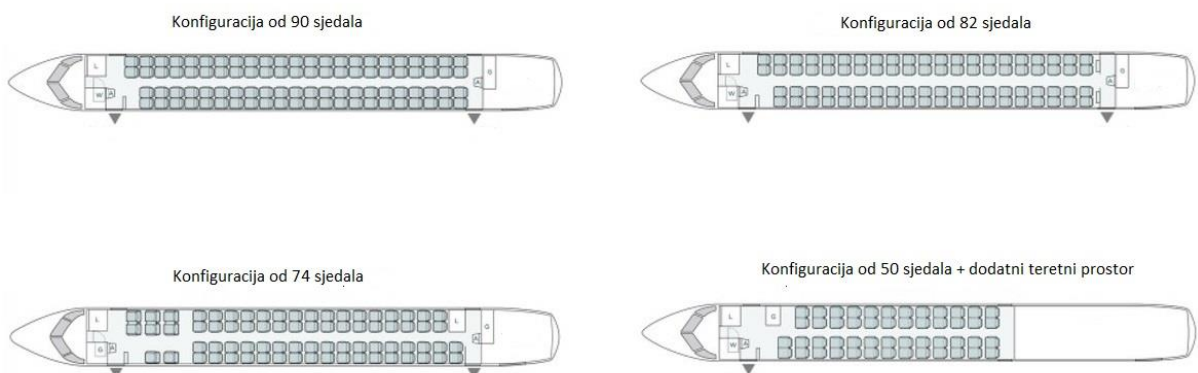
Slika 8. Prihvat i otprema zrakoplova Q400 [34]

EASA (*European Union Aviation Safety Agency*) je prihvatio novi raspored sjedala zrakoplova ATR 72-600. Nova, laganija sjedala te racionalizacija putničkog prostora omogućili su veću kvalitetu usluge. Povećani je broj sjedala sa 74 na 78. Također je i unaprijeđen EFIS (*Electronic flight instrument system*) sustav, te je ugrađen novi sustav LCD ekrana u zrakoplov [26].

Dash 8-Q400 NextGen razlikuje se od Q400 po većem broju sjedala, tj. rasporedu sjedala i zahtjevima održavanja. U prvim verzijama 2013. broj sjedala iznosio je 86, dok je s daljnjim modifikacijama postignut veći broj sjedala, točnije 90. Raspored sjedala ATR 72-600 i Q400 NextGen može se vidjeti na slikama 9 i 10.



**Slika 9.** Raspored sjedala ATR 72-600 zrakoplova, [26]



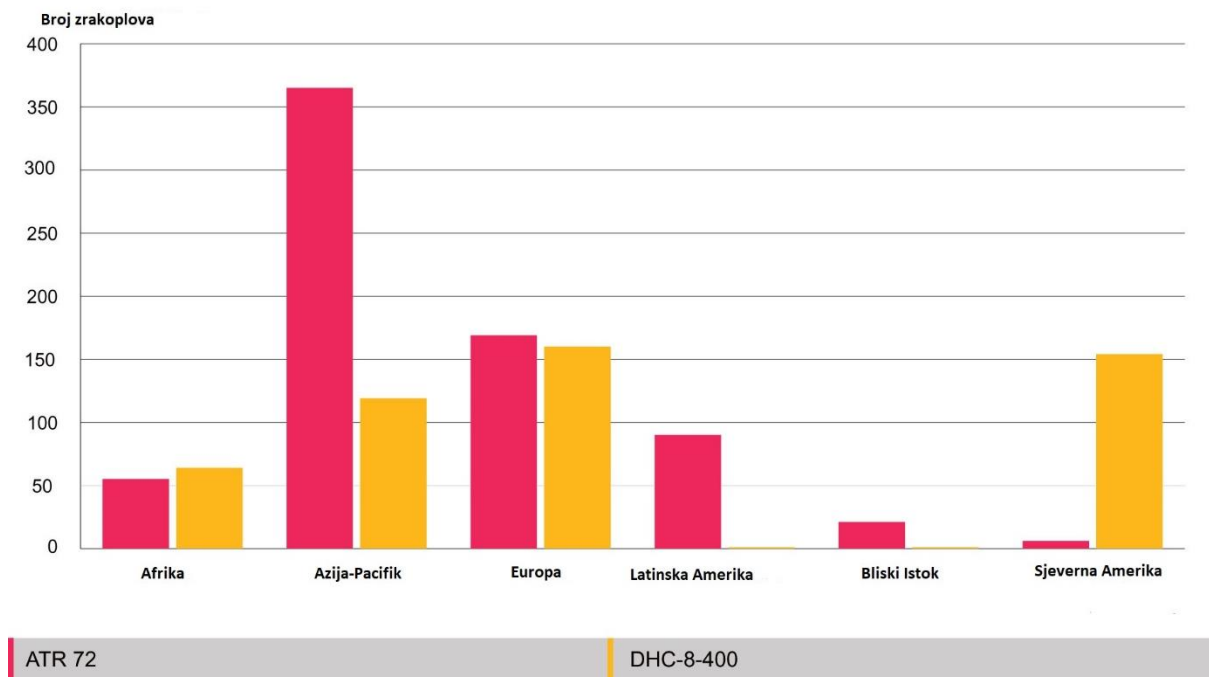
**Slika 10.** Raspored sjedala Dash 8-Q400 NextGen, [27]

Osim promjene u broju sjedala Q400 NextGen naspram Q400, ostale promjene su veći prostor u pretincu za prtljagu i manja poboljšanja u performansama tijekom leta. Sve ostale karakteristike su uglavnom ostale nepromijenjene, a one su [33]:

- motor je ostao isti, PW 150,
- propeleri su isti, Dowty R408,
- kabina i unutrašnjost Q400 NextGen su isti kao kod Q400 i
- avionika i ostale komponentne su također nepromijenjene.

ATR 72-600 je više zastupljen nego Q400 u zračnom prometu. Razlog tome je pristupačnija cijena zrakoplova i manja potrošnja goriva. U tablici 1 bila je prikazana lista najvećih regionalnih zrakoplova, te je očito da su ATR zrakoplovi u većim brojevima u upotrebi nego Q400 zrakoplovi. No, De Havilland također konstantno pokušava pronaći nova tržišta, te je zadnjih nekoliko godina Australija postala novi fokus Q400, gdje Q400 služi kao zamjena za BAe 146 i Avro RJ [29].

Za razliku od Q400, koji je najviše zastupljen u Europi te Sjevernoj Americi, ATR 72 je glavni regionalni zrakoplov u Južnoj Americi te regiji Azija-Pacifik. Prikaz broja zrakoplova ATR 72 i Q400 u operativnoj floti po geografskim regijama nalazi se u grafikonu 13.



**Grafikon 13.** Broj zrakoplova ATR 72 i Q400 u operativnoj floti po regijama [29]

U 2019. broj narudžbi za ATR 72 iznosio je 173 zrakoplova, te 46 zrakoplova za Q400. De Havilland promatra mogućnost implementacije verzije Q400 s 50 sjedala, s ciljem zamjene starijih zrakoplova kao što su Fokker 50, ATR 42 i Q100/200/300. ATR također promatra mogućnost zamjene ranijih ATR 42, Q100/200 i Saab 340 [29].

ATR 72 i Q400 se prilično razlikuju u cijeni. ATR 72-600 od 2017. ima cijenu od 26 milijuna \$, dok Q400 ima cijenu od 32.2 milijuna \$ [31].

Osim navedenih regionalnih zrakoplova, postoji nova konkurencija na tržištu, u obliku MA700, kineski regionalni zrakoplov koji koristi isti PW150C motor kao i Q400. Embraer, najveći svjetski proizvođač regionalnih mlaznih zrakoplova je u 2020. objavio da će napraviti novi regionalni turboelisni zrakoplov. Cilj je ponuditi zrakoplov manjim tržištima, te će ponuđeni broj sjedala iznositi od 70 do 100 sjedala. Planira se završetak proizvodnje do 2025. godine.

#### 6.2.2. MA700 zrakoplov

Proizvođač MA700 je Xi'An Aircraft Industrial Corporation te je razvoj zrakoplova pokrenut 2008. godine. 2013. je počela konstrukcija komponenata zrakoplova uz pomoć specijaliziranih kompanija. Safran Electrical & Power, Saft, AVIC Xi'An Aviation, Zodiac Aerospace i AMETEK su neki od spomenutih kontraktora. Cijena po zrakoplovu bi trebala iznositi 25 milijuna \$.

Prvi je let MA700 zabilježen 2019. dok je za prodaju predviđena 2022. godina. Unatoč pandemiji, nema naznake o obustavi proizvodnje zrakoplova, dok su mnogi proizvođači zrakoplova usporili svoje operacije. Razlog iz kojeg je uzet MA700 u obzir jest veoma niska potrošnja goriva, veliki broj sjedala, velika brzina i veliki dolet.

Nažalost, tijekom proizvodnje su se već radile određene modifikacije, te se i masa zrakoplova povećala u odnosu na inicijalni koncept, no ako MA700 potvrdi najavljene karakteristike, postati će dobar izbor za regionalne turboelisne zrakoplove.

Značajke zrakoplova MA700 nalaze se u tablici 7.

**Tablica 7.** Značajke zrakoplova MA700

<b>Maksimalni broj putnika</b>	86
<b>Dolet</b>	2700 km
<b>Maksimalna brzina</b>	637 km/h
<b>Maksimalna masa polijetanja</b>	27600 kg
<b>Maksimalna masa zrakoplova bez goriva</b>	15800 kg
<b>Maksimalna visina leta</b>	7620 m
<b>Duljina staze za polijetanje</b>	1400 m
<b>Duljina staze za slijetanje</b>	1200 m
<b>Duljina</b>	30,5 m
<b>Visina</b>	8,2 m
<b>Raspon krila</b>	27,9 m
<b>Volumen teretnog prostora</b>	11,88 m <sup>3</sup>
<b>Pogon</b>	PW 150C
<b>Potrošnja goriva</b>	1,69 kg/km

Izvor: [30]

Prema ovim podacima, očito je da je MA700 proizveden da konkurira ATR 72-600 i Q400. Tržište na koje se usredotočuje je Azija-Pacifik, te dio Afrike. Od 2019. zasada je napravljeno 285 narudžba za zrakoplove. Postoje dvije konfiguracije sjedala MA700, prva konfiguracija iznosi 70 sjedala, dok druga iznosi 86 sjedala.

### 6.3. Odabir flote regionalnih mlaznih zrakoplova

S obzirom da je naglasak ovog rada na zamjeni flote kratkog doleta, osnovno pitanje koje se nameće je jesu li mlazni zrakoplovi adekvatna zamjena za turboelise zrakoplove na kratke udaljenosti. Kao što je i navedeno u prvom poglavlju, najveći proizvođač regionalnih mlaznih zrakoplova jest Embraer, te je potrebno provjeriti je li Embraer ekonomski isplativ na rutama koje opslužuje Q400.

U fokusu razmatranja su regionalni mlazni zrakoplovi sa 70 do 80 sjedala, pošto je i takva potražnja na ruti koju opslužuje Q400. Pri analizi također treba obratiti veliku pozornost na potrošnju goriva i cijenu zrakoplova, pošto je za ove kratke rute to važna stavka [10].

Problem regionalnih mlaznih zrakoplova je ustvari ekonomska učinkovitost na malim udaljenostima. Croatia Airlines ima visoke jedinične troškove zbog letova na kratkim udaljenostima, te je pitanje kako bi izgledalo kada bi Q400 flota bila zamijenjena za npr. CRJ-700, koji pruža veću brzinu i komfor usluge, no ima i veću potrošnju goriva.

Često se spominje i marketinška vrijednost pri odabiru zrakoplova, koja je analizirana u prošlom poglavlju. Veliki broj anketa je pokazao da se putnici osjećaju sigurnije i ugodnije u mlaznim zrakoplovima. Također je i buka manja u mlaznim zrakoplovima, iako su noviji turboelisni zrakoplovi drastično smanjili buku motora.

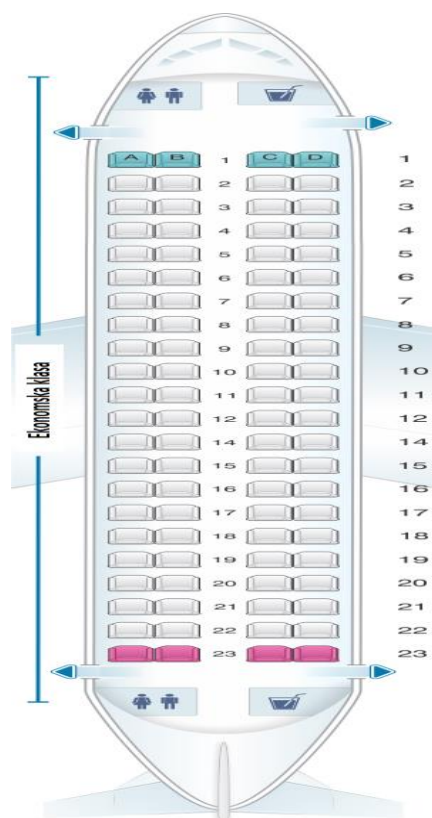
Embraer zrakoplovi su najzastupljeniji regionalni mlazni zrakoplovi. Zbog svoje veličine i broja sjedala, samo su E170, E175 i E190 (konfiguracija s najnižim brojem sjedala) pogodni za kratke letove [36]. E170 se više ne proizvodi te neće biti razmatran, dok se u tablici 8 nalaze značajke zrakoplova E175.

**Tablica 8.** Značajke zrakoplova E175

<b>Maksimalni broj putnika</b>	88
<b>Dolet</b>	4074 km
<b>Maksimalna brzina</b>	797 km/h
<b>Maksimalna masa polijetanja</b>	40370 kg
<b>Maksimalna masa slijetanja</b>	34100 kg
<b>Maksimalna masa zrakoplova bez goriva</b>	32000 kg
<b>Maksimalna visina leta</b>	12496 m
<b>Duljina staze za polijetanje</b>	2244 m
<b>Duljina staze za slijetanje</b>	1200 m
<b>Duljina</b>	31,68 m
<b>Visina</b>	9,86 m
<b>Raspon krila</b>	26 m
<b>Volumen teretnog prostora</b>	17,2 m <sup>3</sup>
<b>Pogon</b>	GE CF34-8E
<b>Potrošnja goriva</b>	2,8 kg/km

Izvor: [37]

Prema istraživanjima Embraera, E175 na udaljenostima većim od 450 km ima veću profitabilnost nego turboelisni zrakoplovi [36]. Primjer konfiguracije sjedala E175 može se naći na slici 12.

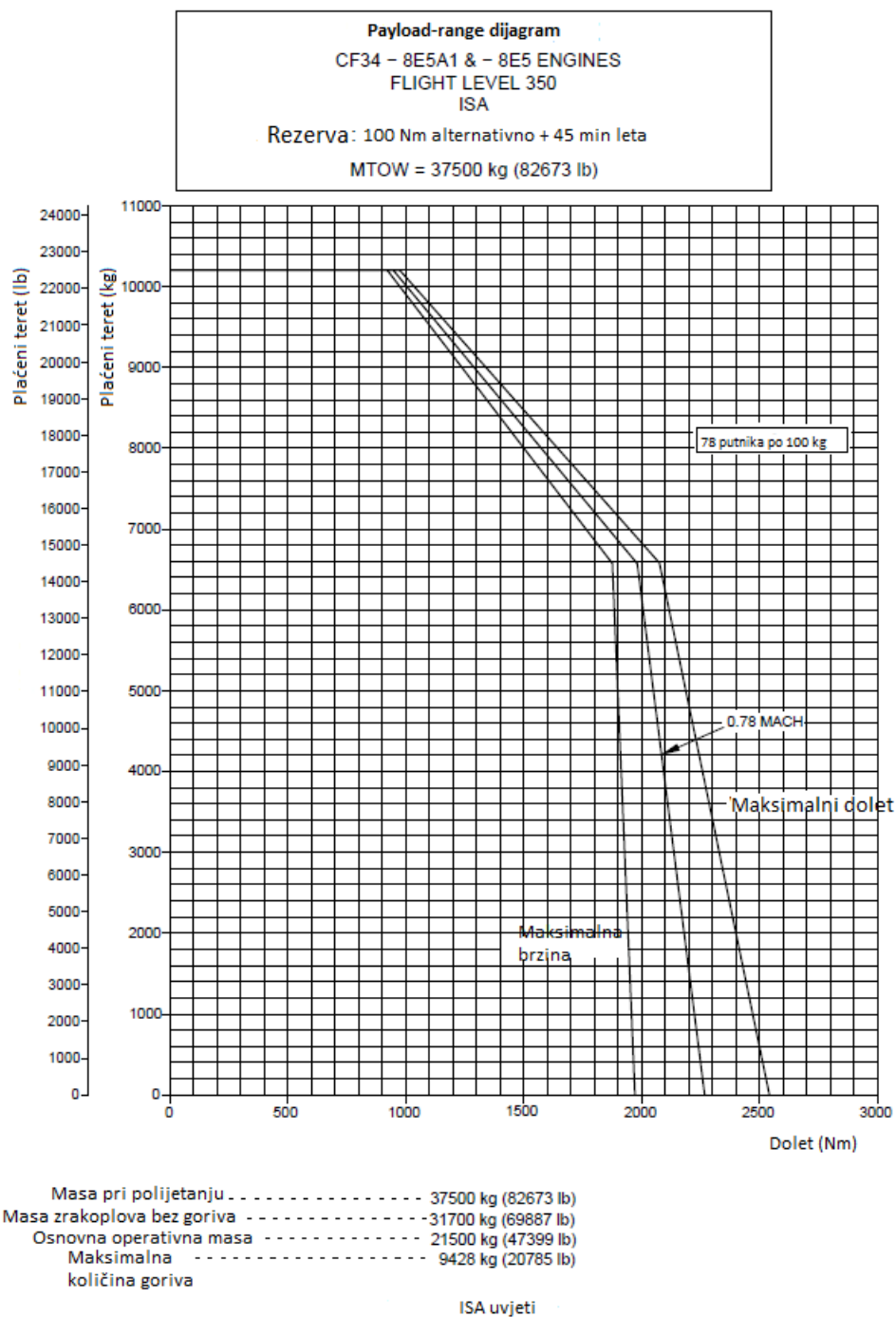


**Slika 11.** Raspored sjedala E175, [39]

Odnedavno je u eksploataciji i novija verzija E175, koja se zove E175 SC, koja ima moderniji dizajn i novije sustave te pruža veći komfor pri putovanju, no problem je što je smanjen broj sjedala na 70 u SC verziji, dok E175 ima u mogućnosti ponuditi verziju konfiguracija od 76, 78 i 88 sjedala.

Dijagram plaćenog tereta i doleta za E175 prikazan je na slici 12. Prema dijagramu E175, očito je da je maksimalni plaćeni teret E175 veći od tereta koji Q400 ili ATR 72-600 može prevesti. Za promatrani dijagram plaćenog tereta i doleta, FL (Flight level) je 350, uvjeti ISA (International Standard Atmosphere), rezerva za 100 Nm i 45 minuta leta, te masa pri polijetanju iznosi 37500 kg. Maksimalni plaćeni teret za E175 iznosi 10094 kg. Pri maksimalnom plaćenom teretu zrakoplov ima dolet blizu 2000 Nm, što je velika razlika u odnosu na Q400 i ATR 72-600. Smanjivanjem plaćenog tereta, pri maksimalnom gorivu dolet E175 daleko nadmašuje dolet Q400 i ATR 72-600 u istim prilikama. S obzirom na duljinu ruta koje Croatia Airlines Q400 opslužuje, E175 nije nažalost prihvatljiv kao što su Q400 NextGen ili ATR 72-600.





**Slika 12.** Payload-range dijagram za E175 [40]

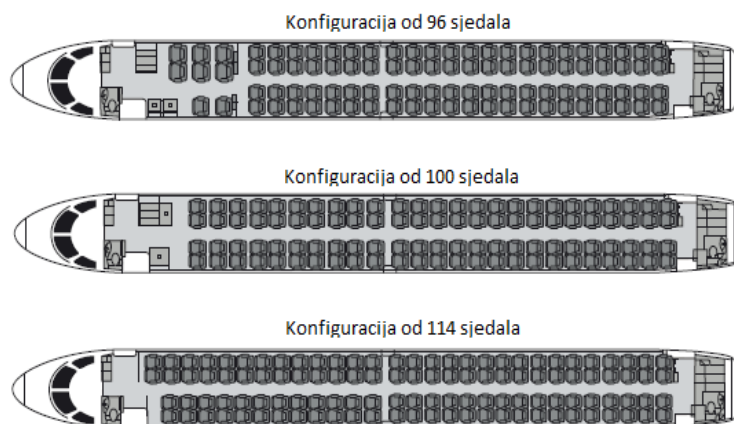
Za usporedbu sa Q400 NextGen i ATR 72-600, koji imaju vrijeme prihвата i otpreme od prosječno 25 min, E175 ima dulji vremenski interval. Na slici 13 prikazan je prihvat i otprema zrakoplova E175. Generalno gledano, vrijeme prihвата i otpreme E 175 iznosi 30 minuta.

Vrijeme (min)			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Operacije		min.																					
Putnici	Postavljanje stepenica	1,0	█																				
	Iskrcavanje putnika	3,3		█	█	█																	
	Servisiranje prednje kuhinje	6,0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Servisiranje stražnje kuhinje	6,0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Usluge unutar zrakoplova	4,9		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Ukrcavanje putnika	4,9																					
	Vraćanje stepenica	1,0																					
	Pokretanje motora	2,0																					
Teret i prtljaga	Istovar prednjeg tereta i prtljage	3,6	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Istovar stražnjeg tereta i prtljage	2,7	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Vrijeme između prihvata i otpreme	0,5																					
	Utovar prednjeg tereta i prtljage	5,8																					
	Utovar stražnjeg tereta i prtljage	4,4																					
Servisiranje zrakoplova	Nadopuna gorivom	8,5	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Nadopuna vode	3,0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
	Servisiranje toaleta	5,0	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

Slika 13. Prihvat i otprema zrakoplova E175 [40]

U slučaju snažnijeg rasta putničkog prometa i daljnjeg otvaranja novih ruta na većim udaljenostima, povećani broj sjedala bio bi opravdan te bi E190, verzija s konfiguracijom od 96 sjedala, mogla biti adekvatna za Croatia Airlines.

Na slici 14 je prikazan raspored sjedala E190 za sve tri konfiguracije. E190 s 96 sjedala se sastoji od dvije klase, dok konfiguracije od 100 i 114 sjedala imaju jednu klasu prijevoza.



Slika 14. Raspored sjedala E190, [38]

U tablici 9 nalaze se značajke zrakoplova E190. Naprednija pogonska grupa, te mogućnost većeg broja sjedala je također prednost E190 u usporedbi s E175, no na kratkim relacijama koje Q400 opslužuje upitna je rentabilnost E190 zrakoplova.

**Tablica 9.** Značajke zrakoplova E190

<b>Maksimalni broj putnika</b>	114
<b>Dolet</b>	4537 km
<b>Maksimalna brzina</b>	829 km/h
<b>Maksimalna masa polijetanja</b>	51800 kg
<b>Maksimalna masa slijetanja</b>	44000 kg
<b>Maksimalna masa zrakoplova bez goriva</b>	40900 kg
<b>Maksimalna visina leta</b>	12000 m
<b>Duljina staze za polijetanje</b>	2100 m
<b>Duljina staze za slijetanje</b>	1244 m
<b>Duljina</b>	36,24 m
<b>Visina</b>	10,57 m
<b>Raspon krila</b>	28,72 m
<b>Volumen teretnog prostora</b>	22,6 m <sup>3</sup>
<b>Pogon</b>	GE CF34-10E
<b>Potrošnja goriva</b>	3,21 kg/km

Izvor: [38]

## 7. Zaključak

Svrha ovog diplomskog rada je odabir regionalnog zrakoplova: studija slučaja Croatia Airlinesa. Točnije, fokus je na Dash 8-Q400, kratkolinijskom zrakoplovu. Potrebno je pronaći zamjenu flote Q400 koja će biti prikladna za rute koje opslužuje Q400 te da zadovoljava uvjet traženog broja sjedala. Q400 ima konfiguraciju od 76 sjedala.

Kroz rad su analizirani operativno-eksploatacijski, financijsko-ekonomski, marketinško-komercijalni i ugovorni čimbenici. Svaki od navedenih čimbenika imat će utjecaj pri odabiru zrakoplova, te bez detaljnog pregleda svakog čimbenika može doći do pogrešnog odabira.

U radu je spomenut ATR 42, koji je prije bio u eksploataciji dok ga Q400 nije zamijenio. Razlog zamjeni je bio zadovoljavanje strategije Croatia Airlinesa, gdje je bio potreban veći i snažniji zrakoplova koji će pratiti trend rasta zračnog prometa u svijetu. Osim Q400, drugi kandidat za zamjenu ATR 42 bio je ATR 72-500. ATR 72-500, je po pitanju goriva bio i isplativiji, tj. imao je manju potrošnju goriva, no Q400 je nudio veću brzinu leta i kvalitetniju opremu, te je na kraju odabran Q400 zrakoplov (također je i puno drugih čimbenika utjecalo na odabir).

Zbog karakteristika ruta na kojima usluge pruža Q400, koje na domaćim linijama mogu iznositi samo oko 300-tinjak kilometara, potreban je zrakoplov koji može prevesti adekvatan broj putnika uz što manju potrošnju goriva. Iz tog razloga turboelisni zrakoplovi su najprikladnija opcija na kratke udaljenosti.

Za moguću zamjenu turboelisnih zrakoplova, izabrani su Q400 NextGen i ATR 72-600. Oba nude veći broj sjedišta, manju potrošnju goriva, a ATR 72-600 je zbog novih motora napravio veliki iskorak te ima moderniju opremu unutar zrakoplova. Cilj novih verzija ATRa i Dasha jest da ponude regionalnim prijevoznicima malo bolje verzije zrakoplova koje će moći prevesti više putnika, u skladu s trendom rasta putničkog prometa. Q400 NextGen može prevesti i 90 putnika, što je velika prednost nad ATR 72-600.

Potrebno je napomenuti da je u odabiru razmatran i MA700, kineski turboelisni zrakoplov koji bi uskoro trebao krenuti u eksploataciju. Prema informacijama od Xi'An proizvođača, ako zrakoplov bude imao najavljene karakteristike, MA700 bi mogao biti adekvatan konkurent u segmentu regionalnih turboelisnih zrakoplova u budućnosti.

Osim turboelisnih zrakoplova, ukratko su prikazani i regionalni mlazni zrakoplovi, točnije zrakoplovi kompanije Embraer, kompanije koja je postala najveći svjetski proizvođač regionalnih mlaznih zrakoplova. Za primjer su uzeti E175 i E190. Prema studiji Embraera, E175 tek postaje profitabilniji od turboelisnih zrakoplova na rutama od 450 km i dalje, što nije prikladno za Croatiu Airlines. U slučaju povećanja putničkog prometa i potrebe za većim brojem sjedala te novim, dužim rutama, regionalni mlazni zrakoplov kao E175 ili čak E190 mogao bi doći u obzir, no sada trenutno takav izbor nije u najboljem interesu prijevoznika.

Zaključno, konačan izbor je potrebno tražiti između nove verzije ATR 72-600 i Q400 NextGen, no teško da je isplativo investirati u novu flotu zrakoplova zbog pada poslovanja cijele industrije zračnog prometa uslijed pandemije Covid 19. Stoga, izboru i konačnoj odluci treba pristupiti vrlo pažljivo, uz uvažavanje trenutne situacije i usvajanje strategije opstanka hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika.

## Literatura

- [1] Tatalović M, Mišetić I, Bajić J. Planiranje zračnog prijevoza. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.; 2017.
- [2] Tatalović M, Mišetić I, Bajić J. Menadžment zrakoplovne kompanije. Zagreb: Mate d.o.o.; 2012.
- [3] IATA. Preuzeto sa: <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/airline-industry-economic-performance-june-2020-presentation/>  
[Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [4] Clean Sky. Preuzeto sa: <https://www.cleansky.eu/regional-aircraft> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [5] Forbes. Preuzeto sa: <https://www.forbes.com/sites/marisagarcia/2020/02/13/airbus-buys-bombardier-out-of-commercial-aviation-for-591-million/> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [6] Defense & Security Monitor. Preuzeto sa: <https://dsm.forecastinternational.com/wordpress/2020/06/10/mitsubishi-pulls-back-on-spacejet-in-face-of-covid-19-pressures/> [Pristupljeno: srpanj2020.]
- [7] Flight Global. Preuzeto sa: <https://www.flightglobal.com/download?ac=67053>  
[Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [8] Economic Impacts of COVID-19 on Civil Aviation. Preuzeto sa: <https://www.icao.int/sustainability/Pages/Economic-Impacts-of-COVID-19.aspx>  
[Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [9] Reporting Democracy. Preuzeto sa: <https://balkaninsight.com/2020/06/30/covid-19-pushes-small-cee-airlines-to-the-brink/> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [10] Croatia Airlines. Konsolidirani i odvojeni izvještaji o poslovanju Croatia Airlines d.d. za razdoblje siječanj – ožujak 2020. g. Croatia Airlines d.d., Zagreb, 2020.

- [11] Croatia Airlines. Preuzeto sa: <https://www.croatiaairlines.com/Plan-Book/Map-of-destinations> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [12] Poslovni. Preuzeto sa: <https://www.poslovni.hr/hrvatska/croatia-airlines-uvodi-nove-zarakoplovne-linije-i-dodatne-letove-za-popularne-destinacije-4216234> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [13] Shell. Preuzeto sa: <https://www.shell.com/business-customers/aviation/aviation-fuel/civil-jet-fuel-grades.html> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [14] Clark P. Buying the Big Jets. Aldershot: Ashgate; 2007.
- [15] SPDM. Preuzeto sa: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40323-019-0136-9> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [16] Airsat. Preuzeto sa: <https://www.iata.org/en/services/statistics/intelligence/passenger-satisfaction-benchmark/> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [17] Mansoor M. Economic impact of Airplane Turn-Times, Boeing, 2008. [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [18] Zheng X. S., Rutherford D. Fuel burn of new commercial jet aircraft: 1960 to 2020, International Council on Clean Transportation, Washington, 2020.
- [19] Bloomberg. Preuzeto sa: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-10/airbus-said-to-boost-a320neo-rate-target-to-63-a-month-on-demand> [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [20] European Comission. Preuzeto sa: [https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/aviation_en) [Pristupljeno: srpanj 2020.]
- [21] IATA. Preuzeto sa: <https://www.iata.org/en/publications/economics/fuel-monitor/> [Pristupljeno: rujan 2020.]
- [22] De Havilland Aircraft of Canada. Preuzeto sa: <https://dehavilland.com/en> [Pristupljeno: rujan 2020.]

- [23] Croatia Airlines. Preuzeto sa: <https://www.croatiaairlines.com/Plan-Book/Seat-map>  
[Pristupljeno: kolovoz 2020.]
- [24] Croatia Airlines. Godišnje izvješće društva Croatia Airlines d.d. i Grupe Croatia Airlines za 2019. godinu, Croatia Airlines d.d., Zagreb, 2019.
- [25] Croatia Airlines. Konsolidirani i odvojeni izvještaji o poslovanju Croatia Airlines d.d. za razdoblje siječanj – lipanj i II. kvartal 2020. g., Croatia Airlines d.d., Zagreb, 2020.
- [26] ATR. Preuzeto sa: <http://www.atraircraft.com/products/ATR-72-600.html>  
[Pristupljeno: kolovoz 2020.]
- [27] Airliners. Preuzeto sa: <https://www.airliners.net/forum/viewtopic.php?t=1373615>  
[Pristupljeno: rujan 2020.]
- [28] Skybrary. Preuzeto sa: [http://www.atraircraft.com/products\\_app/media/pdf/Fiche\\_72-600\\_Juin-2014.pdf](http://www.atraircraft.com/products_app/media/pdf/Fiche_72-600_Juin-2014.pdf)  
[Pristupljeno: rujan 2020.]
- [29] Flightglobal. Preuzeto sa: <https://www.flightglobal.com/analysis-all-change-at-the-regional-aircraft-manufacturers/134384.article> [Pristupljeno: rujan 2020.]
- [30] Aircraftcompare. Preuzeto sa: <https://www.aircraftcompare.com/aircraft/xian-ma700/> [Pristupljeno: rujan 2020.]
- [31] Aircraftcompare. Preuzeto sa: <https://www.aircraftcompare.com/aircraft/bombardier-q400/> [Pristupljeno: rujan 2020.]
- [32] Bisignani G. The ATR 600 Series, ATR, Blagnac Cedex, 2008.
- [33] Flyradius. Preuzeto sa: <https://www.flyradius.com/bombardier-q400/nextgen>  
[Pristupljeno: rujan 2020.]
- [34] Bombarider Airport Planning Manual, Bombardier, Montreal, 2014.
- [35] ATR The ATR Series Flying into the future with the most efficient and versatile turboprop on the regional market, ATR, Blagnac Cedex, 2008.
- [36] Defesanet. Preuzeto sa: <https://www.defesanet.com.br/embraer/noticia/14539/E175---Embraer-Rolls-Out-First-Production-with-Fuel-Burn-Improvements/> [Pristupljeno: kolovoz 2020.]



- [37] Embraer. Preuzeto sa: [https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer\\_spec\\_E175\\_web-EN.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer_spec_E175_web-EN.pdf) [Pristupljeno kolovoz 2020.]
- [38] Embraer. Preuzeto sa: [https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer\\_spec\\_E190\\_web-EN.pdf](https://www.embraercommercialaviation.com/wp-content/uploads/2017/06/Embraer_spec_E190_web-EN.pdf) [Pristupljeno kolovoz 2020.]
- [39] Seatmaestro: Preuzeto sa: <https://www.seatmaestro.com/airplanes-seat-maps/flybe-embraer-erj-175/> [Pristupljeno: kolovoz 2020.]
- [40] Embraer 175 Airport Planning Manual, Embraer, Sao Jose Dos Campos, 2015.
- [41] Croatia Airlines. Red letenja Q400 po sezonama, Croatia Airlines d.d. Zagreb, 2019.

## Popis kratica

<b>ACI</b>	(Airports Council International) međunarodno vijeće aerodroma
<b>ATR</b>	(Regional Transport Airplanes) regionalni transportni zrakoplovi
<b>CRJ</b>	(Canadair Regional Jet) regionalni kanadski zrakoplov
<b>EASA</b>	(European Union Aviation Safety Agency) Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost
<b>EFIS</b>	(Electronic flight instrument system) elektronički sustav za instrumentalno letenje
<b>FSNC</b>	(Full service network carrier) tradicionalni prijevoznici u zračnom prometu
<b>FL</b>	(Flight level) razina leta
<b>IATA</b>	(International Air Transport Association) Međunarodna udruga za zračni prijevoz
<b>ICAO</b>	(International Civil Aviation Organization) Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva
<b>IFR</b>	(Instrument flight rules) instrumentalno letenje
<b>IMF</b>	(International Monetary Fund) Međunarodni monetarni fond
<b>ISA</b>	(International standard atmosphere) standardna atmosfera
<b>JAR</b>	(Joint Aviation Requirements) Zajednički zrakoplovni uvjeti
<b>KLM</b>	(Royal Dutch Airlines) rojalna nizozemska aviokompanija
<b>LCC</b>	(Low cost carrier) niskotarifni prijevoznik
<b>MMEL</b>	(Master mimimum equipment list) glavna lista minimalne opreme
<b>PLF</b>	(Passanger load factor) putnički faktor popunjenosti
<b>PSO</b>	(Public service obligation) obveza javne službe

- RPK** (Revenue passenger kilometre) ostvareni putnički kilometar
- SPDM** (Simulation process and data management) simulacijski proces i upravljanje podacima
- UNWTO** (United Nations World Tourist Organization) Svjetska turistička organizacija
- WLF** (Weight load factor) težinski faktor popunjenosti
- WTO** (World Trade Organization) Svjetska trgovinska organizacija

## Popis slika

<b>Slika 1.</b> Prognoza kretanja broja sjedala, prevezenih putnika i gubitka prihoda prijevoznika.....	8
<b>Slika 2.</b> Odredišta Croatia Airlinesa, ljetni red letenja 2020. ....	12
<b>Slika 3.</b> Prikaz "rastavljanja" zrakoplova na komponente unutar simulacije.....	16
<b>Slika 4.</b> Planiranje flote zračnog prijevoznika - proces ekonomske evaluacije u uvjetima okruženja .....	22
<b>Slika 5.</b> Raspored sjedala Dasha 8-Q400 Croatia Airlinesa .....	30
<b>Slika 6.</b> Payload-range dijagram za Q400.....	34
<b>Slika 7.</b> Payload-range dijagram za ATR 72-600.....	35
<b>Slika 8.</b> Prihvat i otprema zrakoplova Q400 .....	35
<b>Slika 9.</b> Raspored sjedala ATR 72-600 zrakoplova.....	36
<b>Slika 10.</b> Raspored sjedala Dash 8-Q400 NextGen.....	36
<b>Slika 12.</b> Raspored sjedala E175.....	41
<b>Slika 13.</b> Payload-range dijagram za E175 .....	42
<b>Slika 14.</b> Prihvat i otprema zrakoplova E175 .....	43
<b>Slika 15.</b> Raspored sjedala E190.....	43

## Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Najzastupljeniji regionalni zrakoplovi u svijetu .....	6
<b>Tablica 2.</b> Prognoza međunarodnih organizacija o padu poslovanja raznih industrija .....	7
<b>Tablica 3.</b> Flota Croatia Airlinesa krajem ožujka 2020. ....	11
<b>Tablica 4.</b> Prikaz dijela ruta koje opslužuje Q400.....	13
<b>Tablica 5.</b> Značajke zrakoplova De Havilland Aircraft Q400 .....	29
<b>Tablica 6.</b> Značajke zrakoplova ATR 72-600 .....	32
<b>Tablica 7.</b> Značajke zrakoplova MA700.....	39
<b>Tablica 8.</b> Značajke zrakoplova E175.....	40
<b>Tablica 9.</b> Značajke zrakoplova E190.....	44

## Popis grafikona

<b>Grafikon 1.</b> Neto profit i operativna margina zračnih prijevoznika članica IATA-e .....	4
<b>Grafikon 2.</b> Prikaz poslovnih modela u odnosu na razinu usluge i duljinu leta .....	5
<b>Grafikon 3.</b> Grafički prikaz odnosa međunarodnih i domaćih putnika prijevoznika Croatia Airlinesa za razdoblje siječanj - ožujak 2020. ....	9
<b>Grafikon 4.</b> Prevezeni putnici Croatia Airlinesa u razdoblju siječanj – ožujak 2019./2020. ..	10
<b>Grafikon 5.</b> Promjene strukture naleta Airbusa i Q400 Croatia Airlinesa za 1. kvartal 2019. i 2020. ....	11
<b>Grafikon 6.</b> Prosječno vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova: studija Boeinga .....	18
<b>Grafikon 7.</b> Trend potrošnje goriva u povijesti od 1960. do 2020. ....	19
<b>Grafikon 8.</b> Kretanje cijena kerozina od 2013. do 2020., IATA .....	24
<b>Grafikon 9.</b> Prikaz redovitog i izvanrednog prometa Croatia Airlinesa 2018. i 2019. ....	29
<b>Grafikon 10.</b> Struktura naleta zrakoplova Croatia Airlinesa 2018.-2019. ....	31
<b>Grafikon 11.</b> Potrošnja goriva ATR 72, Q400 i CRJ-700 .....	33
<b>Grafikon 12.</b> Komparacija emisije CO2 za zrakoplove E170, Q400 i ATR 72 .....	33
<b>Grafikon 13.</b> Broj zrakoplova ATR 72 i Q400 u operativnoj floti po regijama .....	37



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

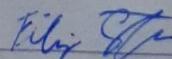
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada pod naslovom **Parametri odabira regionalnog zrakoplova: studija slučaja Croatia Airlinesa**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, \_\_\_\_\_ 18.9.2020 \_\_\_\_\_

Student/ica:

  
(potpis)