

UNIVERZITET U SARAJEVU

EKONOMSKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

**IZAZOVI POSTIZANJA UGLJIČNE NEUTRALNOSTI  
AVIOKOMPANIJA - ZNAČAJ CORSIA PROGRAMA**

Sarajevo, Mart 2024.

BAKIR KALAJDŽISALIHVIĆ

U skladu sa članom 54. Pravila studiranja za I, II ciklus studija, integrisani, stručni i specijalistički studij na Univerzitetu u Sarajevu, daje se

### **IZJAVA O AUTENTIČNOSTI RADA**

Ja, Bakir Kalajdžisalihović, student/studentica drugog (II) ciklusa studija, broj index-a 5071-68687 na programu Menadžment, smjer Menaždment i organizacija, izjavljujem da sam završni rad na temu:

#### **IZAZOVI POSTIZANJA UGLJIČNE NEUTRALNOSTI AVIOKOMPANIJA - ZNAČAJ CORSIA PROGRAMA**

pod mentorstvom prof. dr. Emir Kurtić izradio/izradila samostalno i da se zasniva na rezultatima mog vlastitog istraživanja. Rad ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene materijale drugih autora, osim onih koji su priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija uključujući i alate umjetne inteligencije.

Ovom izjavom potvrđujem da sam za potrebe arhiviranja predao/predala elektronsku verziju rada koja je istovjetna štampanoj verziji završnog rada.

Dozvoljavam objavu ličnih podataka vezanih za završetak studija (ime, prezime, datum i mjesto rođenja, datum odbrane rada, naslov rada) na web stranici i u publikacijama Univerziteta u Sarajevu i Ekonomskog fakulteta.

U skladu sa članom 34. 45. i 46. Zakona o autorskom i srodnim pravima (Službeni glasnik BiH, 63/10) dozvoljavam da gore navedeni završni rad bude trajno pohranjen u Institucionalnom repozitoriju Univerziteta u Sarajevu i Ekonomskog fakulteta i da javno bude dostupan svima.

Sarajevo, 07.03.2024.

Potpis studenta/studentice:

## **Zahvale**

Zahvaljujem se svom mentoru, prof. dr. Emiru Kurtiću koji me je ohrabrio da istražujem vrlo izazovnu primjenu principa zelene ekonomije u avioindustriji kao i na ukazanom povjerenju i pruženoj pomoći tokom izrade završnog master rada.

Zahvaljujem se i profesorima sa Odsjeka za menadžment i organizaciju te članovima Komisije na pruženoj pomoći i savjetima.

Posebno se zahvaljujem porodici, kolegama i prijateljima koji su me propitivanjem o statusu mog završnog master rada dodatno motivisali da rad napišem u razumnom vremenskom okviru.

## SAŽETAK

Globalno opredjeljenje ka održivoj tj. ugljično neutralnoj ekonomiji ozvaničeno je Pariškim sporazumom iz 2015. godine. Sve potpisnice obavezale su se ostvariti značajno smanjenje ugljičnih emisija na nacionalnom nivou od 2050. godine. Međutim, poseban izazov ovom globalnom cilju predstavlja međunarodna industrija zračnog prevoza putnika koja stvara gotovo 3,4% pomenutih emisija. Zagađenje koje nastaje zračnim operacijama obično ima međunarodni karakter te nacionalne mjere nisu prikladan alat za njegovu regulaciju i smanjenje. Sa druge strane, industrija je ovisna o korištenju fosilnih goriva te trenutno ne postoje tehnološki preduslovi za potpunu eliminaciju ovog tipa goriva a samim time ni štetnih emisija. Zbog navedenog, aviokompanije i krovna regulatorna agencija - Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO) tragaju za kreativnim rješenjima koja bi rezultirala smanjenjem emisija ugljika letjelica u međunarodnom transportu.

U ovom završnom master radu, prije svega analiziramo posvećenost tržišnih učesnika ostvarenju cilja ekološki održivog poslovanja a zatim i praktične mjere koje aviokompanije primjenjuju kako bi realizovale ovaj cilj. Kako bi shvatili stanje svijesti od održivosti u avijaciji na globalnom nivou, analizirane su kompanije sa pet različitih kontinenata. Obradene su metode tehnoloških unaprijeđenja na letjelicama nove generacije, korištenja održivih avijacijskih goriva (SAF), programa kompenzacije ugljičnih emisija kao i dodatne aktivnosti kojima se kompanije nastoje približiti cilju ugljične neutralnosti.

Zaključujemo da je odabir metoda za smanjenje zagađenja aviokompanija uslovljen veličinom i uticajem kompanije unutar industrije. Aviokompanije koje su tržišni lideri su u mogućnosti da brže i po povoljnijim uslovima izvrše modernizacije flote. Slična situacija je prisutna i kada je riječ o održivim SAF gorivima, čija tržišna dostupnost je i dalje izuzetno ograničena. Također zaključujemo da su programi kompenzacije CO<sub>2</sub> emisija prikladniji za kompanije koje nisi u mogućnosti biti među pionirima za korištenje novih tehnologija poput modernih letjelica i održivih goriva te da je potrebno napraviti dodatni osvrt na CORSIA program nakon što on uđe u svoju prvu obavezujuću fazu.

**Ključne riječi: održivost u avijaciji, CORSIA program, održiva avijacijska goriva, programi kompenzacije CO<sub>2</sub> emisija**

## **ABSTRACT**

Global commitment towards sustainable economic growth has been formalized by the Paris agreement in 2015. All the signatories made the commitment to achieve net zero CO<sub>2</sub> emissions on their national levels by 2050. However, the international aviation industry that accounts for almost 3,4% of global emissions, presents a challenge in achieving this goal. Pollution caused by airline operations has a global character and national regulations are not an appropriate tool for its control. In the other hand, the industry relies on the use of fossil fuels and the technology for complete elimination of combustible fuels is not available yet. This is why airlines and the International Civil Aviation Authority (ICAO) are constantly seeking creative solutions that would result in emissions reduction for international air transport.

In this master thesis, we are firstly analyzing the commitment of current market participants towards achieving the goal of ecological sustainability as well as the practical measures that airlines are applying towards meeting the goal. To get better understanding of the topic at global level, we have analyzed companies from five different continents. Methods such as technological improvements, use of Sustainable Aviation Fuels (SAF) and participation in CO<sub>2</sub> offsetting programs were discussed along with additional efforts of airlines with the goal of achieving carbon neutrality.

We concluded that selection of methods for reducing carbon footprint differs between companies of different size and market position. Airlines who are market leaders are able to modernize their fleets faster and under more favorable conditions. Similar applies to acquisition and usage of Sustainable Aviation Fuels that are available in limited quantities. It was also concluded that participation in CO<sub>2</sub> offsetting programs is more appropriate for the smaller airlines that are not among pioneers in fleet modernization and usage of SAF. The research also shows that further examination of the topic will be needed once CORSIA program starts its first mandatory phase.

**Key words: sustainability in aviation, CORSIA program, Sustainable Aviation Fuel, CO offsetting programs**

# SADRŽAJ

|  |             |
|--|-------------|
| <b>SAŽETAK</b> .....   | <b>III</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>IV</b>   |
| <b>SADRŽAJ</b> .....   | <b>V</b>    |
| <b>POPIS ILUSTRACIJA</b> .....   | <b>VIII</b> |
| <b>POPIS GRAFIKONA</b> .....   | <b>VIII</b> |
| <b>POPIS TABELA</b> .....  | <b>VIII</b> |
| <b>POPIS SKRAĆENICA</b> .....  | <b>IX</b>   |
| <b>1. UVOD</b> .....   | <b>1</b>    |
| <b>1.1. Obrazloženje teme</b> .....                                    | <b>1</b>    |
| <b>1.2. Predmet i problem istraživanja</b> .....                       | <b>2</b>    |
| <b>1.3. Cilj istraživanja</b> .....                                    | <b>2</b>    |
| <b>1.4. Hipoteze istraživanja</b> .....                                | <b>3</b>    |
| <b>1.5. Metodologija istraživanja</b> .....                            | <b>3</b>    |
| <b>1.6. Struktura rada</b> .....                                       | <b>4</b>    |
| <b>2. GLOBALNO ZAGRIJAVANJE</b> .....                                  | <b>5</b>    |
| <b>2.1. Kyoto protokol</b> .....                                       | <b>5</b>    |
| <b>2.2. Pariški sporazum</b> .....                                     | <b>6</b>    |
| <b>2.3. Industrija civilne avijacije</b> .....                         | <b>7</b>    |
| 2.3.1. Ekonomski uticaj zračnog prevoza .....                          | <b>8</b>    |
| 2.3.2. Okolišni uticaj civilne avijacije.....                          | <b>8</b>    |
| <b>3. ODRŽIVOST U AVIJACIJI</b> .....                                  | <b>10</b>   |
| <b>3.1. Istraživanje i razvoj novih tehnologija</b> .....              | <b>10</b>   |
| <b>3.2. Korišćenje biogoriva – SAF</b> .....                           | <b>12</b>   |
| <b>3.3. Programi za kompenzaciju CO2 emisija</b> .....                 | <b>14</b>   |
| 3.3.1. EU ETS.....   | <b>14</b>   |
| 3.3.2. CORSIA - Program kompenzacije i smanjenja CO2 emisija.....      | <b>16</b>   |
| 3.3.3. Historija odnosa ICAO-a i EU, EU ETS i CORSIA .....             | <b>18</b>   |
| 3.3.4. Dobrovoljni programi smanjenja i kompenzacije CO2 emisija ..... | <b>19</b>   |
| <b>4. ANALIZA SLUČAJA – TRŽIŠNI LIDERI</b> .....                       | <b>20</b>   |
| <b>4.1. Struktura istraživanja</b> .....                               | <b>20</b>   |
| <b>4.2. Izazovi prilikom prikupljanja i obrade podataka</b> .....      | <b>20</b>   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.3. LATAM grupacija .....</b>                        | <b>21</b> |
| 4.3.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju..... | 21        |
| 4.3.2. Ciljevi održivog razvoja .....                    | 22        |
| 4.3.3. Modernizacija flote .....                         | 23        |
| 4.3.4. Učešće u programima ugljične kompenzacije.....    | 24        |
| 4.3.5. Održiva avijacijska goriva – SAF .....            | 25        |
| 4.3.6. Cirkularna ekonomija.....                         | 25        |
| 4.3.7. Dodatne aktivnosti.....                           | 25        |
| <b>4.4. Lufthansa grupacija .....</b>                    | <b>26</b> |
| 4.4.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju..... | 26        |
| 4.4.2. Ciljevi održivog razvoja .....                    | 27        |
| 4.4.3. Modernizacija flote .....                         | 29        |
| 4.4.4. Upotreba održivih avijacijskih goriva - SAF ..... | 30        |
| 4.4.5. Cirkularna ekonomija.....                         | 31        |
| 4.4.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije.....    | 32        |
| 4.4.7. Ostale aktivnosti.....                            | 34        |
| <b>4.5. United Airlines .....</b>                        | <b>34</b> |
| 4.5.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju..... | 35        |
| 4.5.2. Ciljevi održivog razvoja .....                    | 35        |
| 4.5.3. Modernizacija flote .....                         | 37        |
| 4.5.4. Upotreba održivih avijacijskih goriva - SAF ..... | 38        |
| 4.5.5. Cirkularna ekonomija.....                         | 38        |
| 4.5.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije.....    | 39        |
| 4.5.7. Ostale aktivnosti.....                            | 40        |
| <b>4.6. Emirates.....</b>                                | <b>41</b> |
| 4.6.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju..... | 41        |
| 4.6.2. Ciljevi održivog razvoja .....                    | 42        |
| 4.6.3. Modernizacija flote .....                         | 44        |
| 4.6.4. Održiva avijacijska goriva – SAF .....            | 45        |
| 4.6.5. Cirkularna ekonomija.....                         | 45        |
| 4.6.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije.....    | 46        |
| <b>4.7. Qantas grupacija.....</b>                        | <b>47</b> |
| 4.7.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju..... | 48        |
| 4.7.2. Ciljevi održivog razvoja .....                    | 48        |
| 4.7.3. Modernizacija flote .....                         | 50        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.7.4. Održiva avijacijska goriva – SAF .....                                 | 51        |
| 4.7.5. Cirkularna ekonomija.....  | 51        |
| 4.7.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije.....                         | 52        |
| <b>5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>5.1. Opredijeljenost tržišnih lidera ekološki održivom poslovanju.....</b> | <b>54</b> |
| <b>5.2. Ciljevi održivog razvoja tržišnih lidera .....</b>                    | <b>54</b> |
| <b>5.3. Tehnološka unaprijeđenja – modernizacija .....</b>                    | <b>56</b> |
| <b>5.4. Korištenja SAF goriva.....</b>  | <b>56</b> |
| <b>5.5. Kompenzacija CO2 emisija.....</b>                                     | <b>57</b> |
| <b>5.6. Rezultati mjera za smanjenje ugljičnog otiska .....</b>               | <b>58</b> |
| <b>6. ZAKLJUČAK.....</b>  | <b>60</b> |
| <b>REFERENCE .....</b>  | <b>62</b> |



## **POPIS ILUSTRACIJA**

|  |    |
|--|----|
| Ilustracija 1– Zemlje učesnice CORSIA programa .....                                     | 17 |
| Ilustracija 2– Reciklaža pojaseva za spašavanje u saradnji sa Bags2Life.....             | 39 |
| Ilustracija 3– Mapa puta za alternativna goriva Ujedinjenih Arapskih Emirata .....       | 45 |
| Ilustracija 4– Proces sortiranja i reciklaže otpada nastalog na letovima Emirates-a..... | 46 |

## **POPIS GRAFIKONA**

|   |    |
|---|----|
| Grafikon 1 - Udio civilne avijacije u globalnom CO2 zagađenju .....       | 8  |
| Grafikon 2- Procjena tražnje za SAF gorivima do 2050. godine .....        | 13 |
| Grafikon 3– Procentualno učešće modernih letjelica u ukupnim flotama..... | 56 |
| Grafikon 4– Procenat učešća SAF-a u ukupnoj potrošnji goriva .....        | 57 |
| Grafikon 5- Procenat kompenziranih CO2 emisija .....                      | 58 |

## **POPIS TABELA**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Unaprijeđenje efikasnosti letjelica nove generacije .....             | 11 |
| Tabela 2–Ciljevi održivog razvoja – LATAM .....                                 | 22 |
| Tabela 3– Trenutna flota LATAM-a .....  | 23 |
| Tabela 4– Rezultati LATAM-ovih mjera za smanjenje CO2 otiska .....              | 24 |
| Tabela 5– Strategija za postizanje ugljične neutralnosti – Lufthansa .....      | 26 |
| Tabela 6– Ciljevi održivog razvoja – Lufthansa grupacija.....                   | 27 |
| Tabela 7- Flota Lufthansa grupacije .....                                       | 30 |
| Tabela 8– Ugljično zagađenje – Lufthansa grupacija .....                        | 33 |
| Tabela 9– Četiri United-ova principa za postizanje nulte stope CO2 emisija..... | 35 |
| Tabela 10– Ciljevi održivog razvoja – Lufthansa grupacija.....                  | 36 |

|  |    |
|--|----|
| Tabela 11- Flota kompanije United .....                              | 37 |
| Tabela 12- Rezultati UNITED-ovih mjera za smanjenje CO2 otiska ..... | 40 |
| Tabela 13 – Ciljevi održivog razvoja – Emirates .....                | 42 |
| Tabela 14- Flota Emirates-a .....                                    | 44 |
| Tabela 15- Rezultati mjera za smanjenje CO2 otiska – Emirates .....  | 47 |
| Tabela 16– Ciljevi održivog razvoja – Qantas .....                   | 48 |
| Tabela 17- Flota Qantas grupacije.....                               | 50 |
| Tabela 18- Rezultati mjera za smanjenje CO2 otiska - Qantas .....    | 53 |
| Tabela 19- SDG ciljevi tržišnih lidera.....                          | 55 |

## **POPIS SKRAĆENICA**

CORSIA —Program za kompenzaciju i smanjenje ugljičnih emisija u međunarodnom avioobraćaju (engl. Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation)

EEA—Evropski ekonomski prostor (engl. European Economic Area)

EU—Evropska Unija (engl. European Union)

EU ETS —Sistem trgovine emisijama Evropske Unije (engl. European Union Emissions Trading System)

IATA—Međunarodna agencija zračnog prevoza (engl. International Aviation Transport Agency)

ICAO—Međunarodna organizacija civilne avijacije (engl. International Civil Aviation Organization)

ICCT—Međunarodni savjet za čist transport (engl. International Council on Clean Transportation)

LDC—Najmanje razvijene zemlje (engl. Least Developed Countries)

LLDC—Zemlje u razvoju bez izlaza na more (engl. Land Locked Developing Countries)

MRV—Nadzor, prijavljivanje i verifikacija (engl. Monitoring, Reporting, Verification)

NDC—Nacionalni plan održivosti (engl. National Determined Contribution)

NEO—Nova opcija motora (engl. New Engine Option)

SAF—Održivo avijacijsko gorivo (engl. Sustainable Aviation Fuel)

SDG —Ciljevi održivog razvoja (engl. Sustainable Development Goals)

UN—Ujedinjene Nacije (engl. United Nations)

UNFCCC— Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o promjeni klime (engl. United Nations Framework Convention on Climate Change)



# 1. UVOD

## 1.1. Obrazloženje teme

Zračnim prevozom putnika stvara se gotovo 3,4% svjetskog zagađenja stakleničkim gasovima. Gossling (2007) navodi su gasovi koje proizvode letjelice u međunarodnom aviosaobraćaju štetnije po okoliš od drugih emisija obzirom da se one ispuštaju u gornjem dijelu troposfere što ima naročito loš uticaj na hemijski sastav padavina i ozonski omotač. Međunarodna asocijacija zračnog prevoza (IATA) predviđa da će se kapacitet industrije udvostručiti do 2035. godine. Prussi *et al.* (2021) zaključuje da će rast industrije također doprinijeti povećanju stope zagađenja.

Obzirom da 62% ukupnog zagađenja avioindustrije nastaje u sektoru međunarodnog saobraćaja, Međunarodna agencija zračnog transporta – IATA (2019) predstavila je ambiciozan plan za smanjenje ugljičnih emisija u avijaciji za 50% do 2050. godine.

S obzirom na činjenicu da pomenuto zagađenje nastaje kao rezultat sagorijevanja aviogoriva, učesnici u industriji zračnog transporta vrše konstantne napore ka smanjenju njegove potrošnje. Riječ je o tehnološko-proceduralnim naporima kojima se nastoje razviti efikasniji pogonski motori ili smanjiti maksimalna težina letjelice. Osim toga, sve više je izraženija upotreba ekološki prihvatljivih goriva, tzv. „održivih aviogoriva“ (engl. Sustainable Aviation Fuel - SAF). Međutim, stvarna alternativa konvencionalnim aviogorivima još uvijek ne postoji, pa zbog toga Bailis *et al.* (2016) smatraju da avioindustriju možemo svrstati u grupu industrija koje svoj efektivni ekološki doprinos u kratkom i srednjem roku, mogu ostvariti samo kroz kompenzaciju CO<sub>2</sub> emisija (engl. CO<sub>2</sub> offsetting).

Kompenzacija ugljičnih emisija je sistem u kojem zagađivači kroz kupovinu ekoloških certifikata plaćaju odrađenu vrstu poreza za proizvedeno zagađenje. Na ovaj način, aviokompanije subvencioniraju ekološke projekte u onim sektorima gdje je njihova realizacija moguća i na taj način pozitivno doprinose ukupnoj klimatsko-ekološkoj slici planete. Trenutno postoje dva značajnija programa kompenzacije i ograničenja CO<sub>2</sub> emisija za avijaciju, evropski EU ETS te CORSIA – globalni program koji sprovodi Međunarodna organizacija civilne avijacije. Predstaviti ćemo pojedinosti oba programa kao i njihov međusobni odnos.

Također, ispitati ćemo opredijeljenost lidera avioindustrije ka ekološki održivom poslovanju te utvrditi nivo zastupljenosti programa CO<sub>2</sub> kompenzacije u ukupnom portfoliju ekoloških projekata aviokompanija koje će biti analizirane u ovom istraživanju. U rad je uvršten i poseban osvrt na program CORSIA koji je prvi globalni program kompenzacije ugljičnih emisija za civilnu avijaciju, a čija implementacija je započela 2023. godine. Podaci koji se tiču aviokompanija prikupljeni su prije svega kroz godišnje izvještaje posmatranih kompanija i njihove web stranice te obrađeni metodama pregleda literature i case analize. Nakon analize prikupljenih podataka, dati su odgovori na glavno i sporedna istraživačka

pitanja te ponuđene smjernice za menadžere kompanija kojima obaveza smanjenja ugljičnih emisija tek predstoji.

## **1.2. Predmet i problem istraživanja**

Kako bi shvatili nivo involviranosti i posvećenosti menadžmenta aviokompanija u globalnim naporima ka smanjenju ugljičnog otiska, rad polazi od glavnog istraživačkog pitanja koje glasi: Da li su tržišni lideri u industriji civilnog aviosaobraćaja opredijeljeni ugljično neutralnom poslovanju?

Industrija civilnog zračnog prevoza spada u red industrija ovisnih o korištenju fosilnih goriva što njihovu dekarbonizaciju čini iznimno kompleksnom. Istraživanje također ima za cilj identifikovati metode koje mogu biti uvrštene u strategiju za postizanje ugljične neutralnosti aviokompanija te procijeniti njihovu tržišnu dostupnost i efikasnost zbog čega se nadovezuju sljedeća istraživačka pitanja:

- Kako postići ugljičnu neutralnost aviokompanija?
- Koji je doprinos programa kompenzacije CO<sub>2</sub> ukupnim naporima ka smanjenju ugljičnog otiska avioindustrije?
- Koliko je efikasan program smanjenja ugljičnog otiska u avijaciji - CORSIA?
- Postoji li optimalna kombinacija metoda za smanjenje ugljičnog otiska avioprevoznika?

## **1.3. Cilj istraživanja**

Glavni ciljevi istraživanja su:

- Predstaviti problem globalnog zagrijavanja i doprinos civilnog avioprevoza tom problemu;
- Upoznati se izazovima postizanja ugljično neutralnog poslovanja u avioindustriji;
- Predstaviti historijske i aktuelne metode za smanjenje zagađenja avioindustrije;
- Utvrditi trenutno stanje svijesti menadžmenta aviokompanija po pitanju njihovog uticaja na globalnu ekološku sliku i klimatske promjene;
- Analizirati aktivnosti vezane za postizanje ekološki prihvatljivog poslovanja tržišnih lidera sa pet različitih kontinenata kako bi dobili što jasniju sliku ovog globalnog problema;
- Predstaviti ograničenja i izazove sa kojima se susreću kompanije ovisno o geografskoj lokaciji njihove matične baze kao i o veličini tj. tržišnom uticaju kompanije;

## **1.4. Hipoteze istraživanja**

Na osnovu predmeta i problema istraživanja definisane su sljedeće hipoteze:

- Aviokompanije su opredijeljene ekološki održivom poslovanju unutar njima trenutno dostupnih metodoloških i tehnoloških rješenja čija je implementacija često geografski ograničena;
- Program kompenzacije i smanjenja ugljičnih emisija u međunarodnom aviosaobraćaju – CORSIA je neizbježno prelazno rješenje koje će biti korišteno sve dok tehnološka rješenja za stvarno smanjenje CO2 emisija ne budu široko dostupna i implementirana.

## **1.5. Metodologija istraživanja**

Pregledom literature upoznali smo se sa problemom globalnog zagrijavanja i doprinosom civilnog zračnog saobraćaja ovom problemu, te međunarodnim aktivnostima i obavezama koje inicijalno imaju za cilj da ograniče a zatim u potpunosti eliminišu CO2 emisije iz zračnog prevoza. Pregled literature obuhvata brojne publikacije regulatornih tijela poput Ujedinjenih nacija, Evropske unije i Međunarodne organizacije za civilnu avijaciju – ICAO.

Opredijeljenost aviokompanija i njihovih rukovodioca ekološki održivom tj. ugljično neutralnom poslovanju utvrđena je analizom sadržaja njihovih godišnjih i revizorskih izvještaja, izvještaja o održivosti kao i informacija koje su analizirane kompanije učinile dostupnim putem zvaničnih web stranica. Kao osnovni izvor informacija korišteni su godišnji izvještaji i izvještaji o održivosti (engl. Sustainability report) obzirom da su to zvanični dokumenti putem kojih kompanije komuniciraju rezultate svog poslovanja prema interesnim skupinama. Kompanije odnosno grupacije Lufthansa, Emirates i United objavljuju godišnje izvještaje o održivosti dok LATAM objavljuje integrisani godišnji izvještaj koji obuhvata rezultate svih segmenata poslovanja. Grupacija Qantas izrađuje godišnje akcione planove koji su sadržajem vrlo slični izvještajima o održivosti.

Pored analize sadržaja, korišten je metod analize slučaja za sve posmatrane aviokompanije kako bi se podaci iz njihovih izvještaja stavili u kontekst tržišnih prilika i mogućnosti na njihovim matičnim tržištima a sve sa ciljem preciznije analize metoda koje ove kompanije koriste ka smanjenju svog ugljičnog otiska.

Rezultati istraživanja kojima se prikazuje stepen korištenja svih metoda za umanjenje CO2 zagađenja predstavljeni su za svaku od metoda pojedinačno poput modernizacije flote, korištenja održivih goriva, kompenzacije ugljičnih emisija i priveženosti principima cirkularne ekonomije.

## 1.6. Struktura rada

U uvodnom dijelu rada obrazložen je problem i predmet istraživanja te predstavljen niz istraživačkih pitanja i ciljeva istraživanja kao i popis metoda korištenih u istraživačkom radu.

U drugom dijelu rada, upoznali smo se sa najvećim ekološko-klimatskim izazovima današnjice kao i sa međunarodnim naporima za ublažavanje negativnih klimatskih trendova. Napravljen je poseban osvrt na pojam „ugljične neutralnosti“ te su predstavljene metode i regulative namijenjene smanjenju ugljičnog zagađenja. Pored navedenog, u ovom dijelu rada predstavljene su osnovne karakteristike industrije međunarodnog aviosaobraćaja.

U trećem dijelu rada, predstavljene su specifičnosti industrije civilnog zrakoplovstva, zbog kojih je postizanje ekološke održivosti i neutralnosti u emisijama stakleničkih gasova značajno kompleksnije nego što je to slučaj u drugim industrijama. Napravljen je osvrt na sve aktualne metode za smanjenje ugljičnog zagađenja uz fokus na programe kompenzacije CO<sub>2</sub> emisija kroz obavezujuće i dobrovoljne mehanizme. Posebna pažnja posvećena je predstavljanju i analizi jedinog međunarodnog programa za kompenzaciju i smanjenje ugljičnih emisija u avijaciji – CORSIA.

Kako bismo odgovorili na glavno istraživačko pitanje, u četvrtom dijelu rada predstavljen je teorijski okvir i pregled literature, te analiza slučaja (engl. case) putem koje je određen nivo posvećenosti ekološki održivom poslovanju kompanija koje su predmet analize. Imajući u vidu globalni karakter ugljičnog zagađenja, analizirani su izvještaji kompanija United, LATAM, Lufthansa, Emirates i Qantas sa sjedištima na pet različitih kontinenata. Podaci koji se tiču aviokompanija prikupljeni su iz godišnjih izvještaja navedenih kompanija za period od 2019. do 2022. godine, njihovih zvaničnih internet stranica kao i drugih javno dostupnih sadržaja.

Na osnovu prikupljenih i analiziranih podataka, u petom dijelu rada predstavljeni su rezultati istraživanja. Prije svega, kako bi odgovorili na glavno istraživačko pitanje, utvrđeno je da li su aviokompanije posvećene ispunjenju ciljeva ugljične neutralnosti. Zatim su navedene prednosti i nedostaci postojećih metoda za postizanje ugljične neutralnosti u industriji civilne avijacije te utvrđeno da li postoji uobičajena struktura portfolija projekata za smanjenje i kompenzaciju CO<sub>2</sub> emisija koju praktikuju tržišni lideri. S obzirom da je program CORSIA centralna tačka istraživanja, utvrđen je njegov značaj kroz procentualno učešće navedenog programa u ukupnim naporima aviokompanija ka ugljičnoj neutralnosti.

U zaključku rada, sumirani su prikupljeni rezultati te se osvrćemo na budući razvoj tehnologije i obrađenih metoda smanjenja CO<sub>2</sub> zagađenja. Iako CO<sub>2</sub> kompenzacija još uvijek nije obavezna za sve aviokompanije, ponuđene su smjernice za rukovodioce kompanija kojima ova obaveza tek predstoji.



## 2. GLOBALNO ZAGRIJAVANJE

U najširem smislu, pojam globalnog zagrijavanja opisuje klimatske promjene koje nastaju kao rezultat ljudskih aktivnosti poput korištenja fosilnih goriva i sječe šume. Ove po klimu negativne ljudske aktivnosti su u konstantnom porastu od početka industrijske revolucije te trenutno stvaraju preko 7 milijardi tona emisija CO<sub>2</sub> kao i značajne količine drugih gasova koji se nazivaju zajedničkim nazivom „staklenički gasovi“.

Pojednostavljeno, globalno zagrijavanje možemo shvatiti kao narušeni balans između efekata zagrijavanja planete sunčevom energijom i njenog hlađenja kroz otpuštanje toplote. Staklenički gasovi u atmosferi djeluju kao određena vrsta prekrivača koji onemogućava da toplota u potpunosti napusti planetu što u konačnici dovodi do povećanja ukupne temperature planete. Ovaj fenomen je prvi prepoznao švedski hemičar Svante Arrhenius 1896. godine kada je i objavio pretpostavku da će ispuštanje CO<sub>2</sub> u atmosferu povećati prosječnu temperaturu za nekoliko stepeni, podsjeća Oppenheimer (2022). Zbog većeg toplotnog kapaciteta, okeani apsorbiraju preko 90% toplotne energije koja je zarobljena zbog efekata stakleničkih gasova. Međutim i pored ove činjenice, temperatura okeana je porasla za samo 0.9°C, više nego dvostruko manje u odnosu na 1.9°C koliko je porasla temperatura zraka u posljednjem stoljeću. Dangendorf (2019) zaključuje da ukupno globalno zagrijavanje iznosi 1.2°C obzirom da da vodena površina čini 71% naše planete.

Iako u poređenju sa svakodnevnim fluktuacijama temperature ova promjena izgleda beznačajno, važno je istaći da bi takvo poređenje bilo irelevantno jer je ovdje riječ o porastu prosječnoj globalnoj temperature. Houghton (2005) navodi kako je fluktuacija prosječne globalne temperature od svega 5-6°C uzrokovala ledeno doba. Projicirani godišnji porast temperature u 21. stoljeću iznosi 0.15-0.6°C svake decenije što predstavlja najveću klimatsku promjenu u posljednjih 10.000 godina.

Puni efekat globalnog zagrijavanja je vrlo teško predvidjeti ali već sada svjedočimo osiromašenju plodne zemlje i izvora pitke vode, štetnim efektima kiselih kiša te sve češćim i sve surovijim vremenskim nepogodama, Goudie (2000). Sasvim je sigurno da se rješavanju problema globalnog zagrijavanja može pristupiti samo kroz globalno koordinirane aktivnosti koje obuhvataju sve tržišne učesnike.

### 2.1. Kyoto protokol

U Kjoto protokolu, potpisanom 1997. godine, navodi se da će sve potpisnice poduzeti mjere za ograničavanje i/ili smanjenje emisija stakleničkih gasova koji nisu pod kontrolom Montrealskog protokola u sektoru transporta, što uključuje i sektor zračnog prevoza putnika i roba. Međutim, Kjoto protokol nije bio obavezujući za zemlje u razvoju među koje spada i Kina čije emisije CO<sub>2</sub> su eksplodirale u 21. stoljeću. Sa druge strane, Sjedinjene Američke Države nikada nisu ratificirale ovaj sporazum a 2001. godine američki predsjednik George W. Bush povlači potpis sa sporazuma, navodi Thunberg (2022). Osim nedostatka političke

volje, problem regulacije emisija u civilnoj avijaciji pokazao se kao izuzetno komplikovan i u velikom mjeri ostao nerješiv do danas. Iz slijedećeg hipotetičkog primjera možemo shvatiti svu kompleksnost ovog problema:

Primjer:

Letjelica Airbus A320 proizvedena je u Francuskoj a zatim prodana lizing kompaniji iz Sjedinjenih Američkih Država gdje je i registrovana. Međutim, letjelicom raspolaže aviokompanija iz Bosne i Hercegovine koja većinu svojih zračnih operacija vrši između Evrope i Bliskog Istoka dok u zimskoj sezoni, letjelicu zajedno sa posadom daje u najam turističkoj agenciji iz Australije koja organizuje prevoz putnika i roba između Australije i Indonezije.

Iako se navedeni primjer čini apsurdnim, opisana situacija je uobičajena za ovu industriju te oslikava kompleksnost pri određivanju geografskog područja na kojem vrši zagađenje i još veću kompleksnost pri određivanju odgovornosti za pomenuto zagađenje.

Uzimajući u obzir navedenu kompleksnost, Kjoto protokolom se zadužuje Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO) da u saradnji sa zemljama potpisnicama poduzme korake ka ograničenju i smanjenju emisija stakleničkih gasova u industriji civilnog zrakoplovstva. Implementacija ovog zaduženja je bila izuzetno troma, što je kako navodi Oberthur (2006) motivisalo Evropsku uniju da svrsta avijaciju kao jednu od industrija čije emisije se regulisane i ograničene evropskim EU ETS sistemom.

## **2.2. Pariški sporazum**

Obzirom da Kjoto protokol nije imao jasne i obavezujuće ciljeve za zemlje potpisnice te da nije zabilježen značajniji globalni napredak u borbi protiv klimatskih promjena, 2015. godine u Parizu je održana konferencija koja je rezultirala izradom „Pariškog sporazuma“. Sporazum je potpisalo 195 zemalja sa ciljem ograničavanja globalnog zagrijavanja na 1.5°C do 2°C u odnosu na period prije industrijalizacije a stupio je na snagu tek 2021. godine. Najznačajniji cilj naveden u ovom sporazumu odnosi se na postizanje nulte stope emisija ugljendioksida do 2050. godine te smanjenje pomenutih emisija za 50% do 2030. godine. Važno je istaći da ovaj sporazum nije obuhvatao smanjenje emisija aviokompanija ali je poslužio kao vodilja za kreiranje globalne strategije za postizanje ekološke održivosti u civilnom aviosaobraćaju.

Ovaj sporazum daje određene smjernice za smanjenje emisija stakleničkih gasova sa fokusom na emisije ugljendioksida. UNFCCC (2021) podsjeća da su zemlje potpisnice bile obavezne izraditi pojedinačne Nacionalne planove održivosti (NDC) u skladu sa lokalnim specifičnostima zagađenja. Evropska unija je definisala dodatna četiri cilja koja njene članice trebaju uvrstiti u izradu Nacionalnih planova održivosti. Dodatni ciljevi za EU članice su:

- Očuvanje, zaštita i unaprijeđenje kvaliteta okoliša;
- Zaštita zdravlja ljudi;
- Racionalno korištenje prirodnih resursa;
- Promovisanje globalnih mjera za borbu protiv klimatskih promjena.

Navedene smjernice UN-a i EU ostavljaju veliku slobodu državama da kreiraju vlastite strategije ka zajedničkom cilju održivosti. Bosna i Hercegovina, na primjer, u svom NDC-u se isključivo fokusira na povećanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora što podrazumijeva postepeno gašenje termoelektrana.

Rogelj (2015) predstavlja nekoliko strategija za ostvarivanje navedenih ciljeva te prepoznaje poseban izazov za smanjenje emisija u određenim industrijama, između ostalih i u avioindustriji. Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva – ICAO (2014) predviđa da će se obim zračnog saobraćaja utrostručiti od 2020. do 2050. godine. Thunberg (2022) upozorava da čak ni potpuno ispunjavanje ciljeva sporazuma ne rješava problem CO<sub>2</sub> zagađenja obzirom da vojna i industrija međunarodnog transporta nisu obuhvaćene ovim sporazumom.

### **2.3. Industrija civilne avijacije**

Zračni prevoz je moderni način transporta putnika i roba koji bilježi eksponencijalan rast u posljednjih nekoliko decenija. Agresivnost rasta tražnje za uslugama aviokompanija najbolje opisuje činjenica da je broj putnika porastao sa 100 miliona putnika u 1960. godini na preko 4,5 milijardi putnika 59 godina kasnije odnosno rekordne 2019. godine, navodi Hasan (2021). Ova brzorastuća industrija, sasvim prirodno, ima i veliki ekonomski uticaj na globalnu ekonomiju te ATAG (2020) procjenjuje da je doprinijela svjetskom BDP-sa gotovo 620 milijardi USD u 2019. godini, ne uzimajući u obzir neprocjenjivo vrijednu logističku ulogu avijacije u svjetskoj ekonomiji. Zahvaljujući tehnološkim inovacijama razvijene su veće i brže letjelice te napredni sistemi kontrole troškova što je rezultiralo smanjenjem troškova zračnog saobraćaja. IATA (2016) podsjeća da je povećanje ponude usluga zračnog prevoza po pristupačnim cijenama stvorilo novi potencijal za trgovinu i turizam širom svijeta.

Po avijaciju rekordnu 2019. godinu poremetila je pandemija COVID-19 te je prema podacima Međunarodne organizacije civilne avijacije – ICAO (2020), uzrokovala smanjenje broja međunarodnih putnika za ogromnih 75% i 50% u domaćem aviosaobraćaju. Ukidanjem restrikcija za putovanja, započeo je brzi oporavak sektora zračnog prevoza putnika te se današnji brojevi ne razlikuju značajno od onih iz 2019. godine. Pomenuti oporavak je prije svega rezultat činjenice da zračni prevoz, još uvijek, nema odgovarajuću alternativu te da ima neraskidivu vezu sa samim funkcionisanjem globalne ekonomije.

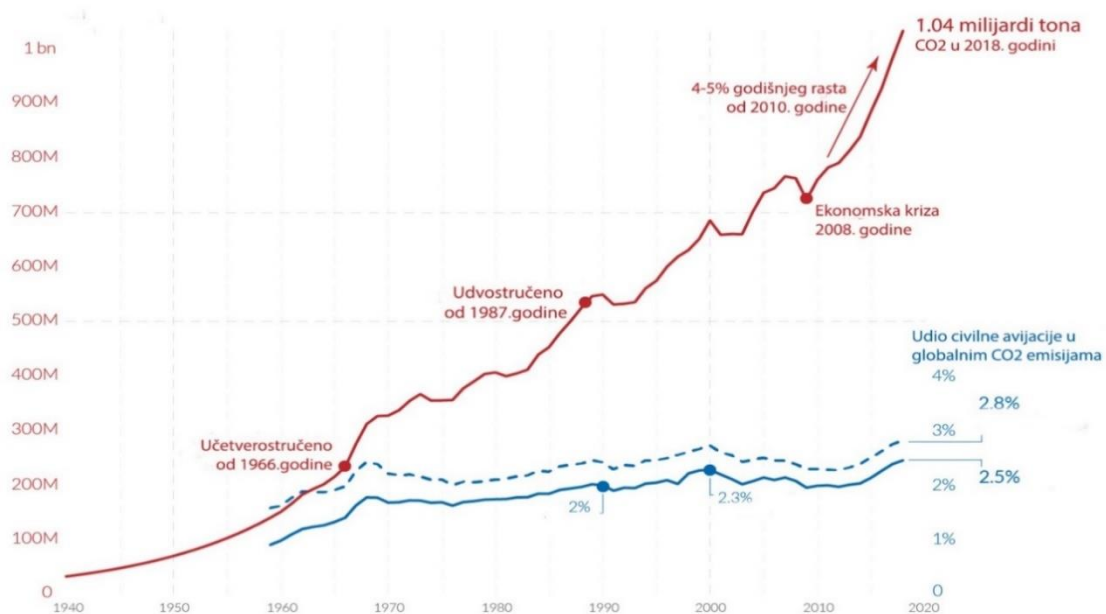
### 2.3.1. Ekonomski uticaj zračnog prevoza

Akciona grupa za zračni transport – ATAG (2016) u svojim izvještajima prepoznaje direktne i indirektno ekonomske uticaje industrije zračnog transporta. Prema ovim izvještajima, ukupni ekonomski uticaj avijacije iznosio je 2,7 triliona USD u 2016. godini, što predstavlja 3,5% globalnog bruto domaćeg proizvoda. Ovim procentom nije obuhvaćen širi uticaj industrije koji se odnosi na kreiranje novih poslova i prilika koje nastaju kao proizvod bolje globalne povezanosti. Obim ove industrije najbolje oslikava činjenica da više od 1.500 aviokompanija povezuje preko 4.000 aerodroma sa svjetskom flotom koja premašuje 25.000 letjelica. Zahvaljujući navedenom, avioindustrija i povezane grane upošljavaju preko 60 miliona radnika.

### 2.3.2. Okolišni uticaj civilne avijacije

Prema procjeni Međunarodnog savjeta za čist transport (ICCT), u 2019. godini CO<sub>2</sub> zagađenje uzrokovano zračnim transportom je činilo 2% ukupnog svjetskog CO<sub>2</sub> zagađenja uz zabrinjavajući rast od 5,7% na godišnjem nivou. Međutim, Penner *et al.* (1999) nadopunjuju ovu tvrdnju činjenicom da je koncem 20. stoljeća procijenjeno da 3,5% radiativnog zagrijavanja stakleničkih gasova potiče od letjelica u civilnom zračnom transportu. Pod terminom „radiativnog zagrijavanja“ u ovom kontekstu misli se na efekte zagrijavanja gasova u atmosferi koji su uzrokovani djelovanjem ljudskog faktora. U kontekstu avijacije takvo zagrijavanje je prije svega uzrokovano ispušnim gasovima iz mlaznih motora. Razliku između od 1,5% između dva navedena podatka čine ostali staklenički gasovi tj. gasovi koji po svom hemijskom sastavu ne predstavljaju CO<sub>2</sub>.

Grafikon 1 - Udio civilne avijacije u globalnom CO<sub>2</sub> zagađenju



Izvor: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-aviation>

Najveći procenat međunarodnih CO<sub>2</sub> emisija dolazi od evropskih aviokompanija koje prate američke i azijske kompanije. Pojedinačno, od 1990. godine, Kina bilježi najveći godišnji porast CO<sub>2</sub> emisija u avijaciji od u prosjeku 8%. Ramesh (2016) napominje da je kineski rast značajno viši od kontinentalnih prosjeka koji u Aziji iznosi 5%, u Evropi 3% te 2% u Sjedinjenim Američkim Državama. Veći dio zagađenja od aviosaobraćaja u Kini pripada sektoru domaćeg avioprevoza koji ima godišnji trend rasta od 10% i koji kao takav nije regulisan međunarodnim programima za smanjenje zagađenja.

Pored navedenih ekoloških posljedica zračnog prevoza na globalnu ekološku i klimatsku sliku, važno je pomenuti i nedovoljno istraženi fenomen kondenzacijskih tragova koje letjelice ostavljaju na nebu. Obzirom da autor ovog rada nije pronašao adekvatan termin na bosanskom jeziku kojim se opisuje pomenuta pojava, izvršiti ćemo adaptaciju engleske riječi „contrails“ te u svrhu ovog rada koristiti termin „kontragovi“. Pojava kontragova predstavlja značajan ekološki rizik čije efekte još uvijek ne možemo sa sigurnošću definisati, smatra Penner *et al.* (1999). Međunarodna organizacija civilne avijacije (ICAO) još uvijek nije uključila efekte kondenzacijskih tragova u svoju strategiju održivosti međunarodnog aviosaobraćaja. Postoji mogućnost da će detaljnija istraživanja kondenzacijskih tragova tj. kontragova dovesti do zaključka da avijacija učestvuje u globalnom zagađenju u značajno višem procentu od ranije utvrđenog te da će aviokompanije i regulatori morati uložiti dodatne napore ka smanjenju ili kompenzaciji sveukupnog zagađenja koje proizvode. Gössling (2007) ističe da je zagađenje koje proizvode letjelice znatno štetnije po okoliš od drugih vrsta zagađenja obzirom da se emisije štetnih gasova oslobađaju u slojevima gornje troposfere te kao takve imaju uticaj na hemijski stav oblaka i padavina te oštećuju ozonski omotač.

Pored zagađenja uzrokovano procesom unutrašnjeg sagorijevanja mlaznih motora, postoji i dodatno zagađenje uzrokovano degradacijom tehničkog stanja letjelice koje ima negativne posljedice po performanse i efikasnost letjelica sa aspekta potrošnje goriva. Pod degradacijom, prije svega se misli na standardna oštećenja nastala korištenjem, poput ogrebotina, aerodinamičkih imperfekcija nastalih redovnim popravkama a čak i nečistoće na trupu letjelice imaju negativan efekat po njenu efikasnost. Osim navedenog dodatni izazov po održivost međunarodnog zračnog prevoza predstavlja korištenje plastičnog posuđa i jednokratnih artefakata za posluživanje putnika na letovima.

Zbog navedenog Hikmet *et al.* (2019) smatra da je nužno razviti ekološki prihvatljivije i efikasnije alternativne tehnologije uz pomoć kojih bi se ostvarila održiva budućnost avioindustrije. Razvoj novih tehnologija propulsije, što uključuje i razvoj novih vrsta pogonskog goriva, je ključan za potpunu dekarbonizaciju industrije.

### 3. ODRŽIVOST U AVIJACIJI

Sektor zračnog transporta pored visoke tražnje karakteriše i nedostatak lahko primjenjivih tehničkih rješenja koja bi doprinijela smanjenju štetnih emisija odnosno dekarbonizaciji. Pomenuli smo da današnju avijaciju pogone mlazni motori i kerozinska goriva koja spadaju u red goriva intenzivnih ugljikom. Navedena tehnologija nema ekološki prihvatljiviji supstitut što predstavlja značajan izazov budućim naporima za dekarbonizaciju sektora.

Dodatni izazov u adresiranju ovog problema je uzrokovan činjenicom da civilna avijacija ima međunarodni karakter, navodi Hasan *et al.* (2021). Sektor međunarodnog zračnog saobraćaja nije dio Pariškog sporazuma ili evropskog sistema za trgovinu ugljičnim emisijama – EU ETS, dok domaći zračni saobraćaj to jeste. Zahvaljujući ovakvoj postavci, emisije letjelica u domaćem zračnom saobraćaju spadaju u utvrđenje nacionalne doprinose dok emisije letjelica u međunarodnom saobraćaju ne spadaju. Ova pomalo apsurdna ali objašnjiva situacija dovela je do neravnopravnih pozicija među učesnicima u sektoru.

Međunarodna agencije zračnog prevoza – IATA (2021) podsjeća da su aviokompanije postavile ambiciozne ciljeve za smanjenje CO<sub>2</sub> emisija 2010. godine. Ovi ciljevi uključuju godišnje unaprijeđenje efikasnosti potrošnje goriva za 1,5% do 2020. godine, ograničavanje emisija CO<sub>2</sub> od 2020. godine te smanjenje ukupnih CO<sub>2</sub> emisija za 50% do 2050. godine u poređenju sa emisijama iz 2005. godine. Osim toga, IATA (2021) predviđa da će se globalna za tražnja za zračnim prevozom udvostručiti do 2037. godine što navedene ciljeve čini još ambicioznijim.

Kontinuirana istraživanja rezultirala su sa nekoliko metoda za smanjenje emisija poput ulaganja u istraživanje i razvoj novih tehnologija, napuštanje starih tehnologija, ograničenje težine letjelice te korištenje recikliranih goriva. Obzirom da je za implementaciju navedenih metoda potrebno značajno vrijeme, uspostavljeno je nekoliko programa za kompenzaciju nastalih emisija. Najznačajnija inicijativa kojom se adresira ovaj problem na globalnom nivou je program za smanjenje i kompenzaciju ugljičnih emisija u avijaciji – CORSIA koji implementira Međunarodna organizacija civilne avijacije (ICAO) i koji je detaljnije obrađen u ovom završnom master radu.

#### 3.1. Istraživanje i razvoj novih tehnologija

Energetska efikasnost nije bila među primarnim strateškim ciljevima proizvođača letjelica sve do konca 20. stoljeća. U ovom periodu, proizvođači su prije svega nastojali povećati brzinu i domet svojih letjelica navodi Peters (2005). Slijedeći ovaj cilj, pogonski motori letjelica su napredovali od jednostavnih klipnih motora sa unutrašnjim sagorijevanjem do tehnološki kompleksnih turbo mlaznih i mlaznih motora. Tek nakon što su letjelice dostigle svoju operativno optimalnu brzinu, onu koja ostaje u sigurnoj zoni sub-soničnog režima, stvoreni su uslovi za unaprijeđenje njihove efikasnosti tj. unaprijeđenje u potrošnji goriva po jedinici vremena.

Danas aviokompanije i proizvođači letjelica za komercijalni prevoz putnika ulažu sve više napora kako bi smanjili negativne ekološke karakteristike zračnog prevoza te uskladili ovaj sektor sa globalnim aspiracijama ka dekarbonizaciji planete. Pomenute napore možemo podijeliti na tehnološke i proceduralne iskorake naspram postojećih praksi i tehnologija.

Tehnološkim iskoracima smatramo napretke u aerodinamičkim karakteristikama letjelica, efikasnosti pogonskih motora i novim materijalima poput kompozitnih struktura kolokvijalno nazvanih „karboni“. Najbolji primjer primjene pomenutih tehnologija su letjelice Boeing 787 Dreamliner i Airbus A350 čiji trup i krila su sačinjeni od kompozitnih struktura koje kombinuju moderne materijale poput karbonskih i kevlarških vlakana čime se postiže značajna ušteda na osnovnoj težini letjelice bez negativnog uticaja na njen strukturni integritet. Sa druge strane, korištenjem kompozitnih materijala u proizvodnji krila postiže se veća dizajnerska sloboda i mogućnost proizvodnje oblika i profila krila koje ne bi bilo moguće postići koristeći se tradicionalnim metodama i materijalima poput čelika i aluminija. Iako je letjelica Boeing 787 Dreamliner pionir novih tehnoloških rješenja, konkurentni proizvođač Airbus je imao relativno brz odgovor te samo nekoliko godina kasnije predstavio letjelicu Airbus A350. Uslijedilo je puštanje u servis letjelica Boeing 737 MAX, Airbus 320neo, Airbus 330neo i Airbus A220 a očekuje se da će letjelica Boeing 777X čija komercijalna upotreba započinje 2024. godine, predstavljati do sada najveći tehnološki iskorak i označiti jednu novu eru avioindustrije.

Iz tabele 1. možemo zaključiti da letjelice današnjice imaju 20% nižu potrošnju goriva od svojih prethodnika. Međutim, nerealno je očekivati da će se trend razvoja novih pogonskih motora nastaviti sve dok potrošnja ne dostigne nulu zaključuje IATA (2019). IATA - Međunarodna agencija za zračni transport (2019) također smatra da je preostalih 80% emisija letjelica neizbježno uz trenutni koncept i dizajn letjelica te predviđa da će se nakon 2035. godine razviti revolucionarne tehnologije materijala i sistema propulzije koji će u kombinaciji sa održivim gorivima pomoći avijaciji da dostigne svoje ciljeve održivosti.

*Tabela 1- Unaprijeđenje efikasnosti letjelica nove generacije*

| <b>Kapacitet putnika</b> | <b>Vrsta letjelice</b> | <b>Tip letjelice</b> | <b>Primjeri novih tehnologija</b> | <b>Ulazak u servis</b> | <b>Ušteda goriva u odnosu na referencu</b> |
|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| 51 – 100                 | Regionalna             | ATR/CRJ              | MRJ                               | 2020                   | 20%  |
| 101 – 210                | Uskotrupna             | A320/B737            | A220/A320neo/<br>B737 MAX         | 2016/2017              | 15% - 20%                                  |
| 211 – 300                | Širokotrupna           | B767                 | A350/B787                         | 2011/2015              | 20% - 25%                                  |
| 301 – 400                |                        | A330/B777            | A330-800neo/<br>B777X-8           | 2020/2023              | 14% - 20%                                  |
| 401 – 500                |                        | A330/B777            | A330-900neo/<br>B777X-9           | 2018/2021              | 14% - 20%                                  |

*Izvor: IATA (2019)*

Pod novim sistemima propulzije misli se na korištenje električne energije i hidrogena kao goriva za nove tipove pogonskih motora letjelica. Prednost ovih tehnologija ogleda se u smanjenju negativnog ekološkog uticaja uzrokovanog unutrašnjim sagorijevanjem konvencionalnih pogonskih motora. Međutim, hidrogensko sagorijevanje u poređenju sa sagorijevanjem kerozinskog goriva emituje 250% više vodne pare te samim time proizvodi 2,5 puta više kondenzacijskih tragova - fenomena o kojem smo ranije govorili a čiji ekološki uticaj nije dovoljno istražen. McKinsey i Co. (2020) smatra da zbog nepoznanica vezanih za kondenzacijske tragove ni sam ekološki uticaj hidrogenskih motora nije dovoljno ispitan te da su potrebna detaljnija istraživanja kako bi mogli zaključiti da li hidrogen ekološki prihvatljiv supstitut kerozinu. Domet letjelica sa motorima na električni pogon je ograničen maksimalnim kapacitetom litijum-ionskih baterija. Schafer *et al.* (2019) navodi da trenutno maksimalni kapacitet ovog tipa baterija iznosi 250 Wh/kg te da je potrebno razviti bateriju gotovo četverostruko većeg kapaciteta kako bi se ostvario domet letjelice od 1000 kilometara. Ukoliko pomenuti kapaciteti baterija budu ostvareni u budućnosti, letjelice na električni pogon bi mogle zamijeniti postojeće letjelice za letovima kratkog dometa u koje spada 15% ukupnog zračnog putničkog saobraćaja.

### **3.2. Korištenje biogoriva – SAF**

U dosadašnjem istraživanju ustanovljeno je da su svi naponi za smanjenje emisija CO<sub>2</sub> u avijaciji vezani za potrošnju goriva bilo da je riječ o tehnološkim unaprijeđenjima pogonskih motora, smanjenju potrošnje leteći na optimalnim visinama ili koristeći alternativna goriva poput električne energije ili hidrogena. Za razliku od hidrogena i električne energije čija primjena u komercijalnoj avijaciji trenutno postoji samo kao teoretska pretpostavka, korištenje održivih goriva postepeno postaje dio avijacijske realnosti. Carlos *et al* (2016) navodi da se ugljični otisak smanjuje za 80% korištenjem ovih goriva zbog čega brojne države ulažu napore i značajna finansijska sredstva u njegov razvoj. Ovaj tip goriva, obično napravljen od održive biomase, može postati alternativna konvencionalnim gorivima te pozitivno uticati na smanjenje ugljičnog zagađenja industrije civilne avijacije. SAF goriva su certificirana i već u upotrebi širom svijeta a njihovo korištenje je trenutno dozvoljeno samo ukoliko su pomiješana sa konvencionalnim kerozinskim gorivima u omjeru u kojem učešće SAF-a nije više od 50%.

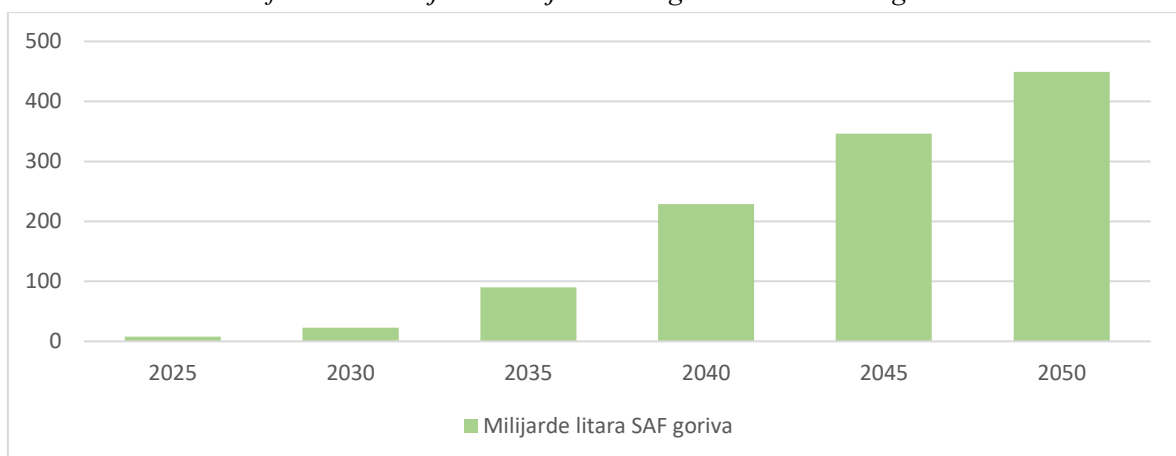
Postoji nekoliko vrsta održivih avijacijskih goriva (engl.. SAF – Sustainable Aviation Fuels) ovisno o njihovom porijeklu i načinu proizvodnje. Razlikujemo konvencionalna odnosno „čista biogoriva“ i napredna biogoriva. Čista biogoriva se dobivaju iz biljaka uljarica poput na primjer soje, ova činjenica uz popularizaciju navedenog tipa goriva može dovesti poljoprivrednike i proizvođače biogoriva u konkurentski odnos obzirom da im je oboma potreban resurs poljoprivrednog zemljišta. IEA (2021) navodi da se potencijalna potražnja avioindustrije za biogorivima ne može zadovoljiti bez ometanja prehrambene industrije i veće uzurpacije obradivog zemljišta.



Napredna biogoriva odnosno „biogoriva druge generacije“ se proizvode se tehnološkim procesom obrade otpada i biljnih ostataka. Ovim procesom se ostvaruju određene prednosti u odnosu na čista biogoriva, prije svega zbog činjenice da se za proizvodnju biogoriva druge generacije može koristiti širi raspon biomase poput drvene biomase i usjeva lošeg kvaliteta koji su uzgojeni na zemljištu marginalnog kvaliteta. Međutim, baš kao što je slučaj i kod čistih biogoriva, napredna biogoriva imaju i negativne aspekte. Proces pretvaranja biomase u biogorivo je složen i energetska neefikasan proces iz razloga što biomasa ima relativno nisku energetska kaloričnost te proizvodnja ovakvog goriva zahtijeva velike količine sirovina. Kako bi biogoriva ispunila svoj primarni cilj a to je održivost, proces njihove proizvodnje također mora biti energetska održiv što trenutno nije slučaj.

Na grafikonu 2. je prikazana procjena tražnje za održivim avijacijskim gorivima (SAF) izrađena od strane Međunarodne avijacijske transportne agencije IATA. Možemo primjetiti da se predviđa eksponencijalan rast tražnje što je dodatni razlog za zabrinutost u kontekstu borbe za obradivim zemljištima između proizvođača biogoriva i poljoprivrednika.

*Grafikon 2- Procjena tražnje za SAF gorivima do 2050. godine*



*Izvor: IATA (2019)*

Trenutno, biogoriva čine svega 0.01% ukupne potrošnje goriva u sektoru civilne avijacije te svakako imaju potencijal da pozitivno utiču na težnje ka održivosti u ovoj industriji. Međutim, zbog izazova sa kojima se susreće koncept proizvodnje i distribucije biogoriva, njihov pozitivni uticaj na održivost unutar zadatih vremenskih rokova je neizvjestan.

Evropska unija trenutno razmatra uvođenje obavezne kvote SAF goriva za sve letove koji započinju u Evropi. Prema ovom planu, propisana je obavezna korištenja 2% SAF goriva u 2025. godini, 5-6% u 2030. te čak 63% u 2050. godini. Uzmemo li u obzir malu tržišnu dostupnost SAF-a kao i činjenicu da ovo gorivo košta 3 do 6 puta više od konvencionalnog, možemo zaključiti da bi usvajanje ove kvote predstavljalo dodatni finansijski i operativni teret za evropske avioprevoznike.

### 3.3. Programi za kompenzaciju CO2 emisija

Kompenzacija ugljičnih tj. CO2 emisija je zamišljena kao sistem u kojem zagađivači, odnosno aviokompanije u kontekstu ovog završnog master rada, plaćaju određenu vrstu poreza za proizvedeno zagađenje. Termin „porez“ možda i ne opisuje najbolje princip CO2 kompenzacije obzirom da takva kompenzacija nije isključivo usmjerena prema državi kao regulatoru već može biti dobrovoljna i usmjerena prema projektu koji pomaže uklanjaju CO2 emisija u nekoj drugoj industriji.

Obzirom da su mogućnosti za smanjenje štetnih emisija unutar sektora zračnog prevoza tehnički ograničene, ovakvi programi mogu ponuditi kvalitetno i realistično rješenje za problem zagađenja u civilnoj avijaciji. Filozofija kompenzacije CO2 emisija (engl. CO2 offsetting) je slijedeća, određene industrije, poput metalurške ili avioindustrije su tehnološki ograničene u smislu postizanja potpune ugljične neutralnosti u narednih 30. godina. One kao takve moraju iskazati najveću stopu spremnosti ka smanjenju pomenutih emisija, što primjenom novih tehnologija i goriva za avioindustriji iznosi oko 25%, te kroz kupovinu CO2 certifikata od kompanija ili nevladinih organizacija nadoknaditi preostali procenat koji ih dijeli od cilja ugljične neutralnosti. Na ovaj način, aviokompanije subvencioniraju ekološke projekte u onim sektorima gdje je njihova realizacija moguća i na taj način pozitivno doprinose ukupnoj klimatsko-ekološkoj slici planete.

Važno je istaći da je zagađenje od aviosaobraćaja specifično po tome što ono nije ograničeno na područja država već je internacionalno kao i sam zračni saobraćaj. Zbog ove specifičnosti, mjere za umanjenje pomenutog tipa zagađenja mogu biti samo međunarodne odnosno globalne ili regionalne. Trenutno egzistiraju dva značajnija programa kompenzacije CO2, prvi je inicirala Evropska unija unutar Evropskog sistema za trgovinu emisijama – EU ETS, ovaj sistem ima regionalni karakter te adresira problem ugljičnog zagađenja na evropskom nebu. Drugi, mnogo veći, Program kompenzacije i smanjenja CO2 emisija – CORSIA je program koji sprovodi Međunarodna agencija za civilnu avijaciju (ICAO) pri Ujedinjenim nacijama. U ovom nastavku ovog rada ćemo se detaljnije osvrnuti na oba pomenuta programa sa fokusom na program CORSIA.

#### 3.3.1. EU ETS

Kako bi odgovorila na obaveze preuzete Kjoto protokolom i Pariškim sporazumom, Evropska Unija je kreirala EU ETS - sistem za ograničenje stakleničkih emisijama koji je nije isključivo vezan za jednu industriju već je sveobuhvatan. Sistem je zamišljen po principu „ograničenja i trgovine“ (engl. „cap & trade“) gdje ograničenje predstavlja maksimalnu količinu ukupnih emisija stakleničkih gasova emitovanih od strane učesnika u programu. Maksimalna količina dozvoljenih emisija se smanjuje iz godine u godinu i na taj način dovodi do smanjenja ukupnih stakleničkih emisija.

EU ETS prvobitno nije uključivao emisije uzrokovane letjelicama u civilnom zračnom saobraćaju, Kantareva (2016) navodi da je ova vrsta emisija obuhvaćena i pridružena EU ETS-u direktivnom 2008/101 Evropske Komisije. Operateri tj. aviokompanije su postale obavezne da prijavljuju svoje emisije od 2010. godine dok je obavezna primjena EU ETS kompenzacija stupila na snagu 2012. godine. Pomenuta direktiva se odnosi isključivo na emisije ugljendioksida tj. CO<sub>2</sub> letjelica u komercijalnom transportu. EU ETS obuhvata i reguliše:

- Sve države članice Evropskog ekonomskog prostora (EEA);
- Preko 10.000 objekata u energetsom sektoru i proizvođačkoj industriji;
- Emisije CO<sub>2</sub> za letove koji svoje polazište i odredište imaju unutar prostora EEA;
- Preko 40% ukupnih emisija stakleničkih gasova unutar Evropske Unije.

Ograničenje za aviokompanije je bazirano na prosječnim emisijama u periodu 2004. do 2006. godine dok se alokacija kredita vrši prema podacima iz 2010. godine. Ograničenje emisija za period od 2013. do 2020. godine iznosi 95% historijskih emisija, što u praksi znači da ukupno zagađenje u tom periodu mora biti za 5% manje od zagađenja u referentnom periodu. Ukoliko aviokompanija uvidi potrebu za većom količinom emisija od one koja joj je dodijeljena kroz besplatnu alokaciju, onda dodatne kredite mora potražiti na sekundarnom tržištu ili putem aukcija. Trenutno, 82% EU ETS dozvola za emisije se distribuira kroz besplatnu alokaciju, 15% se prodaje na aukcijama dok se 3% dozvola drži u rezervi za nove učesnike na tržištu, odnosno za brzorastuće kompanije.

Prema podacima Evropske komisije (2016) prve godine programa korisnicima je ponuđeno 85% emisijskih jedinica besplatno dok su preostalih 15% bili dužni kompenzirati na jedan od način ponuđenih kroz EU ETS. U narednom programskom periodu, od 2013. do 2020. godine broj besplatnih emisijskih jedinica je umanjen za 2% te je iznosio 83%, od 17% emisija koliko je potrebno kompenzirati 2% se izdvaja u poseban budžet za male i brzorastuće kompanije kao određena vrsta subvencije. Kompanije koje zahtijevaju više CO<sub>2</sub> kredita, iste mogu kupiti na aukcijama koje organizuju zemlje članice Evropske unije, od drugih prevoznika koji svoje kredite nisu iskoristili ili od drugih izvora emisija tj. kompanije koje su postigle ugljično neutralno poslovanje te na svom bilansu imaju viškove kredita.

Cijena EU ETS emisija je trenutno predmet naučnih diskusija jer je ona ne slijedi tržišna pravila ponude i potražnje već je obično definisana kroz političke ciljeve unutar Evropske unije. Ipak, Kantareva (2016) navodi da ta cijena mora biti veća od troškova smanjenja emisija CO<sub>2</sub> po metričkoj toni kako bi motivisala zagađivače da ulože napore ka stvarnom smanjenju zagađenja. Sa druge strane, ova cijena bi treba djelovati podsticajno i na tehnološke kompanije da razviju nova i ekološki prihvatljivija rješenja. Jedno od takvih rješenja je ranije pomenuto biogorivo koje ima nulti faktor emisija prema EU ETS filozofiji. Važno je napomenuti da je zbog tehničkih razloga ovu vrstu goriva moguće koristiti jedino

kada je ona pomiješana sa konvencionalnim tj. kerozinskim gorivom u omjeru 50% - 50% što se potom i reflektuje na iznos procenta emisija koje podliježu mehanizmu ekološke kompenzacije.

EU ETS je obavezujući program kompenzacije odnosno ograničenja maksimalnog nivoa emitovanog zagađenja a kompanije koje se ne pridržavaju pravila sistema kažnjavaju sa kaznom u iznos 100,00 € za svaku tonu CO2 emisija koje su emitovane iznad dozvoljenog nivoa. Maksimalne količine emitovanih emisija se određuju na osnovu dozvola koje je avioprevoznik dužan zatražiti za predstojeću godinu. Legget (2012) navodi da će kompanijama koje ne ispoštuju proces ishodovanja dozvola i plaćanja kompenzacije za emitovane emisije, biti zabranjeno da obavljaju letove unutar Evropske unije.

### 3.3.2. CORSIA - Program kompenzacije i smanjenja CO2 emisija

Članice Međunarodne organizacije civilne avijacije – ICAO u oktobru 2016. godine su dogovorile kreiranje mehanizma za kompenzaciju i smanjenje ugljičnih emisija – CORSIA. Ovim mehanizmom se propisuju mjere za kompenzaciju ugljičnih emisija koje premašuju 75% emisija iz 2019. godine. Inicijalno, prag za kompenzaciju je bio definisan kao prosjek emisija 2019. i 2020. godine. Međutim, zbog činjenice da je zračni saobraćaj gotovo u potpunosti obustavljen tokom pandemije COVID-19 u 2020. godini, takav prag bi bio i suviše nizak, odnosno kompanije bi bile prinuđene kompenzirati izrazito visok procenat ugljičnih emisija.

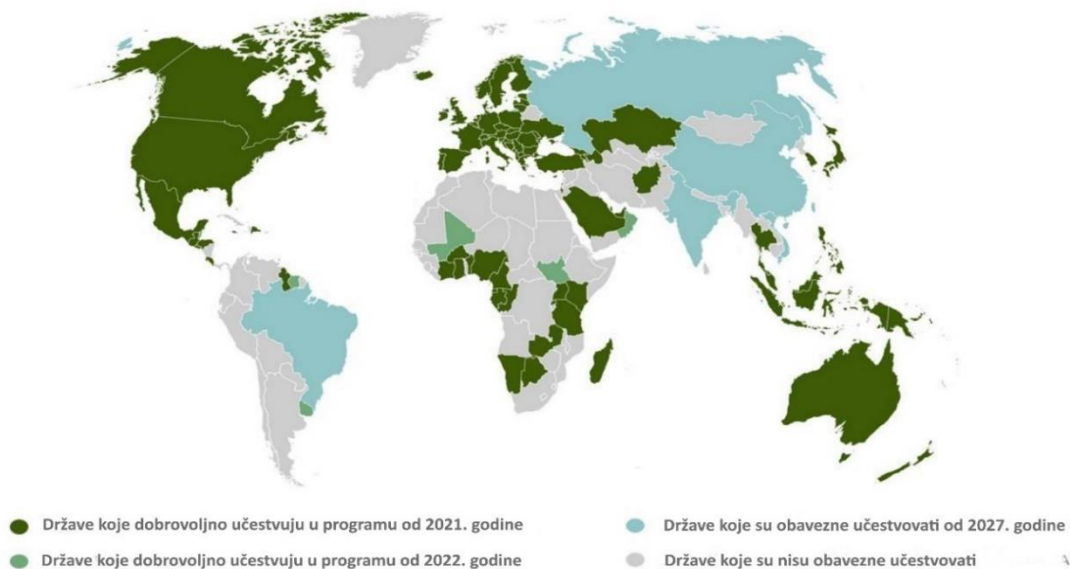
CORSIA je jedini globalni program smanjenja i kompenzacije CO2 emisija u civilnoj avijaciji i u direktnoj je nadležnosti UN-ove organizacije za civilnu avijaciju – ICAO. ICAO (2018) prognozira da će kroz implementaciju CORSIA programa doći do smanjenja ugljičnih emisija za 2,5 milijarde tona u periodu od 2021. do 2035. godine, odnosno 164 miliona tona godišnje. Predviđa se da će u CORSIA kredite tj. ekološke projekte biti investirano približno 40 milijardi američkih dolara. U programu trenutno dobrovoljno učestvuje 118 država, među kojima je i Bosna i Hercegovina a program se provodi u tri faze:

- Testna faza (2021-2023) – Dobrovoljna participacija;
- Prva faza (2024-2026) – Dobrovoljna participacija. Aviokompanije koje se odluče na učešće će kompenzirati ugljične emisije u odnosu na prosječan rast CO2 emisija u sektoru zračnog prevoza;
- Druga faza (2027-2035) – Participacija u programu je obavezna za sve članice ICAO-a i podijeljena na tri međufaze:
  - o (2027-2029) – Operatori će kompenzirati emisije u odnosu na prosječan rast CO2 emisija u sektoru zračnog prevoza;

- o (2030-2032) – Obaveza kompenzacije CO2 emisija se dodatno proširuje i uključuje 20% individualnog rasta operatora;
- o (2033-2035) – Obaveza kompenzacije CO2 emisija se dodatno proširuje i uključuje 70% individualnog rasta operatora;

CORSIA je obavezujuća za sve međunarodne letove letjelica težih od 5700 kg i prevoznike koji godišnje proizvode više od 10.000 tona CO2 sa izuzetkom humanitarnih letova, medicinskog transporta i operacija gašenja požara. Države čiji avioprevoznici kombinovano prevoze manje od 0,5% globalnih „putnika po kilometru – PPK“ nisu obavezne učestvovati u CORSIA programu kao ni države koje prema klasifikaciji Ujedinjenih nacija spadaju u red najmanje razvijenih zemalja (LDC), malih otočnih zemalja u razvoju (SIDS) ili zemalja u razvoju bez izlaza na more (LLDC).

*Ilustracija 1– Zemlje učesnice CORSIA programa*



*Izvor: ICAO (2023)*

CORSIA obavezuje operatore međunarodnih letova da nadziru, izvještavaju i verificiraju relevantne ugljične emisije kroz za to dizajniran sistem – MRV (engl. monitor, report, verify). Ovaj sistem je ključan za integritet CO2 kredita pod CORSIA programom. Osnovni zadatak sistema je prikupljanje podataka o zagađenju aviokompanija te uspoređivanje tih podataka sa ranije definisanim pragom tj. naspram 75% CO2 emisija iz 2019. godine. Primjena MRV sistema započela je 2019. godine, dvije godine prije testne faze CORSIA programa. Sistem obuhvata proračun ugljičnih emisija sa ciljem ocjene progressa svake od faza programa kao i same funkcionalnosti programa. Pojednostavljeno, MRV podrazumijeva evidentiranje potrošnje goriva na međunarodnim letovima, proračun CO2

emisija svih letova pojedinačno te prijavljivanje ostvarenih ugljičnih emisija među operatorima, državama i u konačnici prema Međunarodnoj organizaciji civilne avijacije – ICAO. Verco (2019) smatra da je verifikacija prijavljenih emisija nužna kako bi se mogla garantovati uspješnost programa.

### 3.3.3. Historija odnosa ICAO-a i EU, EU ETS i CORSIA

Kako bi shvatili odnos između Evropske unije i Međunarodne agencije za civilnu avijaciju, napraviti ćemo historijski osvrt na događaje koji su oblikovali ovaj odnos kao i na razlike između ova dva sistema koja se u nekim situacijama preklapaju. Međunarodna organizacija civilne avijacije – ICAO, osnova je 1944. godine Čikaškom konvencijom. Uslijed zabrinutosti organizacije da bi nacionalne ili regionalne agencije mogle aktualizirati pitanje životne sredine te kreirati vlastite politike i regulative, što bi potencijalno dovelo do fragmentacije sektora zračnog saobraćaja i smetnji u njegovom odvijanju, ICAO 1977. godine usvaja rezoluciju kojom izražava svoj interes za životnom sredinom te naglašava svoju ulogu krovne organizacije za sva pitanja vezana za civilnu avijaciju. Osamnaest godina kasnije tj. 1995. godine, ICAO prvi put koristi termin „klimatskih promjena“ te izražava zabrinutost zbog ekoloških problema u gornjem sloju atmosfere. ICAO (1995) navodi da su oni „primarna organizacija odgovorna za razvijanje smjernica za minimiziranje neželjenih efekata civilne avijacije na životnu sredinu“.

Konvencijom Ujedinjenih nacija u Kjotu tzv. „Kjoto protokol“, formalno je dodijeljen mandatu ICAO-u za rješavanje klimatskih problema uzrokovanih civilnim zračnim saobraćajem te je zatraženo od ICAO-a da istraži načine za ograničavanje i smanjenje emisija stakleničkih gasova od strane civilnog zrakoplovstva. Panner *et al.* (1999) navodi da je ICAO 2001. godine došao do saznanja da avioprevoz doprinosi oko 3,5% ukupnom stakleničkom zagađenju i konstatuje da očekivani tehnološki napredak neće biti dovoljan da kompenzira dodatne emisije uzrokovane projiciranim rastom sektora civilnog zračnog transporta te da će negativni efekat po gornji sloj troposfere i oblake biti sve izraženiji. ICAO uvodi pojam „otvorenog sistema trgovine stakleničkim emisijama“ koji se odnosi na sistem unutar kojeg bi učesnici u sektoru međunarodnog zračnog saobraćaja mogu kupovati zelene certifikate, odnosno CO2 kredite, od učesnika drugih industrija kako bi do određene mjere kompenzirali vlastito zagađenje.

Evropska unija 2005. uvodi sistem trgovine stakleničkim emisijama - EU ETS koji obuhvata preko 12 000 industrijskih pogona iz sedam različitih industrijskih grana poput energetske, metalurške i cementne industrije te industrija stakla i papira. Na ovaj način, EU je efikasno obuhvatila preko polovine CO2 emisija na svome teritoriju te izjavljuje da bi pomenuti sistem bio kompatibilan sa trenutnom legislativom u civilnoj avijaciji. ICAO urgira da se zemlje članice suzdrže od kreiranje vlastitih mjera i politika za ta trgovinu emisijama u avijaciji te da sačekaju zaključke redovne sjednice ICAO-a za 2007. godinu.

Evropska unija nezadovoljna neefikasnim i sporim djelovanjem najavljuje da će od 2012. godine svi letovi unutar Evropske unije, uključujući letove domaćih i stranih aviokompanija biti dužni kompenzirati proizvedeno zagađenje putem sistema EU ETS, čak i u slučaju da ti letovi ne polijeću iz EU odnosno ne slijeću u EU. Na ovaj način, Evropska unija je duboko narušila autoritet ICAO-a kao krovne agencije za međunarodnu avijaciju kao i brojne sporazume zbog čega je grupa američkih kompanija odlučila da tuži Evropsku uniju pred Evropskih sudom pravde. Međutim, sud je presudio u korist EU uz obrazloženje da je EU ETS sistem u skladu sa međunarodnim pravom što je, podsjeća Thune (2012), izazvalo burnu reakciju Rusije, Kine, Indije i Amerike koje su najavile bojkot letova prema EU i potpuno ignorisanje kaznene politike vezane za nepoštivanje EU ETS-a. Osim toga, Kina je zaprijetila da će odustati od narudžbi letjelica evropskog proizvođača Airbus. Potencijalne sankcije su obeshrabrile EU da na grub način preuzme ulogu regulatora u međunarodnom transportu te je usloвила Međunarodnu organizaciju civilne avijacije da do 2012. godine donese plan za ograničavanje i trgovinu CO<sub>2</sub> emisijama na međunarodnom nivou. Nakon što je ICAO ozvaničio program CORSIA, Evropska unija je svoj program oporezivanja štetnih emisija ograničila isključivo na letove koji se u potpunosti odvijaju unutar evropskog zračnog prostora.

Serijom navedenih historijskih događaja stvorena su dva sistema za smanjenje i trgovinu CO<sub>2</sub> emisijama, EU ETS i CORSIA. Možemo zaključiti da je grub nastup Evropske unije u konačnici bio produktivan i motivirajući za ICAO koji je bio letargičan u definisanju ekoloških ciljeva za avijaciju kao i u predlaganju konkretnog plana.

#### 3.3.4. Dobrovoljni programi smanjenja i kompenzacije CO<sub>2</sub> emisija

Prvi izazov CO<sub>2</sub> kredita odnosi se na kredibilnost kredita odnosno ekološkog projekta na osnovu kojeg su izdati odrađeni CO<sub>2</sub> certifikati. Dobrovoljne kompenzacije CO<sub>2</sub> kreditima su dostupne putnicima prilikom kupovine karte kod brojnih aviokompanija koje sarađuju sa agencijama za certifikaciju ekoloških projekata, navodi Gossling (2011). Obzirom da je riječ o dobrovoljnim a ne obavezujućim kompenzacijama, ovi programi nisu striktno regulisati.

Sa druge strane, ekološki projekti nisu ravnomjerno raspoređeni na globalnom nivou što dovodi do neravnomjerne raspodjele benefita ostvarenih kroz programe ugljične kompenzacije. Ekološki projekti se obično nalaze u slabije razvijenim zemljama dok putnici koji kupuju dobrovoljne CO<sub>2</sub> kredite, kako navodi Alcock *et al.* (2017), obično dolaze iz zemalja sa višim životnim standardom. Koletsou i Mancy (2011) smatraju da bi uspjeh programa dobrovoljne ugljične kompenzacije bio značajni ukoliko bi takvi programi imaju izraženiju emotivnu komponentu tj. ukoliko bi putnici bili u mogućnosti da podrže projekte čije rezultate mogu jednostavnije da shvate i provjere. Putnici također nisu upoznati sa stvarnim efektima njihovih dobrovoljnih doprinosa jer informacije o njihovim efektima nisu predstavljene na jednostavan i transparentan način. Broderik (2008) navodi da se samo 136 od 1.3 miliona putnika švedskog TUI-a odlučilo donirati novac kako bi smanjili ugljični otisak letova na kojima su putovali.

## **4. ANALIZA SLUČAJA – TRŽIŠNI LIDERI**

### **4.1. Struktura istraživanja**

Zbog globalnog karaktera industrije civilne avijacije, istraživanjem su obuhvaćeni tržišni lideri sa pet različitih kontinenata. Istraživanje je provedeno kroz analizu godišnjih izvještaja finansija i održivosti u poslovanju pet aviokompanija, odnosno grupacija, u četverogodišnjem periodu od 2019. do 2022. godine. Analizirane su kompanije/grupacije: LATAM, Lufthansa, United Airlines, Emirates i Qantas. U ovom dijelu rada predstavljena je analiza slučaja za navedene kompanije tj. grupacije sa fokusom na faktore koji nude pojedinačne odgovore na glavno i pomoćna istraživačka pitanja.

Prije svega, nastojali smo utvrditi postoji li opredijeljenost posmatranih kompanija/grupacija ka ekološki održivom poslovanju te interpretirati njihove ciljeve održivosti kroz matricu UN-ovih Ciljeva održivog razvoja (SDG). U slučajevima kada je potvrđena takva opredijeljenost, dodatno smo analizirali alate i metode koje kompanije koriste ka ostvarenju navedenog cilja.

Zatim je, kako bi odredili ekološku efikasnost kompanija sa aspekta zagađenja zraka, napravljen uvid u ukupne CO<sub>2</sub> emisije po prevezenom putniku. Modernizacija flote može smanjiti ukupne emisije do 30%, zbog toga je analizirana trenutna flota posmatranih kompanija. Korištenje održivih avijacijskih goriva – SAF također pozitivno utiče na smanjenje ugljičnog otiska te je bilo važno utvrditi u kojoj je mjeri SAF zastupljen u ukupnoj potrošnji goriva u komercijalnoj avijaciji.

Ispušni gasovi koji nastaju sagorijevanjem goriva u motorima letjelica zaslužni su za najveći dio zagađenja aviokompanija navodi Bergero (2023). Faktori poput otpada koji nastaje kao rezultat korištenja jednokratnog posuđa, također imaju značajan negativan uticaj na ekologiju i ukupni ugljični otisak avijacije. Zbog toga je napravljen osvrt na napore koje aviokompanije čine kako bi ograničile korištenje jednokratnih plastičnih predmeta i reciklirale ostatak otpada. Dodatni napor kompanija koji izlaze iz predstavljenih okvira su također obrađeni.

### **4.2. Izazovi prilikom prikupljanja i obrade podataka**

Nedostatak međunarodnog standarda izvještavanja o ukupnom proizvedenom zagađenju predstavljao je najveći izazov prilikom prikupljanja i sortiranja podataka sa ciljem međusobne usporedbe. U okviru posmatranog perioda od 2019. do 2022. godine, kompanije su na različite načine i u različitim izvještajima objavljivale podatke o broju prevezenih putnika i utrošenog goriva. Osim toga, format pojedinačnih izvještaja analiziranih kompanija se također razlikuje unutar posmatranog vremenskog perioda. Na primjer, obim zagađenja uzrokovanog zračnim prevozom putnika i roba izražava se količinom emitovanih CO<sub>2</sub> emisija po jedinici pređene udaljenosti. Međutim jedinice kojima se iskazuju količina CO<sub>2</sub> emisija i pređena udaljenost nisu standardizirane te su izvršene višestruke konverzije



navedenih jedinica kako bi podaci o emisijama svih analiziranih kompanija bili prikazani u formatu – gram CO<sub>2</sub> emisija po pređenom kilometru putnika (gCO<sub>2</sub>/PKP) odnosno - gram CO<sub>2</sub> emisija po pređenom kilometru tone robe (gCO<sub>2</sub>/PKR).

U nekim slučajevima, podaci o ukupnim ugljičnim emisijama nisu transparentno objavljeni te su isti morali biti izvedeni iz podataka o ukupnoj količini utrošenog goriva za posmatrane kompanije. Jedinica za iskazivanje utrošenog goriva također nije standardizirana te su sve vrijednosti za potrebe ovog istraživanja pretvorene u tone. Dodatni izazov prilikom analize utrošenog goriva predstavljala je upotreba održivih avijacijski goriva (SAF) za koje se smatra da ne stvaraju dodatno zagađenje obzirom su proizvedena iz otpada. Neke kompanije potrošnju SAF goriva prijavljuju količinski, dok druge prijavljuju njegov pozitivan ekološki uticaj kao količinu neemitovanih CO<sub>2</sub> emisija. U analizi posmatranih kompanija korišten je procenat učešća SAF-a u ukupnoj potrošnji te količina neemitovanih metričkih tona ugljika.

Modernizacija flote predstavlja jedan od ključnih faktora za postizanje ugljične neutralnosti aviokompanija te je bilo potrebno utvrditi koje letjelice možemo smatrati modernim u kontekstu smanjenja zagađenja. Mrazova (2013) smatra da Boeing-ove letjelice B787 i nove verzije B737 te Airbus-ove A350 i nove verzije A320, ispunjavaju kriteriji modernosti. ATAG (2016) proširuje listu modernih letjelica sa Bombardier-ovom C-serijom, te posljednjim Embraer-ovim modelima. Projekat C-serije je međuvremenu preuzeo Airbus i nazvao ga A220. Sve navedene letjelica, sa izuzetkom Airbusa A380, biti će smatrane modernim u ovom radu.

### **4.3. LATAM grupacija**

LATAM grupacija je jedna od najvećih avijacijskih grupacija na svijetu po broju destinacija i letjelica u floti grupacije. Grupacija vrši operacije zračnog prevoza iz pet zemalja Latinske Amerike – Brazila, Čilea, Kolumbije, Ekvadora i Perua te povezuje putnike iz Latinske Amerike sa 144 destinacije u 22 zemlje. U kargo sektoru, LATAM opslužuje 154 destinacije. Ažurno sa 31.12.2022. godine, LATAM raspolaže sa 310 letjelica od čega su 294 letjelice namijenjene putničkom saobraćaju, dok je 16 letjelica namijenjeno za zračni kargo prevoz. Detaljniji prikaz flote biti će dat u dijelu rada koji se tiče ulaganja u nove tehnologije koje unaprjeđuju efikasnost potrošnje goriva.

#### **4.3.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju**

LATAM je iskoristio vrijeme pandemije za kreiranje Strategije održivosti koja je sastavni dio godišnjeg izvještaja kompanije za period od 2021. do 2022. godine te kroz koju kompanija jasno izražava opredijeljenost ka ekološki održivom poslovanju. Strategija čija je implementacija započela 2021. godine, predstavlja mapu puta za narednih trideset godina putem koje LATAM nastoji ostvariti svoje ciljeve ekološki održivog poslovanja.

Strategija se fokusira na tri stuba održivosti koje LATAM smatra ključnim a to su: 1) zajedničke vrijednosti, 2) klimatske promjene i 3) cirkularna ekonomija. Koristeći se multidisciplinarnim pristupom, kompanija nastoji smanjiti svoje emisije stakleničkih gasova za 50% do 2030. godine te postati u potpunosti ugljično neutralna do 2050. godine.

Prema Standards & Poor analizi održivosti koja obuhvata tri aspekta: ekonomski, društveni i okolišni, 2021. godine LATAM je zauzeo prvo mjesto među latino-američkim aviokompanijama te četvrto mjesto na globalnom nivou. Prema Dow Jones indeksu održivosti, LATAM također pripada grupi ekološki najodrživijih kompanija na svijetu.

#### 4.3.2. Ciljevi održivog razvoja

LATAM izražava svoju posvećenost ciljevima održivog razvoja (SDG), globalnoj agenda Ujedinjenih nacija (UN). LATAM grupa trenutno čini napore ka ispunjavanju deset od sedamnaest SDG ciljeva. U tabeli ispod, predstavljeni su pomenuti ciljevi održivog razvoja:

*Tabela 2–Ciljevi održivog razvoja – LATAM*

|   |   |
|---|---|
|  <p>4 KVALITETNO<br/>OBRAZOVANJE</p>                      | <p>Cilj 4. Osigurati inkluzivno i kvalitetno obrazovanje te promovirati mogućnosti cjeloživotnog učenja</p>                                 |
|  <p>5 RODNA<br/>RAVNOPRAVNOST</p>                        | <p>Cilj 5. Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke</p>   |
|  <p>7 PRISTUPACNA<br/>ENERGIJA IZ ČISTIH<br/>IZVORA</p>  | <p><b>Cilj 7. Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i savremenoj energiji po pristupačnim cijenama za sve</b></p>                           |
|  <p>8 DOSTOJANSTVEN<br/>RAD I EKONOMSKI<br/>RAST</p>     | <p>Cilj 8. Provisati inkluzivan i održiv privredni rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve</p>                                    |
|  <p>9 INDUSTRIJA,<br/>INOVACIJE I<br/>INFRASTRUKTURA</p> | <p><b>Cilj 9. Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovisati inkluzivnu i održivu industrijalizaciju i podsticati inovativnost</b></p> |
|  <p>12 ODRŽIVA<br/>POTROŠNJA I<br/>PROIZVODNJA</p>       | <p>Cilj 12. Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje</p>  |
|  <p>13 ZAŠTITA<br/>KLIME</p>                             | <p><b>Cilj 13. Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica</b></p>                                       |



Cilj 15. Zaštititi, uspostaviti i promovisati održivo korištenje kopnenih ekosistema, održivo upravljati šumama, suzbiti dezertifikaciju, zaustaviti degradaciju tla te spriječiti uništavanje biološke raznolikosti



Cilj 17. Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj

Izvor: LATAM (2022)

#### 4.3.3. Modernizacija flote

LATAM grupacija je svjesna da modernije letjelice imaju manji negativni ugljični otisak te investira u obnovu flote letjelicama posljednje generacije. U 2022. godini, grupacija je dodala pet Airbus letjelica tipa A320neo te planira do kraja desetljeća obnoviti flotu sa preko stotinu letjelica tipa A320 i A320XLR. Pomenute letjelice su opremljene efikasnijim pogonskim motorima i naprednim aerodinamičkim rješenjima, zahvaljujući kojima su 20% efikasnije u kontekstu CO2 emisija od letjelica starije generacije. Pored navedenih letjelica, grupacija u svojoj floti ima i 31 letjelicu tipa Boeing 787 Dreamliner koje također pripadaju posljednjoj generaciji modernih mlaznjaka.

Tabela 3– Trenutna flota LATAM-a

| Tip letjelice  | Broj letjelica u floti |
|--|------------------------|
| Airbus A319-100 <sup>2</sup>   | 41                     |
| Airbus A320-200 <sup>2</sup>   | 131                    |
| Airbus A320neo <sup>1</sup>  | 16                     |
| Airbus A321-200 <sup>2</sup>   | 49                     |
| Boeing 767-300ER   | 16                     |
| Boeing 777-300ER   | 10                     |
| Boeing 787-8 <sup>1</sup>  | 10                     |
| Boeing 787-9 <sup>1</sup>  | 21                     |
| Boeing 767-300F  | 16                     |
| <b>Ukupan broj letjelica</b>   | <b>310</b>             |
| <b>Ukupan broj letjelica nove generacije</b>   | <b>47</b>              |
| <b>% letjelica nove generacija u floti</b>   | <b>15 %</b>            |
| <b>% letjelica sa softverskim unaprijeđenjima za optimizaciju profila leta u floti</b> | <b>71 %</b>            |

1- Letjelice nove generacije

2- Letjelice sa softverskim unaprijeđenjima za optimizaciju profila leta

Izvor: LATAM (2022)

Nove tehnologije primjenjive su i na postojeće letjelice, od 2021. godine LATAM na letjelicama A319, A320 i A321 koristi softverska rješenja za optimizaciju profila leta, ova softverska rješenja doprinose uštedi goriva te samim time pozitivno utiču na nivo zagađenja. Zahvaljujući navedenim mjerama, u periodu između 2010. i 2022. godine, grupacija je poboljšala svoju efikasnost u kontekstu potrošnje goriva za 6% što je ekvivalentno uštedi 507.100 tona CO2 emisija. Tabela 3, prikazuje trenutnu flotu grupacije.

#### 4.3.4. Učešće u programima ugljične kompenzacije

Putem vlastitog protokola o smanjenju emisija stakleničkih gasova, LATAM grupa prati svoj uticaj na klimatske promjene kao i rezultate napora grupacije koji za cilj imaju smanjenje ugljičnog otiska grupacije. U 2022. godini, ukupne LATAM-ove CO2 emisije iznosile su 12.985.755 tona CO2 što predstavlja značajno povećanje u odnosu na 2021. godinu. Međutim, ovo povećanje je sasvim očekivano i prirodno uzmemo li u obzir činjenicu da su efekti pandemije COVID-19 bili i dalje značajno izraženi u 2021. godini dok je obim aviosaobraćaja dostigao 85% pred-pandemijskog nivoa.

Sa druge strane, u poređenju sa 2019. godinom, LATAM je kompenzirao 572.784 tona CO2 emisija kroz dva ekološka projekta. Kroz projekat zaštite korita kolumbijske Orinoco rijeke, grupacije je kompenzirala 568.981 tona CO2 dok je kroz program prezervacije Jari-Amapa ušća u Brazilu kompenzirano 3.803 tone CO2. Tabela 4. prikazuje rezultate LATAM-ovih napora za smanjenje CO2 emisija korištenjem SAF goriva kao i kroz programe kompenzacije CO2.

Tabela 4– Rezultati LATAM-ovih mjera za smanjenje CO2 otiska

|   | 2019         | 2020         | 2021         | 2022         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Ukupne CO2 emisije</i>                     | 12 392 221   | 5 655 551    | 6 514 570    | 12 985 755   |
| <i>Kompenzirane CO2 emisije</i>               | 139 018      | 134 489      | 375 613      | 574 205      |
| <i>CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>         | 0            | 0            | 0            | 0            |
| <i>Neto CO2 emisije<sup>1</sup></i>           | 12 253 203   | 5 521 062    | 6 138 957    | 12 411 550   |
| <b><i>Neto emisije (g CO2/ PPK)</i></b>       | <b>182,2</b> | <b>245,7</b> | <b>239,7</b> | <b>221,2</b> |
| <i>Ukupna potrošnja goriva (T)</i>            | 1 567 941    | 722 233      | 834 185      | 1 259 635    |
| <i>%CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>        | 0%           | 0%           | 0%           | 0%           |
| <i>% kompenziranih CO2 emisija</i>            | 1,12%        | 2,37%        | 5,76%        | 4,42%        |
| <b><i>% ukupnog smanjenja CO2 emisija</i></b> | <b>1,12%</b> | <b>2,37%</b> | <b>5,76%</b> | <b>4,42%</b> |

/ - informacije nedostupne za posmatrani period

PKP – Prevezeni putnik po kilometru (Putnički sektor)

1 – Neto CO2 emisije = Ukupne CO2 emisije – CO2 kompenzacije

Izvor: autor

#### 4.3.5. Održiva avijacijska goriva – SAF

U godišnjem izvještaju za 2022. godinu, LATAM izražava svoju svjesnost činjenicom da su održiva avijacijska goriva (SAF) neizbježan alat za postizanje dekarbonizacije industrije, obzirom da korištenje ovih goriva rezultira smanjenjem štetnih emisija za 80%. Zbog toga, grupacija iste godine identificira korištenje SAF goriva kao jedan od ključnih ciljeva za buduće poslovanje.

Obzirom da je ovaj tip goriva izuzetno skup i nedovoljno dostupan na globalnom tržištu, LATAM trenutno nema jednostavno i isplativo rješenje za njegovu nabavku. Tržište na kojem grupacija primarno posluje, odnosno Latinska Amerika, ima jedan od najvećih globalnih potencijala za proizvodnju SAF goriva. Tako ne primjer, Brazil ima potencijal za proizvodnju 9 milijardi litara SAF goriva godišnje iz poljoprivrednog i industrijskog otpada dok Čile ima potencijal za proizvodnju zelenog hidrogena pod izuzetno konkurentnim uslovima.

Bez obzira na pomenuti potencijal, trenutno ne postoji dovoljna spremnost vlasti i privrednika za proizvodnju ovog tipa goriva u Latinskoj Americi. Zbog toga, sa ciljem uvrštavanja SAF-a kao 5% ukupne potrošnje goriva, LATAM aktivno radi na podizanju svijesti o korištenju i proizvodnji Održivih avijacijskih goriva.

#### 4.3.6. Cirkularna ekonomija

Grupacija je u 2022. godini smanjila korištenje jednokratnog posuđa i escajga za 77% što je značajan progres u ostvarivanju cilja potpune eliminacije ambalaže koju nije moguće reciklirati a koji LATAM nastoji postići do 2023. godine.

Ovaj značajan rezultat je ostvaren zahvaljujući slijedećim aktivnostima grupacije: plastični escajg zamijenjen je drvenim, plastične čaše su zamijenjene papirnim, plastični poklopci su zamijenjeni poklopcima od šećerne trske a jednokratne kese su zamijenjene kesama za višestruku upotrebu. U kargo sektoru grupacije, rastezljiva najlonska folija kojom se štiti roba prilikom transporta zamijenjena je višekratnim navlakama izrađenim od poliesteru.

#### 4.3.7. Dodatne aktivnosti

Clean Flight: U Čileu, LATAM učestvuje u programu Clean Flight koji u saradnji sa Savjetom civilne avijacije i Agencijom za energetska održivost ima za cilj da identifikuje prilike za smanjenje potrošnje goriva te ohrabri korištenje zelenih tehnologija poput održivog avijacijskog goriva – SAF.

Nacionalni program ugljične neutralnosti – Kolumbija: U svojoj kolumbijskoj bazi, LATAM učestvuje u programu pri Ministarstvu okoliša koji ima za cilj da ojača menadžment štetnih emisija u javnim i privatnim organizacijama. Učesnici su svrstani u četiri grupe na osnovu

njihovih napora ka smanjenju ugljičnih emisija a LATAM je na osnovu svog progressa svrstan u četvrtu grupu zajedno sa najnaprednijim organizacijama u kontekstu ispunjavanja kolumbijskih klimatskih ciljeva za 2030. i 2050. godinu.

#### 4.4. Lufthansa grupacija

Lufthansa grupacija obuhvata kompanije Lufthansa German Airlines, SWISS, Austrian Airlines, Brussels Airlines koje obavljaju usluge prevoza putnika i roba na međunarodnom nivou iz baza u Frankfurtu, Minhenu, Cirihu, Beču i Briselu. Pored navedenih kompanija grupacija obuhvata i regionalne prevoznike Lufthansa CityLine, Air Dolomiti i Eurowings Discover. Važno je istaći da su terminom „regionalnog prevoza“ obuhvaćeni letovi unutar Evrope. Navedne kompanije povezuju bazne aerodrome sa 310 destinacija širom svijeta sa flotom od ukupno 716 letjelica.

Lufthansa, kompanija koja je fokalna tačka grupacije, spada među najstarije aviokompanije na svijetu te kao takva ima tradiciju uspostavljanja novih trendova poslovanja u komercijalnom zračnom prevozu. Grupacija spada među lidere industrije u kontekstu upravljanja ugljičnim zagađenjem i ostvarenju globalnih ekoloških ciljeva za 2030. i 2050. godinu.

##### 4.4.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju

Ekološko – klimatski cijevi Lufthansa grupacije su izuzetno ambiciozni. Lufthansa grupacija čini napore kako bi umanjila svoj ugljični otisak za 50% do 2030. godine i postala u potpunosti ugljično neutralna do 2050. godine. Grupacija ugljičnu neutralnost namjerava postići kroz tehnološki napredak, poboljšanja infrastrukture, operativne i ekonomske mjere. Tabela 5 prikazuje četiri stuba strategije za postizanje ugljične neutralnosti Lufthansa grupacije.

*Tabela 5– Strategija za postizanje ugljične neutralnosti – Lufthansa*

| Tehnološki napredak  | Infrastruktura  | Operativne mjere   | Ekonomске mjere  |
|--|---|--|--|
| Inovacije u tehnologiji letjelica i pogonskih motora;<br>Alternativna goriva | Efikasnije korištenje zračnog prostora;<br>Infrastruktura aerodroma prilagođena potrebama | Efikasnija veličina letjelica;<br>Optimalne rute i brzine krstarenja | Globalni sistem smanjenja emisija – CORSIA;<br>Volonterska tržišta emisijama |

*Izvor: Godišnji finansijski izvještaj, Lufthansa AG (2022)*

#### 4.4.2. Ciljevi održivog razvoja

Lufthansa grupacija opredijeljenost Ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih nacija iskazuje kroz težnju za ostvarivanjem deset od ukupno sedamnaest UN-ovih ciljeva. Iako je broj ciljeva isti kao kod prethodno analiziranog LATAM-a, kompanije tj. grupacije su postavile drugačije prioritete. U svrhu ovog istraživanja, predstavljeni su samo ciljevi koji se tiču smanjenja ugljičnog zagađenja. Tabela 6. daje prikaz pomenutih ciljeva održivosti Lufthansa grupacije.

Tabela 6– Ciljevi održivog razvoja – Lufthansa grupacija

|   |   |
|---|---|
|    | SDG cilj 3. - Osigurati zdrav život i promovisati blagostanje za ljude svih generacija.   |
|    | SDG cilj 4. - Osigurati uključivo i kvalitetno obrazovanje te promovisati mogućnosti cjeloživotnog učenja.  |
|  | SDG cilj 5. - Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke.   |
|  | <b>SDG cilj 7.*</b> - Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i savremenoj energiji po pristupačnim cijenama za sve.<br><br>Ovaj cilj uključuje: <ul style="list-style-type: none"><li>- Napore ka intenziviranju proizvodnje SAF goriva;</li><li>- Omogućivanje putnicima da učestvuju u nabavci SAF goriva.</li></ul> |
|  | SDG cilj 8. - Promovisati uključiv i održiv privredni rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve.  |
|  | <b>SDG cilj 9.*</b> - Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovisati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost.<br><br>Ovaj cilj uključuje: <ul style="list-style-type: none"><li>- Modernizaciju flote kroz nabavku novih i unaprijeđenije postojećih letjelica.</li></ul>                 |
|  | SDG cilj 11. - Učiniti gradove i naselja uključivim, sigurnim, prilagodljivim i održivim.   |

12 ODRŽIVA  
POTROŠNJA I  
PROIZVODNJA



**SDG cilj 12.\*** - Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje.

Ovaj cilj uključuje:

- Povećanje efikasnosti u potrošnji goriva;
- Smanjenje svih kategorija otpada;
- Dobrovoljne CO2 kompenzacije za putnike.

13 ZAŠTITA  
KLIME



**SDG cilj 13.\*** - Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica.

Ovaj cilj uključuje:

- Smanjenje ugljičnih emisija u skladu sa ranijim odlukama menadžmenta grupacije;
- Implementaciju SBTi plana. Lufthansa grupacija je prvi avioprevoznik koji je smanjenje svojih emisija bazirao na naučno baziranoj inicijativi (SBTi) sa konkretnim planom za smanjenje emisija za 30,6% od 2019. do 2030. godine.
- Postići ugljičnu neutralnost operacija koje se obavljaju na zemlji do 2030. godine;
- Implementaciju brojnih projekata za smanjenje potrošnje goriva i emisija;
- Korištenje vještačke inteligencije za optimizaciju profila leta;
- Obavezujući programi kompenzacije (EU ETS, CORSIA);
- Uvođenje jedinstvenog evropskog zračnog prostora.

16 MIR, PRAVDA I  
SNAŽNE  
INSTITUCIJE



**SDG cilj 16.** - Promovisati miroljubiva i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pravdu za sve i izgraditi učinkovite, odgovorne i uključive institucije na svim nivoima.

17 PARTNERSTVOM  
DO CILJEVA



**SDG cilj 17.** - Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj

*Izvor: Godišnji izvještaj Lufthansa AG (2022)*



#### 4.4.3. Modernizacija flote

*„Ulažemo više nego ikada u modernizaciju naše flote kako bi učinili budućnost zračnog prevoza ekološki održivom. U prosjeku, svakih deset dana do 2030. godine biti će nam dostavljane letjelice najnovije generacije.“*

Carsten Spohr

CEO – Lufthansa AG

U 2022. godini, Lufthansa grupacija je donijela niz važnih odluka koje se tiču modernizacije flote. Odlučeno je da se četveromotorni avioni postepeno počnu isključivati iz flote zbog lošije efikasnosti u potrošnji goriva u odnosu na letjelice sa dva motora. Istovremeno, grupacija istražuje nove tržišne prilike za brzu nabavku letjelica nove generacije obzirom da su tokom pandemije COVID-19 mnoge kompanije otkazale svoje narudžbe što je stvorilo priliku za brže obnavljanje flote. Zahvaljujući pomenutim otkazanim narudžbama, Lufthansa grupa je 2021. godine nabavila pet letjelica tipa Boeing 787-9 i četiri letjelice Airbus A350. Kako bi osigurala kontinuitet u modernizaciji flote, grupacija je iste godine naručila dodatnih sedam letjelica 787-9 kao i devet kargo letjelica od čega dvije tipa 777F i sedam najmodernijih letjelica 777-8F čija isporuka započinje od 2027. godine.

Modernizacija flote je podjednako prisutna u svim kompanijama grupacije, tako je na primjer, SWISS proširio svoju flotu za devet letjelica B777 opremljenih modernim motorima GE90 koje omogućuju značajne uštede goriva i CO2 emisija. Osim letjelica namijenjenih za duge interkontinentalne letove, SWISS je prvi operatora najnovijeg modela Airbus A220 namijenjenog regionalnim tržištima. Ova letjelica ima 20% manju potrošnju goriva u odnosu na svog prethodnika – Avro RJ100 koje je SWISS povukao iz upotrebe 2017. godine. Isto je učinio i Brussels Airlines koji je 2017. godine povukao iz upotrebe svoju posljednju letjelicu ovog tipa.

Prateći sličnu filozofiju, Austrian Airlines je 2015. godine započeo proces zamjene letjelica Fokker 100 sa letjelicama Embraer 195 koje imaju 18% manju potrošnju goriva od svog prethodnika. Pored navedenog, kompanija je preuzela i pet letjelica Airbus A320 od kompanije Air Berlin koja je prestala sa poslovanjem.

Najbrže rastuća aviokompanija u Evropi – Eurowings je također modernizovala svoju flotu te zamijenila letjelice Bombardier CRJ900 sa znatno naprednijim letjelicama Airbus A320neo.

Sve navedene letjelice pripadaju posljednjoj generaciji aviona koji imaju 30% nižu potrošnju goriva u odnosu na njihove prethodnike te samim time proizvode 30% manje ugljičnog zagađenja. Pored navedenih letjelica, Lufthansa grupacija ima 174 potvrđene narudžbe modernih letjelica uz opciju za narudžbu dodatnih 58 aviona. Na tabeli 7 dat je pregled trenutne flote Lufthansa grupe kao i procent učešća letjelica posljednje generacije u istoj.

Tabela 7- Flota Lufthansa grupacije

| <b>Tip letjelice</b>                         | <b>Broj letjelica u floti</b> |
|--|-------------------------------|
| Airbus A220 <sup>1</sup>                     | 25                            |
| Airbus 319                                   | 82                            |
| Airbus 320                                   | 196                           |
| Airbus 320neo <sup>1</sup>                   | 47                            |
| Airbus 321                                   | 86                            |
| Airbus 330                                   | 44                            |
| Airbus 340                                   | 33                            |
| Airbus 350 XWB <sup>1</sup>                  | 21                            |
| Airbus 380                                   | 2                             |
| Boeing 737                                   | 4                             |
| Boeing 747                                   | 27                            |
| Boeing 767                                   | 3                             |
| Boeing 777                                   | 28                            |
| Boeing 787 <sup>1</sup>                      | 5                             |
| Bombardier CRJ-900                           | 26                            |
| Embrear ERJ-190 <sup>1</sup>                 | 33                            |
| Embrear ERJ-195 <sup>1</sup>                 | 9                             |
| <b>Ukupan broj letjelica</b>                 | <b>716</b>                    |
| <b>Ukupan broj letjelica nove generacije</b> | <b>140</b>                    |
| <b>% letjelica nove generacija u floti</b>   | <b>19,5%</b>                  |

3- Letjelice nove generacije

Izvor: Lufthansa AG, [www.lufthansagroup.com](http://www.lufthansagroup.com)

#### 4.4.4. Upotreba održivih avijacijskih goriva - SAF

U protekloj deceniji, Lufthansa grupacija je posvetila posebnu pažnju istraživanju i testiranju Održivih avijacijskih goriva (SAF) poput sintetičkog kerozina proizvedenog korištenjem obnovljivih izvora energije.

U svom godišnjem izvještaju, Lufthansa AG (2022) navodi da je nužna veća politička i finansijska podrška kako bi se ubrzao razvoj i tržišno prisustvo SAF goriva. Iste godine, korištenjem SAF goriva, Lufthansa AG je smanjila svoj ugljični otisak za 1,8%. Grupacija također smatra da bez navedene podrške neće biti u mogućnosti ostvariti cilj ugljične

neutralnosti što je razlog zbog kojeg se sve aktivnije uključuje u niz privatnih i vladinih projekata istraživanja i razvoja. Kako bi pomogla brži razvoj i veću dostupnost SAF-a, Lufthansa AG je izradila slijedeću strategiju:

1. Usvojena je odluka o raspodjeli 250 miliona američkih dolara za nabavku SAF goriva do 2024. godine. Zahvaljujući ovoj odluci, proširen je portfolio potencijalnih dobavljača što je grupaciji omogućilo da koristi SAF gorivo u četiri evropska grada: Frankfurtu, Beču, Lijonu i Bordou.

2. Na srednjoročnom planu, potpisana su pisma namjere za nabavku 2,5 miliona tona SAF goriva za potrebe Lufthansa grupacije u periodu od 2025. do 2030. godine.

3. Dugoročno, grupacija će podržavati inovativne koncepte proizvodnje i nabavke SAF goriva sa ciljem pretvaranja današnjih start-up kompanija u buduće dobavljače. Na osnovu ovog strateškog cilja, grupacija je sklopila niz ugovora o partnerstvu širom svijeta bazirajući se na sintetički kerozin proizveden iz otpada, biomase i obnovljivih izvora kao i o istraživanju mogućnosti korištenja sunčeve energije za sintezu goriva. U godišnjem izvještaju Lufthansa AG (2022) se također navodi da je SWISS investirao u kompaniju Synthelion što je prva investicija grupacije u kompaniju koja proizvodi solarna goriva a SWISS će biti prva aviokompanija na svijetu koja će koristiti taj inovativni tip goriva.

Od aprila 2021. godine, Lufthansa korisnicima usluga kargo prevoza nudi opciju ugljično neutralnog prevoza robe te obavlja jedan kargo let sedmično koristeći isključivo SAF gorivo. Zaključno sa 2022. godinom, grupacija je obavila preko 150 letova sa neutralnim ugljičnim otiskom.

#### 4.4.5. Cirkularna ekonomija

Održivo i efikasno upravljanje otpadom je ključni dio okolišne strategije Lufthansa grupacije, zbog toga je razvijen detaljan plan upravljanja otpadom za sve kompanije grupacije koji je baziran na direktivi Evropske unije 2008/98/EC. Smjernice za sistematično upravljanje otpadom prate slijedeće prioritete: umanjiti – koristiti ponovo – reciklirati – popraviti – zamijeniti a svrhu upravljanja otpadom, otpad je razvrstan u tri kategorije: jednokratni otpad, otpad od hrane i otpad koji može biti ponovo korišten.

Jednokratni otpad podrazumijeva materijale koji postaju otpad nakon što su korišteni samo jednom u toku leta a za koje ne postoji način reciklaže. Kako bi odgovorile na problem jednokratnog otpada, kompanije grupacije su odlučile povući svo jednokratno posuđe do 2025. godine. Otpad od hrane se odnosi na ostatke konzumiranih jela i neiskorištenu hranu a grupacija nastoji smanjiti ovu vrstu otpada za 50% do 2050. godine. Obzirom da podaci o neiskorištenoj hrani nisu dovoljno kvalitetni, grupacija u saradnji sa svojim catering partnerima vrši napore na poboljšanju njihove transparentnosti. Otpad koji ponovo može biti korišten je otpad koji se već koristi u skladu sa načelima cirkularne ekonomije.

Značajni naponi se čine i u kargo sektoru grupacije gdje se već 99% otpada koristi za proizvodnju električne energije. Grupacija je postavila dva cilja koja se tiču korištenja otpada iz kargo operacija. Prvi cilj je da se 40% otpada bude reciklirano do 2025. godine a drugi cilj, koji je komplementaran sa prvim, nalaže 100% kvotu za recikliranje plastičnog otpada do iste godine.

Lokalna i međunarodna legislativa predstavljaju značajan izazov za primjenu koncepta cirkularne ekonomije u aviokompanijama, zbog čega Lufthansa ulaže značajne lobističke napore kako bi utjecala na promjenu i sinhronizaciju ovih politika. U 2022. godini, tj. u periodu analiziranog godišnjeg izvještaja, grupacija je zajedno sa drugim avioprevoznicima i Međunarodnom asocijacijom zračnog prevoza (IATA) kreirala radnu grupu sa ciljem pronalaska pametnih rješenja za upravljanje organskih otpadom na međunarodnim letovima. Osim toga, grupacija je objavila komentare na EU direktivu 1069/2009 u kojima uz ostale potpisnike, jasno zahtijevaju veću kompatibilnost između regulacija i cirkularne ekonomije. Usvajanjem pomenutih kritika i komentara omogućilo bi korištenje više resursa za realizaciju koncepta cirkularne ekonomije.

#### 4.4.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije

Lufthansa grupacija (2022) smatra da će ekonomske mjere za zaštitu okoliša, poput programa za kompenzaciju i smanjenje ugljičnog zagađenja – CORSIA, biti od ključnog značaja po smanjenje negativnog klimatskog utjecaja avijacije sve dok SAF gorivo ne postane široko dostupno na svim tržištima i cjenovno konkurentno kerozinu.

Prva faza CORSIA programa započela je 2021. godine a program u ovoj fazi ima za cilj kompenzirati sve emisije koje prelaze nivo emisija iz 2019. godine. Projekat predviđa postepeno podizanje praga za kompenzaciju CO<sub>2</sub> emisija, tako da će od 2024. godine sve emisije koje premašuju 85% emisija iz 2019. godine, morati biti kompenzirane od strane kompanija koje su uzele dobrovoljno učešće u prvoj fazi. Napominjemo da učešće u ovom programu postaje obaveza za sve aviokompanije od 2027. godine. Obzirom da je 2019. godina bila rekordna godina za avioindustriju sa najvećim brojem letova i prevezenih putnika te da je uslijedila pandemija koja je gotovo u potpunosti zaustavila zračni saobraćaj, sasvim je očekivano da saobraćaj nije dostigao pred-pandemijski nivo te da nisu potrebne kompenzacije emisija kroz CORSIA-u. Lufthansa grupacija očekuje da će od 2024. godine, dijelom zbog povećanja obima saobraćaja a dijelom zbog podizanja praga za kompenzaciju na 85% emisija 2019. godine, početi sa korištenjem mehanizama CORSIA-e. U međuvremenu, grupacija kompenzira ugljične emisije kroz EU ETS – evropsku platformu za trgovinu emisijama za sve letove unutar Evropske unije kao i kroz dobrovoljne doprinose putnika. Grupacija u saradnji sa organizacijom A4E (Airlines for Europe) nastoji doprinijeti kreiranju revizije pravila EU ETS kako bi se ovaj program harmonizirao sa nadolazećim CORSIA programom, odnosno kako bi se izbjegla istovremena primjena dvije komplementarne regulacije. Kada je riječ o programima za dobrovoljne doprinose putnika, grupacije te doprinose ne računa ka cilju ostvarenja ugljične neutralnosti. U prvoj polovini

2022. godine, Lufthansa grupacija je uvela opciju koja omogućava putnicima da dobrovoljno kompenziraju ili umanje ugljične emisije na svojim letovima kroz kupovinu SAF goriva ili kroz kompenzaciju CO2 emisija kroz podršku dugoročnim ekološkim projektima. U prvoj polovini 2022. godine grupacija je započela testiranje „zelene tarife“ na skandinavskom tržištu, ova tarifa omogućava putnicima da maksimalno umanje štetne emisije kroz kombinaciju kupovine SAF goriva i kredita za kompenzaciju CO2 zagađenja. Ukoliko se ovaj koncept pokaže uspješnim, Lufthansa AG ga namjerava primijeniti i na drugim tržištima gdje posluje. Važno je istaći da u programima dobrovoljne participacije putnika, grupacija koristi isti standard za odabir projekata koje podržava kao i kada se radi o projektima za obavezujuću kompenzaciju. Kako bi se osigurala validnost kompenzacije ugljičnih emisija, grupacija bira projekte najvišeg standarda za čiju vjerodostojnost garantuju renomirane certifikacione agencije poput Gold Standarda, CDM-a i Plan Viva. Ukupne ugljične emisije grupacije nastale izgaranjem avijacijskog goriva u 2022. godini su porasle za 68,6% na gotovo 23 miliona tona u odnosu na prethodnu, 2021. godinu. Ovo povećanje je uzrokovano povećanjem obima zračnog saobraćaja tj. podizanjem COVID restrikcija. Međutim stvarni pokazatelj napretka izražen je kroz g/RPM odnosno zagađenje po pređenoj nautičkoj milji po putniku. U 2022. godini grupacija je proizvela 205,2 grama ugljičnog zagađenja po pređenoj nautičkoj milji putnika što je za 27% manje u odnosu na zagađenje u 2021. godini. Tabela 8 prikazuje historijski trend zagađenja ugljikom i potrošnje goriva te prikazuje trenutne i historijske napore grupacije ka smanjenju zagađenja kroz korištenje programa kompenzacije i SAF goriva.

Tabela 8– Ugljično zagađenje – Lufthansa grupacija

|  | 2019          | 2020          | 2021         | 2022          |
|--|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Ukupne CO2 emisije                     | 33 349 293    | 11 509 756    | 13 622 950   | 22 946 441    |
| Kompenzirane CO2 emisije               | 181 000       | 105 000       | 85 000*      | 430 000       |
| CO2 smanjenja putem SAF goriva         | 0             | 0             | 25 296       | 43 900        |
| Neto CO2 emisije <sup>1</sup>          | 33 168 293    | 11 404 756    | 13 512 654   | 22 472 541    |
| <b>Neto emisije (g CO2/ PPK)</b>       | <b>208,5</b>  | <b>306,8</b>  | <b>282,2</b> | <b>205,2</b>  |
| Ukupna potrošnja goriva (T)            | 10 435 324    | 3 507 461     | 4 324 764    | 7 284 584     |
| %CO2 smanjenja putem SAF goriva        | 0%            | 0%            | 0.18%        | 0.20%         |
| % kompenziranih CO2 emisija            | 0,540%        | 0.915%        | 0,62%        | 1,873%        |
| <b>% ukupnog smanjenja CO2 emisija</b> | <b>0,540%</b> | <b>0.915%</b> | <b>0,80%</b> | <b>2,073%</b> |

/ - informacije nedostupne za posmatrani period

PPK – Prevezeni putnik po kilometru

1 – Neto CO2 emisije = Ukupne CO2 emisije – CO2 kompenzacije

\* - Nepotpuni podaci

Izvor: autor

#### 4.4.7. Ostale aktivnosti

Pored navedenih napora i aktivnosti ka ostvarenju cilja ugljične neutralnosti, Lufthansa grupacija organizuje i učestvuje u brojnim dodatnim aktivnostima kako bi ostvarila definisani cilj. Izdvajamo tri aktivnosti kojima grupacija nastoji opravdati reputaciju svjetskog lidera industrije u kontekstu ekološke održivosti:

##### 1. CleanTech Hub

Sa ciljem uvezivanja i unaprijeđenja inovacija koje doprinose ekološkoj održivosti civilne avijacije, Lufthansa je osnovala tehnološki hub sa fokusom na razvoj alternativnih goriva, efikasnijih letjelica, digitalnih rješenja, rješenja za unaprijeđenje upravljanja otpadom i zračne mobilnosti budućnosti. Kroz CleanTech hub, grupacija traga za tehnološkim rješenjima i partnerima koji mogu doprinijeti razvoju ekološki održive avijacije.

##### 2. Istraživanje primjene vodika u avijaciji

Lufthansa Technik sa partnerima provodi projekat istraživanja potencijala vodika kao goriva za avijaciju. U sklopu istraživanja ispituju se procedure održavanja letjelica koje su pogonjene vodikom kao i procedure na zemlji vezane za opsluživanje letjelica budućnosti. Od 2023. godine, penzionisana letjelica Airbus A320 služi kao platforma za testiranje novih tehnologija dok se svi testovi paralelno vrše i na digitalnom klonu letjelice. Na ovaj način, Lufthansa Technik nastoji dizajnirati procedure za letjelice nove generacije.

##### 3. Istraživanje klimatskih promjena

Od 1994. godine grupacija aktivno učestvuje u brojnim istraživačkim projektima vezanim za klimatske promjene. U saradnji sa Karlsruhe tehnološkim institutom i Julich istraživačkim centrom razvijen je IAGOS – uređaj uz čiju pomoć komercijalne letjelice prikupljaju atmosferske podatke na redovnim letovima. Lufthansa uz pomoć prikupljenih podataka nastoji kreirati optimalne rute za letove bazirane na klimatskih podacima. Osim toga, grupacija prikupljene podatke čini javno dostupnim te i na taj način doprinosi borbi za ugljično neutralnu komercijalnu avijaciju.

#### 4.5. United Airlines

United Airlines je međunarodna aviokompanija koja obavlja usluge zračnog prevoza ljudi i roba prema 354 destinacije, od čega 124 međunarodne destinacije i 230 destinacija unutar regionalne mreže u Sjevernoj Americi. Kompanija također spada među najstarije kompanije na svijetu američki proizvođač aviona – Boeing, jedan je od osnivača United-a što djelimično objašnjava današnji inovativni karakter kompanije.

Sa trenutnom flotom od 868 letjelica, United je četvrta najveća aviokompanija na svijetu iza, također američkih, kompanija Delta, American i Southwest.

#### 4.5.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju

*“Naš cilj je da do 2050. godine smanjimo stakleničke emisije za 100% te postanemo potpuno ugljično neutralni. To nećemo postići sa praznim obećanjima već birajući teži i ispravniji put za stvarno smanjenje emisija u zračnom saobraćaju. Shvatamo da postoji ograničenje mogućnosti jedne kompanije te tražimo prilike za saradnju sa drugim industrijama jer to je jedini način za postizanje kolektivnog cilja ugljične neutralnosti.”*

Scott Kirby

CEO – United Airlines

Zbog sve izraženijih negativnih efekata klimatskih promjena, United je pojačao svoje napore za umanjnjem štetnih emisija. Kompanija je 2020. godine postavila cilj za dostizanje potpune ugljične neutralnosti do 2050. godine bez korištenja programa za kompenzaciju. Kompanija smatra da nije prihvatljivo kupovati kompenzacijske kredite i tako održavati status quo kada je riječ o zagađenju uzrokovanom sagorijevanjem avijacijskog goriva. United je jedina aviokompanija koja se odlučila na strategiju koja zahtjeva značajne investicije u razvoj tehnologija koje mogu umanjiti i u konačnici ukloniti CO2 emisije iz atmosfere.

United ulaže u projekte koji smanjuju zagađenje u zraku, na zemlji i u objektima kompanije kroz strategiju koja prati četiri osnova principa: smanjenje, inovacije, uklanjanje i saradnja. Kratki opis navedenih principa dat je na tabeli 9.

*Tabela 9– Četiri United-ova principa za postizanje nulte stope CO2 emisija*

| Smanjenje                              | Inovacije  | Uklanjanje                                | Saradnja   |
|--|--|---|--|
| Smanjenje United-ovog ugljičnog otiska | Inoviranje transformativnog potencijala emitovanih ugljičnih emisija | Uklanjanje ugljičnih emisija iz atmosfere | Saradnja sa partnerima, uposlenicima, dobavljačima i zakonodavcima ka bržoj komercijalizaciji tehnologija koje se tiču klimatskih promjena |

*Izvor: Climate lobbying report, United Airlines Holdings Inc. (2022)*

#### 4.5.2. Ciljevi održivog razvoja

Iako Ciljevi održivog razvoja nisu eksplicitno predstavljeni u dostupnoj dokumentaciji United-a, na osnovu strateškim ciljeva kompanije, izvještaja i izjava za medije, možemo zaključiti da kompanija čini operativne i finansijske napore u skladu sa Ciljevima održivog razvoja predstavljenim u tabeli 10.

Tabela 10– Ciljevi održivog razvoja – Lufthansa grupacija



**SDG cilj 7.\*** - Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i savremenoj energiji po pristupačnim cijenama za sve.

Ovaj cilj uključuje:

- Napore ka intenziviranju proizvodnje SAF goriva;



**SDG cilj 9.\*** - Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovisati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost.

Ovaj cilj uključuje:

- Modernizaciju flote kroz nabavku novih i unaprijeđenije postojećih letjelica;
- Investicija u kompaniju Archer Aviation i njihov projekat zračnog taksija,



**SDG cilj 12.\*** - Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje.

Ovaj cilj uključuje:

- Povećanje efikasnosti u potrošnji goriva;
- Smanjenje svih kategorija otpada;
- Prva aviokompanija koja koristi SAF u svojim redovnim zračnim operacijama;
- Zajednička investicija sa Honeywell-om u AdlerFuels – inovativnog proizvođača održivih avijacijskih goriva;
- Investicija u kompaniju ZeroAvia koja razvija hidrogensko-električne motore koje je moguće ugraditi na postojeće letjelice;
- Program dobrovoljnog učešća putnika u kupovini SAF goriva.



**SDG cilj 13.\*** - Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica.

Ovaj cilj uključuje:

- Smanjenje ugljičnih emisija u skladu sa ranijim odlukama menadžmenta grupacije;
- Ulaganja u istraživanje i razvoj sistema za direktno uklanjanje ugljičnog zagađenja iz zraka;
- Implementaciju brojnih projekata za smanjenje ukupne potrošnje goriva te samim time i ukupnih ugljičnih emisija;



- Korištenje vještačke inteligencije za optimizaciju profila leta;
- Saradnja sa brojim nevladinim i vladinim organizacijama poput A4A (Airlines for America), IATA (Međunarodna agencija zračnog transporta), SABA (Udruženje potrošača održivog avijacijskog goriva) i slično.

*Izvor: Godišnji izvještaj Lufthansa AG (2022)*

#### 4.5.3. Modernizacija flote

United je fokusiran na modernizaciju flote letjelicama nove generacije koje imaju bolju efikasnost potrošnje goriva kao i na unaprijeđenje letjelica u trenutnoj floti. U periodu od 1990. do 2021. godine kompanija je poboljšala efikasnost potrošnje goriva za više od 30%. Sa druge strane, United je 2021. godine potvrdio narudžbu 200 letjelica Boeing 737MAX i 70 letjelica tipa Airbus A321neo za koje se očekuje da će imati za 11% efikasniju potrošnju goriva i 17-20% manji ugljični otisak po dostupnom sjedištu u odnosu na letjelice starije generacije. Tabela 11. prikazuje trenutnu flotu kompanije United sa udjelom letjelica nove generacije.

*Tabela 11- Flota kompanije United*

| <b>Tip letjelice</b>                | <b>Broj letjelica u floti</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Boeing 777-200ER</i>             | 109                           |
| <i>Boeing 777-200</i>               | 38                            |
| <i>Boeing 787-10<sup>1</sup></i>    | 38                            |
| <i>Boeing 787-9<sup>1</sup></i>     | 72                            |
| <i>Boeing 787-8<sup>1</sup></i>     | 24                            |
| <i>Boeing 767-400ER</i>             | 32                            |
| <i>Boeing 767-300ER</i>             | 74                            |
| <i>Boeing 757-300</i>               | 30                            |
| <i>Boeing 757-200</i>               | 76                            |
| <i>Boeing 737 MAX 9<sup>1</sup></i> | 80                            |
| <i>Boeing 737 MAX 8<sup>1</sup></i> | 48                            |
| <i>Boeing 737-900ER</i>             | 272                           |
| <i>Boeing 737-8/900</i>             | 30                            |
| <i>Boeing 737-800</i>               | 250                           |
| <i>Boeing 737-700</i>               | 75                            |
| <i>Airbus A320-200</i>              | 185                           |

Airbus A319-100

133

**Ukupan broj letjelica**

**868**

**Ukupan broj letjelica nove generacije**

**256**

**% letjelica nove generacija u floti**

**29,5 %**

1- Letjelice nove generacije

Izvor: United (2022b)

#### 4.5.4. Upotreba održivih avijacijskih goriva - SAF

Gotovo sve United-ove ugljične emisije, odnosno njih 98%, potiču od sagorijevanja fosilnih goriva. Kako bi smanjila svoj ugljični otisak, kompanija je posvećena smanjenju potrošnje goriva odnosno povećanju efikasnosti utrošenog goriva kao i zamjeni konvencionalnih fosilnih goriva sa alternativnim gorivima koja uzrokuju niži stepen štetnih emisija.

Održivo avijacijsko gorivo – SAF je derivat obnovljive energije ili otpada koji može smanjiti CO2 otisak za 85% u odnosu na goriva koja se trenutno koriste u komercijalnoj avijaciji. Osim toga, upotreba SAF goriva ne zahtjeva nikakve prepravke na letjelicama ili na njihovim pogonskim motorima što znači da su trenutne letjelice spremne za implementaciju ove tehnologije baš kao i trenutna aerodromska infrastruktura. United je apsolutni industrijski lider razvoja, upotrebe i komercijalizacije SAF goriva koji se, bez obzira na jako visoku cijenu i slabo tržišno prisustvo SAF-a, zaključno sa 2021. godinom obavezao kupiti dvostruko veće količine ove vrste goriva od svih drugih aviokompanija zajedno.

Kompanija je ulogu lidera počela graditi 2015. godine kada su investirali 30 miliona USD u Fulcrum BioEnergy Inc., kompaniju koja je razvila proces transformacije čvrstog otpada u goriva sa malim ugljičnim otiskom. Zahvaljujući ovoj investiciji, United je bio u prilici nabaviti 900 miliona američkih galona SAF goriva i postati prva aviokompanija na svijetu koja redovno koristi alternativna goriva na svojim letovima.

Zajedno sa Honeywell-om, United je 2021. godine investirao u kompaniju Alder Fuel koja razvija jedinstveno tehnološko rješenje koje će ubrzati proizvodnju održivog avijacijskog goriva u velikim količinama. United se također obavezao kupiti 1.5 milijardi američkih galona SAF goriva od Alder-a, što je dovoljno za transport gotovo 57 miliona putnika. Iste godine, kompanija je ispisala historiju i postala prva kompanija koja je koristila 100% SAF gorivo na jednom motoru letjelice čime je dokazala da je SAF sigurna alternativna konvencionalnim kerozinskim gorivima.

#### 4.5.5. Cirkularna ekonomija

United je u 2022. godini smanjio svoj ukupni otpad za 6000 tona te reciklirao 1000 tona otpada više nego prethodne godine. Uzmemo li u obzir činjenicu da je obim saobraćaja u

2022. godini bio gotovo 30% veći nego u 2021. godini, navedeni rezultati su svakako značajni.

Metodi cirkularne ekonomije prate United-ovu filozofiju inovativnosti, te je kompanija 2022. godine kroz kreativna partnerstva sa kompanijama Bag 2 Life i LooptWorks pronašla način za iskorištavanje materijala sa rashodovanih pojaseva za spasavanje i kožnih sjedišta. Pomenute kompanije proizvode torbe i ruksake od pomenutih materijala a na ovaj način je u samo jednoj godini ostvarena ušteda preko tri miliona galona vode koja bi bila potrebna za proces klasične reciklaže. Iste godine, United je započeo partnerstvo sa neprofitnom organizacijom Good360 koja neiskorištenim higijenskim proizvodima daje novu svrhu te ih donira u dobrotvorne svrhe. Na ovaj način ostvaruju se dvostruki benefiti po društvo kroz principe cirkularne ekonomije i dobiti za stanovništvo.

*Ilustracija 2– Reciklaža pojaseva za spasavanje u saradnji sa Bags2Life*



*Izvor: <https://bag2lifeamerica.com/>*

#### 4.5.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije

Kako je ranije istaknuto, United nastoji postići ugljičnu neutralnost bez da se koristi programima kompenzacije CO2 emisija. Obzirom da program CORSIA nije obavezujući do 2027. godine, United nije kupovao tu ili bilo koju drugu vrstu kompenzacijskih certifikata.

Sa druge strane, kompanija spada među lidere industrije kada je riječ o korištenju Održivog avijacijskog goriva – SAF. Tabela 12. prikazuje ukupno CO2 zagađenja United Airlines-a u periodu od 2019. do 2022. godine kao i mjere za smanjenje ove vrste zagađenja. Iako parametar „Ukupne CO2 emisije“ nudi najrealnije informacije o utjecaju pojedine aviokompanije na globalnu klimatologiju, ne možemo zanemariti zagađenje po broju putnika i po pređenim kilometrima tih putnika.

Možemo zaključiti da se ukupno ugljično zagađenje United-a smanjilo za nešto više od četiri miliona metričkih tona u 2022. godini u odnosu na 2019. godinu ali istovremeno je zagađenje po putniku povećano za preko 30%. Ove naizgled oprečne podatke objašnjava činjenica da je 2019. godina bila rekordna godina za aviosaobraćaj te da su u toj godini je bilježile historijski najveću popunjenost letova te da je koncem 2019. godine započela pandemija COVID-19 koja je u potpunosti paralizovala zračni saobraćaj. Oporavak zračnog saobraćaja nije bio potpun 2022. godine te bi za realniju ocjenu zagađenja po putniku trebalo ponoviti analizu sa podacima iz 2023. godine

Tabela 12- Rezultati UNITED-ovih mjera za smanjenje CO2 otiska

|  | 2019         | 2020          | 2021          | 2022          |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Ukupne CO2 emisije (metričke tone)     | 34 413 790   | 15 490 070    | 21 370 485    | 30 401 144    |
| Kompenzirane CO2 emisije               | 0            | 0             | 0             | 0             |
| CO2 smanjenja putem SAF goriva         | 0            | 4 106         | 1 368         | 1 368         |
| Neto CO2 emisije <sup>1</sup>          | 34 413 790   | 15 485 964    | 21 369 117    | 30 399 776    |
| <b>Neto emisije (g CO2/ PPK)</b>       | <b>143,7</b> | <b>268.1</b>  | <b>208.5</b>  | <b>210.0</b>  |
| Ukupna potrošnja goriva (tone)         | 14 577 300   | 5 434 221     | 7 489 036     | 10 661 263    |
| %CO2 smanjenja putem SAF goriva        | 0%           | 0,026%        | 0,006%        | 0,004%        |
| % kompenziranih CO2 emisija            | 0%           | 0%            | 0%            | 0%            |
| <b>% ukupnog smanjenja CO2 emisija</b> | <b>0%</b>    | <b>0,026%</b> | <b>0,006%</b> | <b>0,004%</b> |

/ - informacije nedostupne za posmatrani period

RTK – Prevezena tona po kilometru (Kargo sektor)

PPK - Prevezeni putnik po kilometru

1 – Neto CO2 emisije = Ukupne CO2 emisije – CO2 kompenzacije

Izvor: autor

#### 4.5.7. Ostale aktivnosti

United Airlines investira ili stvara partnerstva po drugim osnovama sa kompanijama koje nude inovativna tehnološka rješenja za umanjenje efekata zagađenja i klimatskih promjena. Putem svoje kompanije United Airlines Ventures (UAV) kompanija od 2020. godine aktivno traga za ovakvim investicijama, tako je:

- 2021. godine realizovana investicija u kompanije Archer Aviation, Heart Aerospace i ZeroAvia koje razvijaju različita inovativna rješenja za modernu avijaciju. Archer Aviation adresira problematiku zračne mobilnosti te razvoja aviotaksi, letjelicu na električni pogon koja ima mogućnost vertikalnog polijetanja i slijetanja. ZeroAvia razvija napredni hidrogensko-električni pogonski motor koji je kompatibilan sa postojećim letjelicama dok Heart Aerospace radi na razvoju isključivo električne letjelice;

- Naredne godine, UAV je investirao u Eve Air Mobility, još jednu kompaniju koja razvija malu električnu letjelicu sa vertikalnim polijetanjem i slijetanjem te se obavezao kupiti dvije stotine takvih letjelica čija isporuka bi mogla započeti već 2026. godine;
- U novembru iste godine, UAV je proširio svoj investicioni portfolio investicijom u Natron Energy, kompaniju koja je zaslužna za razvoj naprednih sodium-ionskih baterija. Korištenjem ovih baterija, United će biti u mogućnosti da u potpunosti elektrificira vozila koja koristi u svojim operacijama na zemlji;
- Kompanija je odlučila proširiti svoje ekološko-klimatske ciljeve te se pored umanjenja emisija CO2 posvetila i načinu za uklanjanje postojećeg zagađenja iz zraka. United je 2021. godine bio među prvim investitorima koji su prepoznali potencijal kanadske kompanije Svante koja je razvila tehnologiju za uklanjanje zagađenja iz zraka. Jedna Svante-ova mašina uklanja istu količinu CO2 iz zraka kao četrdeset miliona stabala zbog čega je ova kompanija danas prepoznata kao druga najbrže rastuća kompanija u industriji održivosti. Svoju posvećenost ovoj ideji United je potvrdio i 2023. godine napravivši dodatnu investiciju u Svante.

#### 4.6. Emirates

Emirates Airlines uz Etihad Airlines je nacionalni prevoznik Ujedinjenih Arapskih Emirata (UAE) koji povezuje svoju matičnu bazu Dubai sa svijetom. Kompanija je osnovana 1985. godine nakon što se UAE povukao iz vlasništva u zajedničkoj zaljevskoj kompaniji Gulf Air. Emirates je globalno poznat po najvećoj svjetskoj floti impresivnih letjelica Airbus A380 kao i po sponzorstvima sportskih kolektiva.

Kompanija je najveći bliskoistočni avioprevoznik koji povezuje 150 međunarodnih destinacija sa preko 3600 sedmičnih letova. Po broju prevezenih putnika po nautičkoj milji, kompanija je pozicionirana kao četvrta najveća kompanija na svijetu. Obzirom da Emirates ima brojčano skromnu flotu u odnosu na veliki broj kompanija globalno, navedena činjenica svjedoči impresivnoj popunjenosti Emirates-ovih letova.

##### 4.6.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju

*“Sasvim je jasno da naša industrija, uz trenutno raspoloživa rješenja za smanjenje ugljičnih emisija, neće moći da postigne cilj ugljične neutralnosti u zamišljenom roku.”*

Tim Clark





President – Emirates Airlines

U godišnjem izvještaju za 2022. godinu, Emirates izražava svoju posvećenost održivosti u svim segmentima poslovanja. Okolišna strategija Emirates-a se fokusira na tri ključna područja: smanjenje ugljičnih emisija, odgovorna potrošnja te zaštita biljnog i životinjskog svijeta. Smanjenje ugljičnih emisija je najviši prioritet koji kompanija nastoji ostvariti kroz programe povećanja efikasnosti potrošnje goriva kao i kroz istraživanje alternativnih, održivih, goriva. Kompanija vjeruje kako trenutna rješenja za smanjenje i uklanjanje ugljičnih emisija u avioindustriji nisu dovoljna te je formirala poseban fond u iznosu 200 miliona USD za podršku projektima razvoja novih motora i goriva za letjelice.

#### 4.6.2. Ciljevi održivog razvoja

Emirates je kompanija koja među analiziranim kompanijama, u svojim godišnjim izvještajima i izvještajima o održivosti, navodi najveći broj ciljeva održivog razvoja (SDG), čak 15 od 17 ciljeva ukupno koliko su definisale Ujedinjene nacije. Međutim, samo 5 od 15 navedenih ciljeva imaju direktnu vezu sa smanjenjem ugljičnog zagađenja od aviooperacija dok su ostali vezani za postizanje održivog i društveno odgovornost poslovanja. Tabela 13. dalje detaljniji prikaz SDG ciljeva Emirates-a.

Tabela 13 – Ciljevi održivog razvoja – Emirates

|  |  |
|--|--|
|  <p>3 ZDRAVLJE I BLAGOSTANJE</p>        | <p>Cilj 3. Zdravlje i blagostanje – Ovaj cilj uključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Inicijative za poboljšanje zdravlja uposlenika</i></li> </ul>   |
|  <p>4 KVALITETNO OBRAZOVANJE</p>        | <p>Cilj 4. Osigurati uključivo i kvalitetno obrazovanje te promovirati mogućnosti cjeloživotnog učenja. Emirates ovaj cilj ostvaruje kroz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Sistem nagrađivanja i motivacije;</i></li> <li>- <i>Interne programe za obuku;</i></li> <li>- <i>Dodjeljivanje školarina</i></li> </ul> |
|  <p>5 RODNA RAVNOPRAVNOST</p>           | <p>Cilj 5. Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Politika jednakosti među spolovima Ujedinjenih Arapskih Emirata;</i></li> <li>- <i>Programi edukacije i napredovanja za žene</i></li> </ul>  |
|  <p>6 ČISTA VODA I SANITARNI UVJETI</p> | <p>Cilj 6.<sup>1</sup> Osigurati pristup pitkoj vodi za sve, održivo upravljati vodama te osigurati higijenske uslove za sve</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Korištenje reciklirane vode iz klima uređaja u hemijskim čistionicama</i></li> </ul>  |



Cilj 7.<sup>1</sup> Osigurati pristup pouzdanjoj, održivoj energiji po pristupačnim cijenama

- *Investicije u održive izvore energije poput solarnih elektrana na krovu aerodromske zgrade;*
- *Ulaganje u razvoj SAF goriva*



Cilj 8. Promovisati uključiv i održiv privredni rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve



Cilj 9.<sup>1</sup> Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovirati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost

- *Fond za investicije u inovativna rješenja za postizanje ugljične neutralnosti*



Cilj 10. Smanjiti nejednakost unutar i između država



Cilj 11. Učiniti gradove i naselja uključivim, sigurnim, prilagodljivim i održivim



Cilj 12.<sup>1</sup> Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje



Cilj 13.<sup>1</sup> Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica

- *Korištenje održivog avijacijskog goriva;*
- *Participacija u programima kompenzacije ugljičnih emisija (CORSIA i EU ETS)*



Cilj 14. Očuvati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse za održiv razvoj



Cilj 15. Zaštititi, uspostaviti i promovisati održivo korištenje kopnenih ekosistema, održivo upravljati šumama, suzbiti dezertifikaciju, zaustaviti degradaciju tla te spriječiti uništavanje biološke raznolikosti



Cilj 16. Promovisati miroljubiva i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pristup pravdi za sve i izgraditi učinkovite, odgovorne i uključive institucije na svim nivoima



## Cilj 17. Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj

### 1 – Ciljevi vezani za smanjenje ugljičnih emisija u avijaciji

*Izvor: Godišnji izvještaj Emirates (2021. i 2022)*

#### 4.6.3. Modernizacija flote

Kompanija ima jednu od najmlađih flota u industriji u kojoj prosječna starost letjelica iznosi 9,1 godinu. Flota se sastoji od 144 letjelice Boeing 777 i 116 letjelica Airbus A380. U novembru 2022. godine, kompanija je potvrdila narudžbu pet kargo letjelica Boeing 777F sa čime je ukupni broj naručenih letjelica porastao na dvije stotine. Pored navedenih kargo aviona, kompanija očekuje isporuku 50 letjelica Airbus A350, 115 letjelica Boeing 777X i 30 letjelica Boeing 787-9. Ove letjelice posljednje generacije zamijeniti će neefikasnu flotu Airbus-a A380 i na taj način značajno doprinijeti smanjenju ugljičnog zagađenja Emirates-a. Tabela 14. prikazuje trenutnu flotu Emirates-a

Iako Emirates u svojim izvještajima izjavljuje kako je efikasna potrošnja goriva uvijek bila centralna ideja njihovog modela poslovanja, moramo uzeti u obzir činjenicu da kompanija posjeduje najveću flotu letjelica Airbus A380. Ova letjelica zbog svog kapaciteta predstavlja svojevrsno tehnološko čudo te jedina spada u kategoriju „super-teških“ letjelica. Međutim, letjelica ima i najveći negativni ugljični otisak a u kombinaciji sa slabom popunjenosti daje rekordno loše rezultate zagađenja po putniku u što ćemo se uvjeriti nešto kasnije.

Kako bi umanjila emisije postojeće flote, kompanija je primjenjujući multidisciplinarni pristup koji kombinuje edukacije, analizu podataka i tehnologiju, kreirala posebne „zelene“ operativne procedure. Nove procedure uključuju mjere poput optimizacije profila leta, menadžment brzine krstarenja i odabira idealne konfiguracije letjelice kako bi se minimizirala potrošnja goriva.

*Tabela 14- Flota Emirates-a*

| <b>Tip letjelice</b>                         | <b>Broj letjelica u floti</b> |
|--|-------------------------------|
| Airbus A380                                  | 116                           |
| Boeing 777                                   | 144                           |
| <b>Ukupan broj letjelica</b>                 | <b>260</b>                    |
| <b>Ukupan broj letjelica nove generacije</b> | <b>0</b>                      |
| <b>% letjelica nove generacija u floti</b>   | <b>0 %</b>                    |

*Izvor: Godišnji izvještaj Emirates (2021. i 2022)*



#### 4.6.4. Održiva avijacijska goriva – SAF

Emirates podržava inicijative koje doprinose povećanju upotrebe održivih goriva te je aktivno uključen u brzorastuću industriju SAF goriva. U 2022. godini, kompanija je u saradnji sa Ministarstvom energetike i infrastrukture Ujedinjenih Arapskih Emirata i Svjetskim ekonomskim forumom, izradila mapu puta za alternativna goriva. Ova mapa puta jasno prikazuje finansijske, ekonomske i okolišne benefite alternativnih goriva u naporima za dekarbonizaciju avioindustrije u zemlji.

Tokom 2021. godine, Emirates je na letovima iz Švedske i Norveške djelimično koristio SAF gorivo obzirom da je ono dostupno u pomenutim zemljama. Iste godine, kompaniji je dostavljena letjelica Airbus A380 koristeći isključivo SAF gorivo, što svakako predstavlja značajan pomak u industriji. U januaru 2023. godine, Emirates je postao prva bliskoistočna kompanija koja je obavila let sa koristeći 100% SAF gorivo na jednom od dva motora letjelice Boeing 777-300ER. Svi navedeni naponi predstavljaju određeni napredak kada je riječ o upotrebi održivih goriva i postizanju nulte stope zagađenja u konačnici. Međutim, baš kako i predsjednik kompanije navodi, ovi naponi će morati biti mnogo značajniji ukoliko kompanija zaista namjerava ostvariti ciljeve ugljične neutralnosti do 2050. godine.

*Ilustracija 3– Mapa puta za alternativna goriva Ujedinjenih Arapskih Emirata*



*Izvor: Ministarstvo energije i infrastrukture UAE – [www.moei.gov.ue](http://www.moei.gov.ue)*

#### 4.6.5. Cirkularna ekonomija

Pandemija COVID je poremetila Emirates-ove napore za smanjenjem količine plastičnog posuđa i otpada nastalog na letovima kompanije. Sa druge strane, kompanija je napravila značajan napredak kada je riječ o optimizaciji potrošnje resursa hrane i pića kroz optimizaciju procesa nabavke, upravljanja otpadom te korištenja vode i električne energije.

Kompanija favorizuje dobavljače koji uz visok kvalitet proizvoda, demonstriraju etične i održive poslovne prakse. Kada god je to moguće i isplativo, kompanija se odlučuje za lokalne dobavljače kako bi se minimizirao ugljični otisak nabavke.

U 2022. godini, Emirates je reciklirao više od 500 tona plastike i stakla. Emirates-ovo kabinsko osoblje razdvaja otpad od stakla i plastike koji se po dolasku u Dubai šalje na reciklažu. Na ovaj način kompanija je reciklirala preko 500 tona stakla i plastike. Osim navedenog, kompanija štedi 44 tona papira mjesečno koristeći digitalne menije u ekonomskoj klasi.

*Ilustracija 4– Proces sortiranja i reciklaže otpada nastalog na letovima Emirates-a*



*Izvor: Emirates (2022)*

#### 4.6.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije

Kompanija učestvuje u evropskom, švicarskom i britanskom EU ETS sistemu te kompenzira ugljične emisije obuhvaćene ovih programima. Kompanija se također obavezala na implementaciju CORSIA programa za kompenzaciju i smanjenje ugljičnih emisija. Program je uspostavljen od strane ICAO-a kako bi se međunarodne emisije stabilizovale na nivou 85% emisija 2019. godine. Obzirom da je program u punom kapacitetu primjenjiv od 2027. godine, Emirates samo djelomično kompenzira svoje emisije kroz kupovinu akreditovanih kompenzacijskih certifikata. Programi dobrovoljne kompenzacije nisu ponuđeni putnicima

jer Emirates smatra da je umanjene negativnih ekoloških efekata obaveza isključivo obaveza prevoznika. Kombinacija flote letjelica velikog kapaciteta i male tražnje za letovima tokom pandemije COVID-19 rezultirala je rekordno visokim zagađenjem po putniku i pređenoj nautičkoj milji. Emirates je zbog svoje flote i skromnog učešća u programima kompenzacije, najveći zagađivač po prevezenom putniku među analiziranim kompanijama. Tabela 15. prikazuje historijski trend zagađenja ugljikom i potrošnje goriva te prikazuje trenutne i historijske napore Emirates-a ka smanjenju zagađenja kroz korištenje programa kompenzacije i SAF goriva.

Tabela 15- Rezultati mjera za smanjenje CO2 otiska – Emirates

|   | 2019         | 2020          | 2021          | 2022          |
|---|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Ukupne CO2 emisije (metričke tone)</i>     | 34 712 764   | 11 106 670    | 18 363 369    | 26 800 155    |
| <i>Kompenzirane CO2 emisije</i>               | 0            | 0             | 0             | 0             |
| <i>CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>         | 0            | 22 213        | 36 726        | 53 601        |
| <i>Neto CO2 emisije<sup>1</sup></i>           | 34 712 764   | 11 084 457    | 18 326 643    | 26 746 554    |
| <b><i>Neto emisije (g CO2/ PPK)</i></b>       | <b>223.1</b> | <b>725.4</b>  | <b>362.5</b>  | <b>219,8</b>  |
| <i>Ukupna potrošnja goriva (tone)</i>         | 10 879 616   | 3 494 233     | 5 797 560     | 8 463 363     |
| <i>%CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>        | 0%           | 0,002%        | 0,002%        | 0,002%        |
| <i>% kompenziranih CO2 emisija</i>            | 0%           | 0%            | 0%            | 0%            |
| <b><i>% ukupnog smanjenja CO2 emisija</i></b> | <b>0%</b>    | <b>0,002%</b> | <b>0,002%</b> | <b>0,002%</b> |

*/ - informacije nedostupne za posmatrani period  
RTK – Prevezena tona po kilometru (Kargo sektor)  
PPK - Prevezeni putnik po kilometru*

*1 – Neto CO2 emisije = Ukupne CO2 emisije – CO2 kompenzacije*

*Izvor: autor*

#### 4.7. Qantas grupacija

Qantas grupacija je osnovana 1920. godine te je u više od stotinu godina postojanja izrastala u najvećeg australskog avio-prevoznika koji obavlja letove u domaćem i međunarodnom aviosaobraćaju. Osnovna djelatnost grupacije je prevoz putnika i roba sa dvije aviokompanije, Qantas i Jetstar. Pored navedene djelatnosti zračnog prevoza, grupacija također obavlja usluge održavanja letjelica, obuke za posade, kateringa i špedicije. Grupacija je specifična po činjenici da je bazirana na vrlo izolovanom, australskom, tržištu što je ne sprječava da prati i postavlja najnovije trendove poslovanja koji svakako uključuju težnje ka postizanju ekološki održivog poslovanja.

Grupacija raspolaže sa relativno modernom flotom od 194 letjelice koje prevoze putnike ka ukupno 131 destinaciji od čega 83 destinacije unutar Australije i 48 međunarodnih destinacija. U sektoru prevoza roba, Qantas Freight dnevno dostavi preko 4000 pošiljki na čak 500 destinacija širom svijeta.

#### 4.7.1. Opredijeljenost ekološki održivom poslovanju

*“Svjedoci smo da se super-fondovi direktno uključuju u borbu sa ugljičnim zagađenjem. Također, kolektivno smo svjesni da je održivost postala važan dio naše budućnosti. Postizanje ugljične neutralnosti do 2050. godine je apsolutno ostvarivo.”*

Alan Joyce

CEO- Qantas Group

Qantas grupacija je 2019. godine postala druga aviokompanija na svijetu koja se obavezala na postizanje izuzetno ambicioznog cilja - nulte emisije ugljika do 2050. godine. U 2022. godini, grupacija je ažurirala svoju korporativnu strategiju i uvrstila održivost kao jedan od svoja četiri temeljna cilja i jedan od sedam fokusa korporativne strategije. Qantas-ova strategija održivosti oblikovana je prema tri osnovna postulata grupacije a to su: poštivanje planete, povezivanje putnika i društava te inkluzija i pomaganje uposlenicima da putu ličnog razvoja.

#### 4.7.2. Ciljevi održivog razvoja

U godišnjem izvještaju o održivosti Qantas grupacija navodi devet UN-ovih ciljeva održivog razvoja koje nastoji ostvariti kroz navedena tri postulata. Pet od ukupno devet ciljeva su vezani za „poštivanje planete“, postulat grupacije koji obuhvata borbu protiv klimatskih promjena a samim time i dostizanje neutralne stope ugljičnog zagađenja do 2050. godine. Tabela 16. prikazuje popis ciljeva održivog razvoja grupacije te daje kratak opis mjera koje grupacija poduzima kako bi zaustavila negativne efekte aviosaobraćaja po okolinu.

*Tabela 16– Ciljevi održivog razvoja – Qantas*

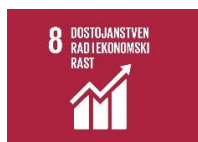


Cilj 5. Postići rodnu ravnopravnost i osnažiti sve žene i djevojke



Cilj 7.<sup>1</sup> Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj energiji po pristupačnim cijenama

- Dugoročna strategija za korištenje obnovljivih izvora energije kao i traganje za rješenjima pomoću kojih će Qantas koristiti obnovljive izvore energije i po dolasku na svoje destinacije;
- Istraživanje prilika za elektrifikaciju opreme i alata koji se koriste u sklopu operacija na zemlji;



Cilj 8. Promovisati uključiv i održiv privredni rast, punu zaposlenost i dostojanstven rad za sve



Cilj 9.<sup>1</sup> Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovirati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnost

- Potraga za partnerstvima koja mogu ubrzati tehnološki razvoj novih tehnologija leta poput letjelica na električni i hidrogenski pogon;
- Investicije u lokalne proizvođače SAF goriva;
- Saradnja sa vladama i regulatornim agencijama kako bi se ubrzala tranzicija ka korištenju održivih goriva



Cilj 10. Smanjiti nejednakost unutar i između država



Cilj 11. Učiniti gradove i naselja uključivim, sigurnim, prilagodljivim i održivim



Cilj 12.<sup>1</sup> Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje

- Prestati sa korištenjem plastičnog posuđa do 2027. godine;
- Eliminirati sav otpad koji nastaje na letovima koristeći se metodama reciklaže i cirkularne ekonomije



Cilj 13.<sup>1</sup> Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica

- Primarni fokus grupacije je na investicijama u projekte smanjenja ugljičnog zagađenja koji su verificirani od strane kredibilnih agencija;
- Razvoj vlastitog protokola za ocjenjivanje validnosti i efikasnosti projekata kompenzacije ugljičnog zagađenja



Cilj 14.<sup>1</sup> Očuvati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse za održiv razvoj

1 – Ciljevi vezani za smanjenje ugljičnih emisija u avijaciji

Izvor: Sustainability report - Qantas (2022)

#### 4.7.3. Modernizacija flote

U martu 2022. godine, Qantas grupacija je predstavila plan za smanjenje potrošnje goriva od 1,5% godišnje do 2030. godine u odnosu na 2019. godinu. Modernizacija flote je jedan od načina na koji grupacija namjerava postići ovaj ambiciozni cilj, tako je modernizacija Jetstar-ove flote započela sa isporukom 18 letjelica Airbus A321 NEO koje su skoro 15% efikasnije u potrošnji goriva od letjelica starije generacije i istog kapaciteta, letjelice će biti korištene na kratkim međunarodnim letovima poput onih za Bali i Fidži. Ove letjelice predstavljaju dio od ukupno naručenih 99 NEO letjelica. Iste godine, Qantas se obavezao na niz projekata obnove flote koji će započeti sa modernizacijom letjelica koje se koriste u domaćem i regionalnom saobraćaju. Kompanija je naručila 20 letjelica Airbus A321XLR i 20 letjelica Airbus A220-300 koje će zamijeniti zastarjele Boeing-ove letjelice 737 i 717. Prve letjelice će biti isporučene krajem 2023. godine a narudžba uključuje i opciju narudžbe dodatne 94 letjelice do kraja 2034. godine.

Za duge međunarodne letove, kompanija je naručila 12 letjelica Airbus A350-1000 koje će obavljati letove prema destinacijama u Americi i Evropi. Ova letjelica dopunjava flotu efikasnih Boeing-a 787 koje će kompanija nastaviti da dodaje u svoju flotu. U tabeli 17. predstavljena je flota Qantas grupacije.

Tabela 17- Flota Qantas grupacije

| Tip letjelice                                | Broj letjelica u floti |
|--|------------------------|
| <i>Airbus A320</i>                           | 49                     |
| <i>Airbus A321</i>                           | 15                     |
| <i>Airbus A330</i>                           | 25                     |
| <i>Airbus A380</i>                           | 7                      |
| <i>Boeing 737</i>                            | 73                     |
| <i>Boeing 787<sup>1</sup></i>                | 25                     |
| <b>Ukupan broj letjelica</b>                 | <b>194</b>             |
| <b>Narudžbe modernih letjelica</b>           | <b>151</b>             |
| <b>Ukupan broj letjelica nove generacije</b> | <b>25</b>              |
| <b>% letjelica nove generacija u floti</b>   | <b>13 %</b>            |

*1 – letjelice nove generacije*

Izvor: Sustainability report - Qantas (2022)

#### 4.7.4. Održiva avijacijska goriva – SAF

Grupacija smatra da je korištenje održivog avijacijskog goriva ključno za postizanje cilja ugljične neutralnosti do 2050. godine, naročito uzme li se u obzir struktura Qantas-ovih ruta koja je sačinjena većinom od dugih letova ka udaljenim destinacijama. Cilj grupacije je da SAF čini 10% ukupnog goriva do 2030. i 60% ukupnog goriva do 2050. godine. Više od 70% ukupnog konvencionalnog kerozinskog goriva Qantas nabavlja lokalno zbog geografske specifičnosti matične države. Uslijed nedostatka vlastite industrije održivih goriva, Australija proizvodi i izvozi velike količine sirovina za SAF gorivo. Grupacija je svjesna važnosti svoje uloge najvećeg potrošača aviogoriva kao i činjenice da će se naći u vrlo nekonkurentnom položaju ukoliko SAF ne postane lokalno dostupan u skorijoj budućnosti.

Kako bi ostvarila postavljene ciljeve, grupacija je poduzela sljedeće korake:

- Koncem 2021. godine, Qantas je postao prva australijska aviokompanija koja je počela redovno koristiti SAF gorivo na letovima iz sa londonskog Heathrow aerodroma. Od tada, kompanija je kupila 3.2 miliona litara SAF goriva i na taj način smanjila emisije za 7200 metričkih tona ugljičnih emisija.
- U martu naredne godine, grupacija je sklopila ugovor od nabavci SAF goriva sa kalifornijskih aerodroma u Los Angelesu i San Franciscu od 2025. godine. Osim toga, Qantas nastavlja aktivno tragati za dobavljačima SAF goriva u Sjevernoj Americi kako bi dosegao nivo učešća SAF-a od 10% u ukupnoj potrošnji goriva do 2030. godine.
- Qantas grupacija intenzivno saraduje sa australijskim vlastima na kreiranju legislative koja će omogućiti razvoj domaćeg SAF tržišta. U julu 2022. godine Australija je najavila uspostavu regulatornog tijela za održiva goriva. U junu iste godine, Qantas je predstavio zajednički investicioni projekat sa Airbus-om, vrijedan 200 miliona američkih dolara, kojim za cilj ima ubrzati razvoj SAF industrije u zemlji. Putem pomenutog partnerstva, kompanije će investirati u projekte koji se tiču lokalne proizvodnje SAF goriva i sirovina za održiva goriva. Projekti u koje se ulaže će morati da budu komercijalno isplativi te ispunjavati niz strogih kriterija održivosti.

#### 4.7.5. Cirkularna ekonomija

Inicijalno, grupacija je namjeravala umanjiti otpad koji nastaje na letovima za 75% te ukloniti više od 100 miliona komada jednokratnog plastičnog posuđa i pribora za jelo do 2021. godine. Međutim, poremećaji poslovanja uzrokovani pandemijom COVID-19 primorali su Qantas da dostizanje navedenih ciljeva prolongira za 2023. godinu. Od septembra 2021. godine, Qantas postepeno uvodi korištenje drvenog pribora za jelo na svojim lokalnim i međunarodnim letovima. Ovaj naizgled neznan korak, omogućio je postepno uklanjanje miliona komada jednokratnog posuđa iz lanca nabavke.

#### 4.7.6. Učešće u programima ugljične kompenzacije

Qantas kompenzira ugljične emisije od 2007. godine što ga čini pionikom ove prakse. Grupacija nastoji kompenzirati emisije kroz projekte koji su u skladu sa njenim strateškim prioritetima i prioritetima lokalnih zajednica koje opslužuje. Odabrani projekti društveno i ekonomski osnažuju lokalne zajednice, prije svega zajednice domicilnog – aboridžinskog stanovništva.

Svi kompenzacijski krediti grupacije moraju zadovoljavati stroge kriterije. Prije svega, krediti moraju biti akreditovani od strane verificiranih agencija. Krediti koji se koriste za kompenziranje lokalnog zagađenja su akreditovani od strane agencija Clean Energy Regulator i Clean Active dok za kompenzaciju međunarodnog zagađenja koriste isključivo krediti certificirani po UN-ovom UNFCC standardu odnosno u skladu sa CORSIA programom. Posrednici u nabavi kompenzacijskih kredita su obavezani vršiti kontinuirane provjere odabranih projekata kako bi bili sigurni da se projekti izvršavaju u skladu sa navedenim standardima. Grupacija aktivno konstanto traga za rješenjima koja mogu doprinijeti unaprijeđenju njenog kompenzacijsko portfolija, u 2023. godini Qantas će se dodatno fokusirati na:

- Diverzifikaciju portfolija sa projektima koji se tiču unaprijeđenja čistoće okeana, ekosistema te biodiverziteta;
- Investicija u projekte certificirane i verificirane od strane relevantnih organizacija;
- Razvoj vlastitog sistema ocjenjivanja projekata kompenzacije a u cilju unaprijeđenja kvaliteta odabranih projekata, odnosno ukupnog portfolija.

Pored navedenih aktivnosti koje se tiču obavezne kompenzacije CO<sub>2</sub> zagađenja, grupacija kroz tri dodatna programa nudi putnicima i partnerima način da učestvuju u kompenzacijskim naporima.

- Fly Carbon Neutral je program dobrovoljne kompenzacije za putnike i spada među najveće programa ovog tipa globalno. Od 2019. godine, Qantas nagrađuje putnike koji daju svoj doprinos ovom programu sa 10 bodova za svaki uplaćeni dolar te donira jedan dodatni dolar za svaki dolar putničkog doprinosa.
- Qantas Future Planet je program saradnje sa drugim kompanijama sa ciljem smanjenja ugljičnog zagađenja. Program nudi rješenja kompenzacije neizbježnih CO<sub>2</sub> emisija kompanijama koje žele umanjiti svoj negativni okolišni utjecaj. Trenutno u programu učestvuje preko 40 kompanija poput Australia Post-a, DHL-a i KFC-a. Jedan od najznačajnijih primjera ovog programa je partnerstvo sa Australia Post-om zahvaljujući kojem je omogućena ugljično neutralna dostava svih pošiljki unutar Australije.

Tabela 18. prikazuje historijski trend ugljičnog zagađenja i potrošnje goriva kao i trenutne i historijske napore grupacije ka smanjenju zagađenja korištenjem održivih goriva i programa



ugljične kompenzacije. Možemo primjetiti da Qantas grupacija intenzivno koristi programe kompenzacije te da je i bez korištenja SAF goriva, 2021. godine ovim metodom smanjila emisije za značajnih 7%. Podaci o kompenziranim emisijama u 2022. godini nisu dostupni ali možemo primijetiti da je grupacija počela sa korištenjem održivih goriva te samo na osnovu njih umanjila svoj ugljični otisak za gotovo 4%. Također, zanimljivo je primjetiti da za razliku od drugih analiziranih avioprevoznika, emisije po nautičkoj milji putnika nisu značajno porasle za Qantas u toku pandemijske 2022. godine. Razlog iza ove specifičnosti objašnjava činjenica da je u toku pandemije Australija bila gotovo u potpunosti zatvorena za međunarodni aviosaobraćaj što je dovelo do povećanja prometa u lokalnom aviosaobraćaju koji je opsluživala Qantas grupacija.

Tabela 18- Rezultati mjera za smanjenje CO2 otiska - Qantas

|   | 2019         | 2020         | 2021         | 2022         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Ukupne CO2 emisije (metričke tone)</i>     | 12,285,422   | 9,276,620    | 3,211,877    | 5 010 151*   |
| <i>Kompenzirane CO2 emisije</i>               | 159 530      | 231,404      | 225,919      | I/N          |
| <i>CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>         | 0%           | 0%           | 0%           | 130 264      |
| <i>Neto CO2 emisije<sup>1</sup></i>           | 12 125 892   | 9 045 216    | 2 985 958    | 4 879 887*   |
| <b><i>Neto emisije (g CO2/ PPK)</i></b>       | <b>176.1</b> | <b>182.0</b> | <b>298.0</b> | <b>263.0</b> |
| <i>Ukupna potrošnja goriva (tone)</i>         | 4 411 873*   | 3 331 369    | 1 128 904    | 1 760 958    |
| <i>%CO2 smanjenja putem SAF goriva</i>        | 0%           | 0%           | 0%           | 2,6%         |
| <i>% kompenziranih CO2 emisija</i>            | 1,29%        | 2,49%        | 7,0%         | 0%           |
| <b><i>% ukupnog smanjenja CO2 emisija</i></b> | <b>1,29%</b> | <b>2,49%</b> | <b>7,0%</b>  | <b>3,63%</b> |

*/ - informacije nedostupne za posmatrani period*

*PPK - Prevezeni putnik po kilometru*

*1 – Neto CO2 emisije = Ukupne CO2 emisije – CO2 kompenzacije*

*I/N – Informacije nedostupne*

*\* - Izvedeno na osnovu prosječnog CO2 zagađenja po utrošenoj toni goriva*

*Izvor: autor*

## **5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

### **5.1. Opređjeljenost tržišnih lidera ekološki održivom poslovanju**

Na temeljima Pariškog sporazuma i IATA direktive, sve analizirane kompanije u svojim strategijama održivosti navode važnost smanjenja CO<sub>2</sub> otiska do 2030. odnosno 2050. godine. Kompanije su saglasne po pitanju odabira metoda za postizanje navedenih ciljeva što se prije svega odnosi na tehnološki napredak tj. tehnološku modernizaciju. U ovom kontekstu, modernizacijom se ne smatra samo upotreba efikasnijih letjelica već i korištenje održivih avijacijskih goriva te poboljšanja operativnih procedura. Kako bi se smanjile negativne emisije koje nisu isključivo vezane za potrošnju goriva, kompanije jasno ističu važnost reciklaže i primjene koncepta cirkularne ekonomije.

Glavno istraživačko pitanje glasi: „Da li su tržišni lideri u industriji civilnog aviosaobraćaja opredijeljeni ugljično neutralnom poslovanju?“ Na osnovu rezultata provedenog istraživanja, možemo zaključiti da su tržišni lideri opredijeljeni ekološki održivom poslovanju uz razlike u njihovoj motivaciji koje mogu biti vezane za samo veličinu kompanije tj. grupacije. Tako na primjer, United i Lufthansa imaju najuvjerivije izjave o postizanju nulte stope ugljičnih emisija. Ciljevi Uniteda su naročito ambiciozni, obzirom da ova kompanija namjerava postići CO<sub>2</sub> neutralnost bez korištenja programa kompenzacije odnosno kroz stvarna rješenja.

Kompanije LATAM i Qantas možemo smatrati sljedbenicima unutar posmatrane grupe. Obje kompanije su uvjerenе da je postizanje održivosti moguće unutar zadanog vremenskog okvira, bez obzira na nepostojanje proizvođača SAF goriva na njihovim matičnim kontinentima.

Za razliku od četiri pomenute kompanije, Emirates je vrlo skeptičan u svojoj strategiji održivosti. Tim Clark - predsjednik kompanije, smatra da nije moguće postići održivost uz trenutno dostupna tehnološka rješenja. Važno je istaći da je flota Emirates-a bazirana na letjelicama A380 koje su najveće ikada proizvedene putničke letjelice. Impresivne dimenzije ove letjelice omogućile su Emirates-u da razvije uslugu koja je prepoznatljiva po komforu. Međutim, veći komfor tj. manji broj putnika po letjelici znači i veći ugljični otisak po putniku. Skepticizam Emirates-a je razumljiv jer bi kompanija morala u potpunosti izmijeniti svoju flotu i model poslovanja.

### **5.2. Ciljevi održivog razvoja tržišnih lidera**

Od ukupno 17 ciljeva održivog razvoja, samo četiri su direktno vezana za postizanje ugljične neutralnosti aviokompanija, a to su: SDG cilj broj 7. – Osigurati pristup pouzdanoj, održivoj i savremenoj energiji po pristupačnim cijenama, SDG cilj broj 9. – Izgraditi prilagodljivu infrastrukturu, promovisati uključivu i održivu industrijalizaciju i poticati inovativnosti,

SDG cilj broj 12. – Osigurati održive oblike potrošnje i proizvodnje, SDG cilj broj 13. – Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica.

Sve analizirane kompanije pokazuju privrženost ostvarivanju navedena četiri cilja održivog razvoja Ujedinjenih nacija. Drugi ciljevi održivog razvoja neće biti predmetom usporedbe u ovom radu. Tabela 19. prikazuje aktivnosti kojima se namjeravaju postići pomenuti ciljevi a koje čine okosnicu napora ka postizanju ugljične neutralnosti.

*Tabela 19- SDG ciljevi tržišnih lidera*

|                  | SDG cilj 7.   | SDG cilj 9.   | SDG cilj 12.  | SDG cilj 13.   |
|------------------|---|---|---|--|
| <b>LATAM</b>     | Podizanje lokalne svijesti o SAF gorivima   | Modernizacija flote nabavkom novih letjelica  | Efikasnost potrošnje goriva   | Učešće u programima kompenzacije; Učešće u lokalnim ekološkim projektima   |
| <b>Lufthansa</b> | Intenziviranje proizvodnje SAF goriva; Stvaranje preduslova kako bi putnici mogli učestvovati u nabavci SAF goriva          | Modernizacija flote kroz nabavku novih letjelica i unaprijeđenje letjelica u postojećoj floti                                     | Efikasnost potrošnje goriva; Dobrovoljne CO2 kompenzacije za putnike  | Učešće u programima kompenzacije; Korištenje AI rješenja za optimizaciju leta; Lobistički naponi ka jedinstvenom zračnom prostoru EU |
| <b>United</b>    | Intenziviranje proizvodnje SAF goriva   | Modernizacija flote nabavkom novih letjelica; Projekat zračnog taksija;   | Efikasnost potrošnje goriva; Smanjenje otpada   | Otklanjanje CO2 iz atmosfere;  |
| <b>Emirates</b>  | Ulaganje u razvoj SAF goriva  | Fond za investicije u inovativna rješenja   | Reciklaža otpada od stakla  | Učešće u programima kompenzacije   |
| <b>Qantas</b>    | Elektrifikacija opreme koja se koristi na zemlji; Kreiranje dugoročne strategije za korištenja goriva iz obnovljivih izvora | Partnerstva za razvoj novih tehnoloških rješenja; Saradnja sa vladama kako bi se ubrzala tranzicija ka korištenju održivih goriva | Prestanak upotreba plastičnog posuđa do 2027. godine; Reciklirati sav otpad sa letova te primjenjivati cirkularnu ekonomiju | Učešće u programima kompenzacije; Izrada vlastitog protokola za ocjenu validnosti projekata kompenzacije                             |

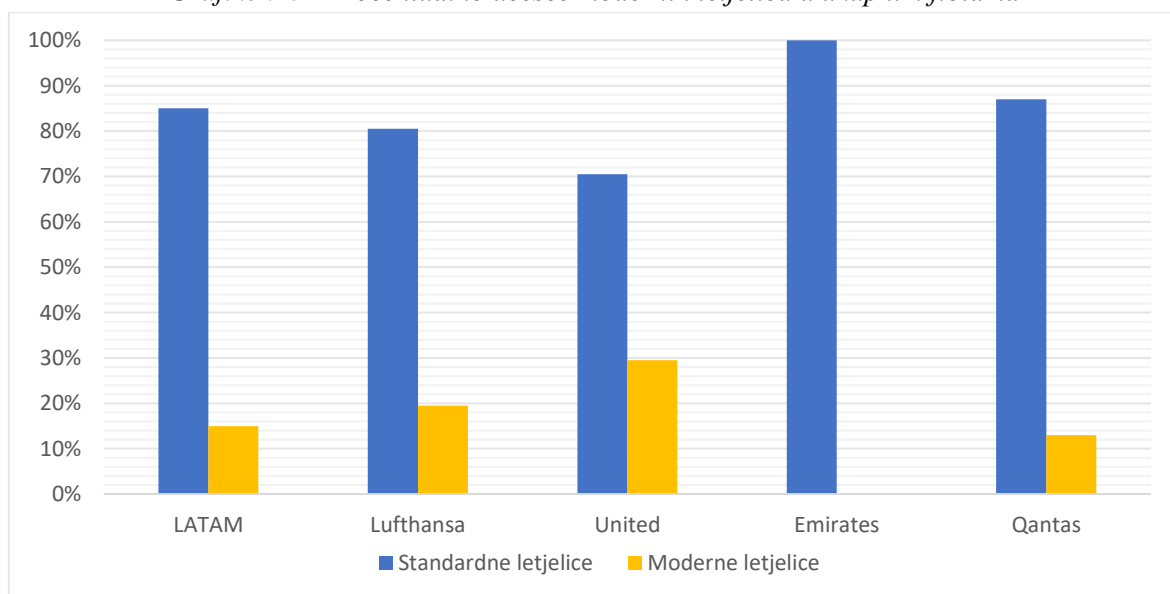
*Izvor: autor*

### 5.3. Tehnološka unaprijeđenja – modernizacija

Najviši nivo modernizacije flote imaju kompanije United i Lufthansa koje ujedno raspolažu najvećim brojem letjelica, što daje dodatnu vrijednost njihovom postignuću. Moderne letjelice čine 29,5% ukupne United-ove flote dok drugi najbolji rezultat u modernizaciji ima Lufthansa sa 19,5% učešća modernih letjelica u ukupnoj floti. Većinu modernih United-ovih letjelica čine letjelice američkog proizvođača Boeing dok većinu modernih letjelica Lufthansa-e čine letjelice evropskog Airbusa. Vrlo je vjerovatno da United i Lufthansa kao tržišni lideri sa jedne strane i kompanije koje su bazirane u istim zemljama kao i dva najveća proizvođača letjelica, uživaju određeni prioritet prilikom isporuke novih letjelica.

LATAM koji je značajno manja kompanija u poređenju sa Unitedom i Lufthansom, pored obnove flote novim letjelicama, vrši tehnološka unaprijeđenja postojećih letjelica kako bi povećala njihovu efikasnost. Ne uzimajući u obzir tehnološka unaprijeđenja postojeće flote, 15% LATAM-ove flote čine letjelice posljednje generacije. Sličan rezultat ima australijski Qantas sa 13% učešćem modernih letjelica u ukupnoj floti. Najlošiji rezultat po ovom kriteriju ima Emirates koji ne posjeduje letjelice posljednje generacije.

Grafikon 3– Procentualno učešće modernih letjelica u ukupnim flotama



Izvor: autor

### 5.4. Korištenja SAF goriva

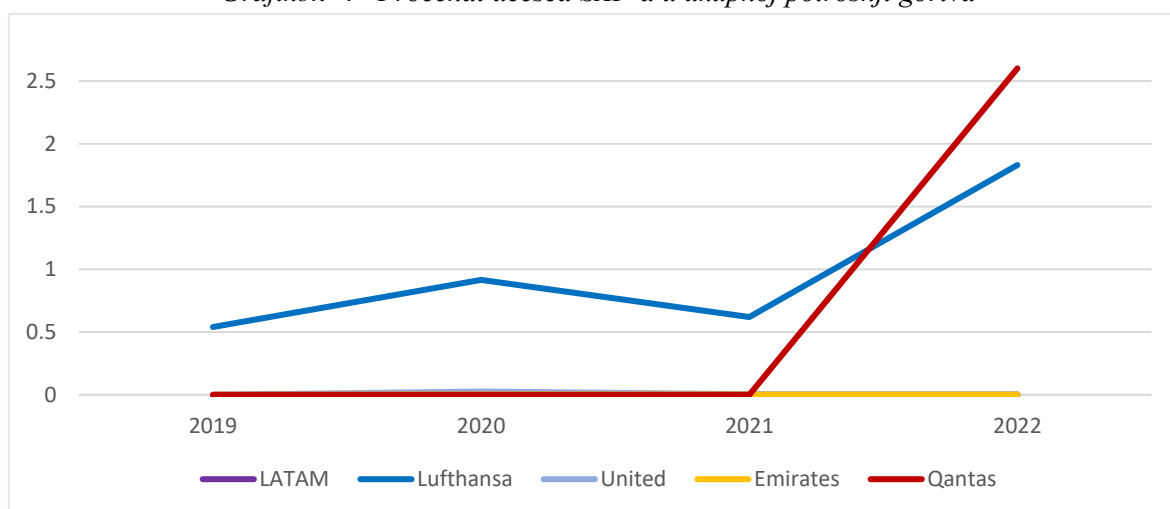
Lufthansa ima najduži kontinuitet u korištenju SAF goriva te iz godine u godinu povećava procenat učešća SAF-a u ukupnoj potrošnji goriva. Grupacija nije prestala koristiti održiva goriva ni tokom pandemije COVID-19 a u 2022. godini SAF je u ukupnoj potrošnji učestvovao sa 1,8%.

Qantas-ova upotreba SAF-a je ograničena činjenicom da se SAF ne proizvodi u Australiji koja je matična zemlja grupacije. Od 2022. godine, Qantas je počeo koristiti SAF na letovima sa aerodroma u Londonu i San Franciscu, zahvaljujući čemu je ostvario 2,6% učešće održivih goriva u ukupnoj potrošnji.

Održiva avijacijska goriva su fokalna tačka United-ove strategije za postizanje ugljične neutralnosti. United grupacija ulaže velike napore i investira u kompanije koje proizvode ovaj tip goriva a sve sa ciljem povećanja trenutnih proizvodnih kapaciteta i dostupnosti SAF-a. Međutim, rezultati tih napora još uvijek nisu u potpunosti vidljivi a učešće SAF-a u ukupnoj United-ovoj potrošnji goriva iznosilo je svega 0,0026% u 2022. godini.

LATAM i Emirates učestvuju u brojim programima i inicijativama sa ciljem obezbijedivanja SAF-a na njihovim baznim aerodromima. Kompanije su koristile SAF na pokazanim letovima što je nedovoljno da bi ono bilo uvršteno u usporedbu sa ukupnom potrošnjom goriva.

*Grafikon 4– Procenat učešća SAF-a u ukupnoj potrošnji goriva*



*Izvor: autor*

## **5.5. Kompenzacija CO2 emisija**

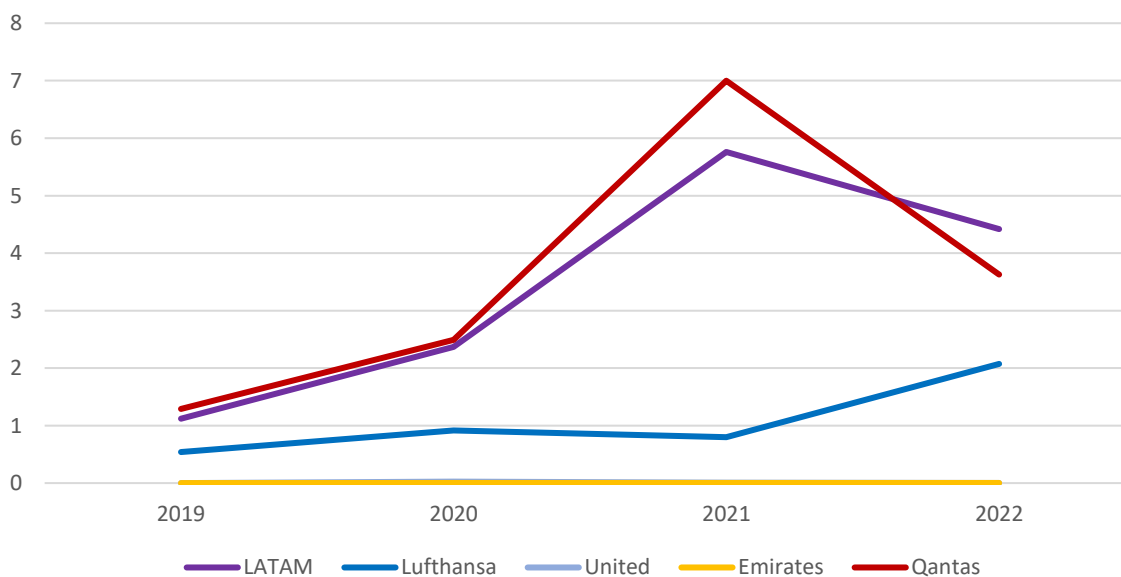
Kompenzacija CO2 emisija je posljednja mjera koju kompanije mogu poduzeti sa ciljem umanjenja štetnih efekata već proizvedenog zagađenja. Kompanije Qantas i LATAM, koje nemaju brzi pristup novim tehnologijama poput modernih letjelica i održivih goriva, značajnije koriste programe kompenzacije. U četverogodišnjem kontinuitetu, ove dvije kompanije su procentualno najviše emisija među analiziranim kompanijama. LATAM je kompenzirao 4,4% emisija 2022. godine dok je Qantas kompenzirao 3,6% emisija iste godine.

Lufthansa je najveći procenat kompenziranih emisija ostvarila 2022. godine kada je kompenzirala 2% ukupnih emisija. Važno je napomenuti da među posmatranim

kompanijama jedino Lufthansa učestvuje u EU ETS programu obavezne kompenzacije obzirom da ova grupacija svoje letove vrši sa teritorija Evropske unije.

United u svojoj strategiji održivosti navodi da neće koristiti programe kompenzacije već da će sva ekološka unaprijeđenja biti postignuta kroz SAF i tehnološka unaprijeđenja te ne iznenađuje nulta stopa kompenziranih emisija. Pored United-a, Emirates također nije koristio programe kompenzacije ugljičnih emisija.

Grafikon 5- Procenat kompenziranih CO2 emisija



Izvor: autor

## 5.6. Rezultati mjera za smanjenje ugljičnog otiska

Kompanije koriste različite metode i kombinaciju tih metoda kako bi postigle opšteprihvaćeni cilj smanjenja CO2 emisija za 50% do 2030. godine, odnosno njihove potpune eliminacije do 2050. godine. Prilikom interpretacije dobivenih rezultata i analize efikasnosti odabranih metoda za smanjenje ugljičnih emisija, ne smijemo zanemariti činjenicu da je posmatrani četverogodišnji period jedan od najdinamičnijih perioda u historiji civilne avijacije. Sa grafikona 6. dobijamo uvid u historijske vrijednosti CO2 zagađenja po pređenom kilometru putnika.

Najveći obim zračnog saobraćaja tj. najveći broj prevezenih putnika u historiji zabilježen je 2019. godine. Broj putnika je obrnuto proporcionalan zagađenju po putniku što znači da letjelice sa boljom popunjenošću stvaraju manje zagađenje po putniku od letjelica koje su gotovo prazne. Očekivano, LATAM, United i Qantas su ostvarili najniže stope zagađenja po putniku u godini u kojoj je prevezen najveći broj putnika.

Naredne godine, pandemija COVID-19 je gotovo u potpunosti obustavila putnički saobraćaj. Obustava zračnog saobraćaja rezultirala je sa najnižom stopom ukupnog CO2 zagađenja unutar posmatranog perioda te sa najvišom stopom zagađenja po putniku za sve analizirane kompanije sa izuzetkom Qantas-a. Ekstremno visok nivo zagađenja po putniku kompanije Emirates (gotovo četiri puta viši nego prethodne godine) je rezultat nefleksibilnosti flote ove kompanije i korištenja letjelica velikog kapaciteta za mali broj putnika. Sa druge strane, Qantas je u 2020. godini održao pred-pandemijski nivo zagađenja po putniku prije svega zahvaljujući porastu tražnje za domaćim letovima unutar Australije tokom pandemije.

Oporavak industrije započeo je 2021. godine, te zahvaljujući povećanju broja putnika i primjeni mjera za smanjenje ugljičnih emisija, sve kompanije osim Qantas-a ostvaruju značajno smanjenje emisija u odnosu na prethodnu godinu. Najznačajniji napredak bilježi Emirates koji je najosjetljiviji na fluktuacije u broju putnika među posmatranim kompanijama. Australija je među posljednjim zemljama koje su ukinule restrikcije uzrokovane pandemijom, navedeno može biti uzrok lošeg rezultata Qantas-a za ovu godinu.

U posljednjoj analiziranoj godini, aviosaobraćaj se vratio u okvire normalnog poslovanja pa ovu godinu možemo smatrati uporedivom sa inicijalnom 2019. godinom. Najveće smanjenje CO2 emisija u 2022. godini u odnosu na 2019. godinu ima grupacija Lufthansa i ono iznosi 1,6%. Pored Lufthanse, Emirates bilježi smanjenje zagađenja po pređenom kilometru putnika za 1,4%. Ovaj napredak, koji je u skladu sa ciljevima IATA-e, ostvaren je kroz kombinaciju mjera za smanjenje štetnih emisija a prije svega kroz smanjenje potrošnje goriva, u slučaju Lufthansa-e za čak 30% u odnosu na 2019. godinu.

Iako kompanije LATAM, United i Qantas nisu uspjele smanjiti stopu CO2 zagađenja po pređenom kilometru putnika u odnosu na prvu posmatranu godinu, ohrabruje činjenica da sve analizirane kompanije bilježe konstantno smanjenje ugljičnog zagađenja po putniku od 2020. godine.

## 6. ZAKLJUČAK

Ovaj završni master rad je prvenstveno za cilj imao da utvrdi trenutni nivo svijesti aviokompanija po pitanju postizanja ugljično neutralnog poslovanja do 2050. godine. Sve analizirane kompanije su jasno iskazale svoju opredijeljenost smanjenju CO2 emisija te predstavile svoje strategije za ostvarenje istog. Možemo zaključiti da su tržišni lideri opredijeljeni ugljično neutralnom poslovanju i tako pružiti odgovor na prvo istraživačko pitanje koje glasi: „Da li su tržišni lideri opredijeljeni ugljično neutralnom poslovanju?“.

Drugo istraživačko pitanje glasi: „Kako postići ugljičnu neutralnost aviokompanija?“ Primjetili smo da kompanije koriste različite metode za ostvarenje cilja ugljične neutralnosti. Tehnološka unaprijeđenja tj. modernizacija flote, korištenje SAF goriva, programi kompenzacije i reciklaža su tipične metode koje kompanije koriste u svojim nastojanjima za smanjenje ugljičnih emisija. Međutim, kompanije koriste navedene metode u različitim intenzitetom i u različitim omjerima. Možemo zaključiti da ne postoji univerzalno rješenje i optimalna kombinacija navedenih metoda koje bi odgovarale svakoj aviokompaniji i tako ponuditi odgovor na treće istraživačko pitanje: „Postoji li optimalna kombinacija metoda za smanjenje ugljičnog otiska avioindustrije?“ Odabir metoda za smanjenje zagađenja aviokompanija će prije svega biti uslovljen veličinom i uticajem kompanije unutar industrije. Važno je napomenuti da je avioindustrija specifična po malom broju proizvođača letjelica te da nakon izvršene narudžbe obično slijedi višegodišnje čekanje isporuke letjelica. Globalni lideri poput Lufthanse ili Uniteda, u skladu sa veličinom njihove flote, imaju privilegovan položaj kod proizvođača letjelica. Ovakve kompanije će brže i po povoljnijim uslovima biti u mogućnosti da izvrše modernizacije flote. Slična situacija je prisutna i kada je riječ o održivim SAF gorivima. Naime, zbog vrlo ograničenog kapaciteta proizvodnje te malog broja aerodroma na kojima je SAF dostupan, kompanije koje investiraju najviše u razvoj SAF-a će biti prve u mogućnosti da koriste benefite koje ovo goriva pruža. Ovakve aktivnosti su primjerene tržišnim tj. globalnim liderima industrije ali nikako malim i start-up kompanijama.

Korištenje programa kompenzacije CO2 emisija je metod koji pruža najbrže rezultate i pogodan je kao prelazna mjera za manje aviokompanije. Podsjećamo se da su programi kompenzacije zamišljeni kao prelazna mjera kojom kompanije preuzimaju odgovornost za nastalo zagađenje dok paralelno razvijaju i traže rješenje za stvarno smanjenje emisija. Ovaj koncept je idealan za kompanije koje neće biti među pionirima za korištenje novih tehnologija poput modernih letjelica i održivih goriva. Navedeno daje odgovor na četvrto istraživačko pitanje koje glasi: „Koji je doprinos programa kompenzacije CO2 ukupnim naporima ka smanjenju ugljičnog otiska avioindustrije?“.

Govoreći o programima ugljične kompenzacije, posebnu pažnju smo posvetili analizi jedinog globalnog programa za takve aktivnosti – CORSIA. Program je trenutno u prvoj, dobrovoljnoj fazi, te je nezahvalno davati projekciju njegove efikasnosti nakon 2027. godine kada će postati obavezujući za sve zemlje potpisnice. Zbog toga, peto istraživačko pitanje:



„Koliko je efikasan program smanjenja ugljičnog otiska u avijaciji – CORSIA?“ ne može biti odgovoreno sa velikom preciznošću iako možemo predvidjeti poteškoće u njegovoj globalnoj implementaciji. Prije svega, biti će potrebni značajni naponi kako bi se usaglasile politike postojećih programa, poput EU ETS-a, sa programom CORSIA. Osim toga, sasvim je izvjesno da će zemlje poput Kine i Rusije iz ekonomskih i političkih razloga opstruirati implementaciju globalnog programa pod pokroviteljstvom Ujedinjenih nacija, naročito nakon što je Rusija izgubila svoje mjesto u savjetu Međunarodne organizacije civilne avijacije (ICAO) 2022. godine.

Na osnovu navedenih odgovora na istraživačka pitanja, zaključujemo da su hipoteze istraživanja potvrđene. Avio kompanije potvrđuju svoju opredijeljenost održivom poslovanju te su uspjele smanjivati ugljične emisije za 2% godišnje u posmatranom periodu što je rezultiralo ukupnim smanjenjem od 21,4% od 2009. do 2019. godine. IATA (2021) navodi da je pomenuti napredak ostvaren prvenstveno zahvaljujući ogromnim ulaganjima u letjelice sa manjom potrošnjom goriva. Međutim, nakon što globalna flota letjelica dostigne svoj tehnološki vrhunac, svjedočiti ćemo stagnaciji u smanjenju ugljičnog zagađenja. Sa druge strane, razvoj SAF goriva je i suviše spor što rezultira njegovom nedovoljnom zastupljenošću dok se proizvođači ove vrste goriva tek trebaju suočiti sa brojnim izazovima u njegovoj masovnoj proizvodnji i distribuciji. Druga alternativna goriva poput hidrogena još uvijek nisu dovoljno razvijena za komercijalnu upotrebu u avijaciji.

U konačnici možemo pretpostaviti da će programi ugljične kompenzacije, koji su inicijalno bili zamišljeni kao prelazna mjera, dugoročno biti osnovni metod za barem prividno smanjenje zagađenja od zračnog transporta što potvrđuje drugu hipotezu istraživanja. Također, moramo biti svjesni da je količina CORSIA (CET) sertifikata također ograničena te da će se kompanije suočavati sa izazovom pronalaska dovoljnog broj sertifikata za kompenzaciju svojih emisija.

## REFERENCE

1. Agarwal, R., Collier, F., Schaefer, A., & Seabridge, A. (2016). *Green aviation*. John Wiley & Sons.
2. Alcock, I., White, P. W., Taylor, T., Coldwell, F. D., Gribble, O. M., Evans, L. K., Corner, A., Vardoulakis, S. (2017). 'Green' on the ground but not in the air: Pro-environmental attitudes are related to household behaviours but not discretionary air travel. *Global Environmental Change*. Volume 42, str. 136-147.
3. ATAG. (2016). *Aviation: benefits beyond borders*. ATAG.
4. ATAG. (2020). *WAYPOINT 2050*. Dostupno na: [https://aviationbenefits.org/media/167187/w2050\\_full.pdf](https://aviationbenefits.org/media/167187/w2050_full.pdf) (pristupljeno 12. 07. 2023.)
5. ATAG. *Facts & Figures* (n.d). Dostupno na: <https://www.atag.org/facts-figures.html> (pristupljeno 05. 09. 2023.)
6. Australian Government (2019). *Carbon Neutral Program—Public Disclosure Summary* Dostupno na: [19\\_Public%20disclosure%20summary.pdf](https://www.australianairlinepilots.com.au/19_Public%20disclosure%20summary.pdf) (pristupljeno 05. 09. 2023.)
7. Australian Government (2020). *Carbon Neutral Program—Public Disclosure Summary*. Dostupno na: <https://www.melbourne.vic.gov.au/SiteCollectionDocuments/ncos-public-disclosure-summary-2019-2020.doc> (pristupljeno 06. 09. 2023.)
8. Australian Government (2021). *Carbon Neutral Program—Public Disclosure Summary*. Dostupno na: [https://www.climateactive.org.au/sites/default/files/2022-06/Buildings\\_PDS\\_2021-22\\_GBCA\\_550%20Bourke%20Street.pdf](https://www.climateactive.org.au/sites/default/files/2022-06/Buildings_PDS_2021-22_GBCA_550%20Bourke%20Street.pdf) (pristupljeno 06. 09. 2023.)
9. Bailis, R., Broekhoff, D. & Lee, C.M., (2016). *Supply and sustainability of carbon offsets and alternative fuels for international aviation*. Stockholm Environment Institute.
10. Bergero, C., Gosnell, G., Gielen, D. (2023). Pathways to net-zero emissions from aviation. *Nat Sustain* 6, str. 404–414. Dostupno na: <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01046-9>
11. Broderick, J. (2008). Voluntary carbon offsets: a contribution to sustainable tourism?. In *Sustainable tourism futures: perspectives on systems, restructuring and innovations*, str. 169-199. 10.4324/9780203884256.
12. Dangendorf, D. (2019). *Persistent acceleration in global sea-level rise since the 1960s*. Springer Nature.
13. Emirates (2021). *Annual Report 2020-2021*. The Emirates Group.
14. Emirates (2023). *Annual Report 2022-2023*. The Emirates Group.
15. Gössling, S., Broderick, J., Upham, P., Ceron, J., Dubois, G., Peeters, P. & Strasdas, W. (2007). Voluntary carbon offsetting schemes for aviation: efficiency, credibility and sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, str. 223-248.
16. Goudie, A (2000). *The human impact on the natural environment*. MIT Press.

17. Hasan, M. A., Mamun, A. A., Rahman, S. M., Malik, K., Al Amran, M. I. U., Khondaker, A. N., Reshi, O., Tiwari, S. P., & Alismail, F. S. (2021). *Climate change mitigation pathways for the aviation sector. Sustainability* (Switzerland), 13(7). Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/su13073656> A/2014/MISC.9
18. IATA (2016). *Airlines Hail Historic ICAO Agreement*. IATA. Dostupno na: <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-10-06-02.aspx> (pristupljeno 04. 08. 2023.)
19. IATA (2021). *Resolution on the industry's commitment to reach net zero carbon emissions by 2050*. Dostupno na: <https://www.iata.org/contentassets/d13875e9ed784f75bac90f000760e998/iata-agm-resolution-on-net-zero-carbon-emissions.pdf> (pristupljeno 14. 10. 2023.)
20. ICAO (1995). *Assembly resolutions in force*. International Civil Aviation Organization.
21. ICAO (2014). *Emissions from fuel used for international aviation*. FCCC/SBST.
22. ICAO (2019). *ICAO global environmental trends – present and future aircraft noise and emissions*. International Civil Aviation Organization. Dostupno na: [https://www.icao.int/Meetings/A40/Documents/WP/wp\\_054\\_en.pdf](https://www.icao.int/Meetings/A40/Documents/WP/wp_054_en.pdf) (pristupljeno 24. 09. 2023.)
23. ICAO (2020). *Effects of novel coronavirus (COVID-19) on civil aviation: economic impact analysis*. International Civil Aviation Organization.
24. IEA (2020). *Energy technology perspectives*. International Energy Agency. Dostupno na: <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020improvement> (pristupljeno 24. 08. 2023.)
25. IATA (2019). *Technology roadmap for environmental improvement*. International Air Transport Association. Dostupno na: <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2020/05/Technology-Roadmap-for-Environmental-Improvement.pdf> (pristupljeno 03. 10. 2023.)
26. Prussi, M., Lee, U., Wang, M., Malina, R., Valin, H., Taheripour, F., Velarde, C., Staples, M. D., Lonza, L., Hileman, J. I. (2021). CORSIA: The first internationally adopted approach to calculate life-cycle GHG emissions for aviation fuels. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 150. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111398>
27. Karakoc, T. H., Colpan, C. O., Altuntas, O. & Yasin Sohret. (2019b). *Sustainable aviation*. Springer.
28. Kantareva, M., Angelova, A., Iliev, L. & Efthymiou, M. (2018). Action plan of Bulgaria for CO2 emissions reduction from civil aviation. *SSRN Electronic Journal*. Dostupno na: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3253241>
29. Koletsou, A., Mancy, R. (2011). Which efficacy constructs for large-scale social dilemma problems? Individual and collective forms of efficacy and outcome expectancies in the context of climate. *Risk Management*. Vol. 13, No. 4, Risk, Sustainability and the Environment (October 2011), str. 184-208.
30. LATAM (2019). *Integrated report*. LATAM Airlines.

31. LATAM (2022). *Integrated report. LATAM Airlines.*
32. Leggett, J. A. (2012). *Update on controlling greenhouse gases from international aviation.* Congressional Research Service.
33. Lufthansa (2021). *Report 2021 TCFD.* Lufthansa Group.
34. Lufthansa (2022). *Annual report.* Lufthansa Group.
35. Lufthansa (2022). *Sustainability 2022 fact sheet.* Lufthansa Group.
36. Lufthansa (2023). *Updated environmental statement.* Lufthansa Group.
37. McKinsey & Company. (2020). *Hydrogen-powered aviation.* Dostupno na: <https://doi.org/10.2843/766989>
38. Mrázová, M. (2013). *Future directions of fuel efficiency in aviation industry.* INCAS Bulltein. 5. 71-86. 10.13111/2066-8201.2013.5.4.8
39. Oberthür, S. (2006). *The climate change regime: interactions with ICAO, IMO, and the Burder-Sharing agreement. In Institutional interactions in global governmental governance: synergy and conflict among international and EU Policies: overview of historical and future trends.* The MIT Press.
40. Penner, J. E., Lister, D. H., Griggs, D. J., Dokken, D. J., & McFarland, M. (1999). *IPCC special report on aviation and the global atmosphere.*
41. Peters, P. M., Middel, J., & Hoolhorst, A. (2005). *Fuel efficiency of commercial aircraft: an overview of historical and future trends.* NLR.
42. Soccol, C. R., Brar, S. K., Faulds, C., Ramos, L. P. & Springerlink (2016). *Green fuels Technology : biofuels.* Springer International Publishing.
43. Qantas (2022). *Sustainability report.* Qantas Airways Limited.
44. Qantas Group (2022). *Climate action report.* Dostupno na: [www.qantas.com/au/en/qantas-group/acting-responsibly/our-planet.htmlroadmap-environment.pdf](http://www.qantas.com/au/en/qantas-group/acting-responsibly/our-planet.htmlroadmap-environment.pdf)
45. Rogelj, J., Schaeffer, M., Meinshausen, M., Knutti, R., Alcamo, J., Riahi, K., & Hare, W. (2015). *Zero emission targets as long-term global goals for climate protection.* Environmental Research Letters, 10(10). Dostupno na: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/10/105007>
46. Schäfer, A. W., Barrett, S. R. H., Doyme, K., Dray, L. M., Gnadt, A. R., Self, R., O'Sullivan, A., Synodinos, A. P., & Torija, A. J. (2019). Technological, economic and environmental prospects of all-electric aircraft. *Nature Energy*, 4 (2), 160–166. Dostupno na: <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0294-x>
47. Thunberg, G. (2022). *The climate book.* Allen Lane.
48. Thune, J. S. (2012). *European Union emissions trading scheme prohibition act of 2011.* Vol. 158. Dostupno na: <http://www.gpo.gov/bill/112th-congress/senatebill/1956/text/fdsys/pkg/BILLS-112s1956enr/pdf/BILLS-112s1956enr.pdf> (pristupljeno 19. 12. 2023.)
49. UNFCCC (2021). *Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat.* Dostupno na: <http://unfccc.int/resource/docs/2014/sbsta/eng/misc09.pdf>

50. United (2022a). *United Airlines corporate responsibility report*. United Airlines Group.
51. United (2022b). *United Airlines environmental performance data*. United Airlines Group.
52. United (2022c). *Climate lobbying report - aligning climate leadership with advocacy*. United Airlines Holdings Inc.
53. Verco (2019). *ICAO's carbon offsetting and reduction scheme for international aviation (CORSIA) and MRV provisions*. Dostupno na: <https://www.vercoglobal.com/downloads/corsia-mrv-report.pdf?1551094543> (pristupljeno 28. 07. 2023.)