

# Operativni aspekti prijevoza tereta u putničkoj kabini zrakoplova tijekom COVID-19 pandemije

---

Pedišić, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:560481>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-14**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

**OPERATIVNI ASPEKTI PRIJEVOZA TERETA U PUTNIČKOJ  
KABINI ZRAKOPLOVA TIJEKOM COVID-19 PANDEMIJE**

**OPERATIONAL ASPECTS FOR TRANSPORT OF CARGO IN  
THE AIRCRAFT PASSENGER CABIN DURING THE COVID-  
19 PANDEMIC**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Student: Katarina Pedišić  
JMBAG: 0125159370

Zagreb, studeni 2022.

Zagreb, 3. lipnja 2022.

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

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 6958

Pristupnik: **Katarina Pedišić (0125159370)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Operativni aspekti prijevoza tereta u putničkoj kabini zrakoplova tijekom COVID-19 pandemije**

### Opis zadatka:

U uvodnom dijelu rada potrebno je opisati predmet istraživanja, objasniti svrhu i cilj istraživanja te dati kratak pregled strukture završnog rada. Nadalje, potrebno je usporediti prometne učinke kargo prometa prije i nakon COVID-19 pandemije, te identificirati primjere dobre prakse prijevoznika koji su na ovaj način ostvarili značajne prihode i osigurali konkurentsku prednost i održivost svog poslovanja. Istražiti regulatorne zahtjeve i smjernice te operativne aspekte prijevoza tereta na gornjoj palubi putničkih zrakoplova te aktivnosti koje je potrebno provesti kako bi se putnička kabina zrakoplova koristila za prijevoz tereta, uz uvažavanje propisanih zahtjeva nadležnih regulatornih tijela. Na kraju je potrebno izvesti zaključke te koncizno prikazati i komentirati rezultate istraživanja.

Zadatak uručen pristupniku: 3. lipnja 2022.

Mentor:



---

izv. prof. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

## SAŽETAK

Pandemija COVID-19 bolesti je najveća gospodarska kriza u novijoj povijesti. Jedna od najpogođenijih gospodarskih djelatnosti je upravo zrakoplovstvo. Iako je pandemija smanjila potražnju za putničkim letovima, povećala je potražnju za prijevozom tereta zrakoplovima zbog povećane potrebe za što bržom isporukom proizvoda neophodnih u borbi protiv širenja bolesti, kao što su medicinske potrepštine, osobna zaštitna oprema i prijeko potrebni lijekovi. Jedna od posljedica izbijanja pandemije jest nedostatak kapaciteta za prijevoz tereta te prenamjena putničkih zrakoplova u teretne, što je zračnim prijevoznicima omogućilo stvaranje dodatnih prihoda jer je potražnja za putničkim letovima bila vrlo niska. Ovaj rad pruža uvid u trenutne regulatorne zahtjeve, procjenu rizika i smjernice za prijevoz tereta na gornjoj palubi putničkog zrakoplova. U radu su također razrađeni regulatorni i operativni elementi koje treba odobriti država registracije zrakoplova za prijevoz tereta u putničkoj kabini, bez obzira na to jesu li sjedala uklonjena ili nisu.

**KLJUČNE RIJEČI:** COVID-19 pandemija; prenamjena putničke kabine; procjena rizika; potražnja za prijevozom tereta

## SUMMARY

The COVID-19 pandemic is the largest economic crisis in recent history. One of the most affected economic activities is aviation. Although the pandemic has reduced demand for passenger flights, it has increased air freight demand due to the increased need for delivery of essential products to combat the spread of diseases, such as medical supplies, personal protective equipment and much-needed medicines as quickly as possible. One of the consequences of the outbreak of the pandemic is the lack of capacity for cargo transport and the conversion of passenger aircraft into freighter, which allowed airlines to generate additional revenue sooner because the demand for passenger flights was very low. This paper provides insight into current regulatory requirements, risk assessment and guidance for cargo transportation on the upper deck of a passenger aircraft. The paper also elaborates the regulatory and operational elements to be approved by the state aircraft registration for cargo transport in the passenger cabin, regardless of whether the seats have been removed or not.

**KEYWORDS:** COVID-19 pandemic; conversion of aircraft passenger cabin; risk assessment; air cargo demand

# Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Analiza učinaka zračnog kargo prometa prije COVID-19 pandemije.....	3
3. Analiza smjernica za pretvorbu putničke kabine u prostor za prijevoz tereta.....	8
3.1. Regulatorni zahtjevi za prijevoz tereta putničkim zrakoplovima .....	9
3.2. Zahtjevi za prijevoz tereta u postojećim kabinskim prostorima .....	12
3.3. Zahtjevi za prijevoz medicinskih potrepština na putničkim sjedalima .....	13
3.4. Zahtjevi za prijevoz nemedicinskih potrepština na putničkim sjedalima .....	15
3.5. Prijevoz tereta u kabini s uklonjenim putničkim sjedalima.....	16
4. Prijevoz medicinske opreme i cjepiva putničkim zrakoplovima.....	20
4.1. Procjena rizika za prijevoz cjepiva uz korištenje suhog leda .....	23
4.2. Tehnička razmatranja za siguran let i prijevoz cjepiva uz korištenje suhog leda.....	24
4.3. Tehnička razmatranja opsluživanja zrakoplova na zemlji.....	25
4.4. Operativna razmatranja u vezi prijevoza cjepiva uz korištenje suhog leda .....	27
5. Analiza učinaka zračnog kargo prometa u vrijeme COVID-19 pandemije .....	28
6. Analiza zračnih prijevoznika koji su ostvarili najveće učinke u vrijeme COVID-19 pandemije .....	36
7. Zaključak.....	42
Literatura .....	47
Popis slika .....	51
Popis tablica .....	52

# 1. Uvod

2020. godina jedna je od najizazovnijih u povijesti zrakoplovstva. Izbijanje pandemije uzrokovane koronavirusom utjecalo je na sve segmente zračnog prometa, od zračnih luka, prijevoznika, pružatelja zemaljskih usluga, do pružatelja usluga zračne plovidbe i organizacija za održavanje i popravak zrakoplova.

Svrha diplomskog rada je istražiti operativne aspekte prijevoza tereta na gornjoj palubi putničkih zrakoplova te aktivnosti koje je potrebno provesti kako bi se putnički zrakoplovi koristili za prijevoz tereta, uz uvažavanje propisanih zahtjeva nadležnih regulatornih tijela. Također su analizirani i uspoređeni učinci zračnog kargo prometa prije te u vrijeme pandemije COVID-19 bolesti te će se usporediti navedeni učinci.

Cilj istraživanja ovog diplomskog rada je prikaz smjernica za korištenje putničke kabine zrakoplova kao prostor za prijevoz tereta te identificiranje dobre prakse zračnih prijevoznika koji su na taj način ostvarili najbolje prometne rezultate u vrijeme COVID-19 pandemije kao i prikaz operativnih zahtjeva za preinaku putničke kabine zrakoplova u kargo prostor i dinamike kretanja učinaka zračnog kargo prometa prije i za vrijeme COVID-19 pandemije. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Analiza učinaka zračnog kargo prometa prije COVID-19 pandemije
3. Analiza smjernica za pretvorbu putničke kabine u prostor za prijevoz tereta
4. Prijevoz medicinske opreme i cjepiva putničkim zrakoplovima
5. Analiza učinaka zračnog kargo prometa u vrijeme COVID-19 pandemije
6. Analiza zračnih prijevoznika koji su ostvarili najveće učinke u vrijeme COVID-19 pandemije
7. Zaključak.

Nakon što je u prvom poglavlju opisan predmet te svrha i cilj istraživanja i prikazana struktura rada po glavnim poglavljima, u drugom je poglavlju napravljena analiza prometnih učinaka zračnog kargo prometa u 2019. godini, tj. prije izbijanja pandemije te su objašnjeni parametri prema kojima se učinci evaluiraju.

Putnička kabina ne može se koristiti kao prostor za prijevoz tereta bez ispunjavanja odgovarajućih zahtjeva. Treće poglavlje obuhvaća prikaz i analizu smjernica regulatornih tijela objavljenih u svrhu pretvorbe putničke kabine u prostor za prijevoz tereta.

U četvrtom poglavlju obrađeni su regulatorni i operativni zahtjevi koji moraju biti ispunjeni prije obavljanja prijevoza medicinske opreme i cjepiva. Prijevoz tako osjetljivih proizvoda sa sobom nosi određenu dozu rizika, stoga je elaborirano o čemu prijevoznici moraju voditi računa pri procjeni rizika.

U petom poglavlju analizirani su prometni učinci zračnog kargo prometa tijekom pandemije COVID-19 bolesti te su isti uspoređeni s učincima prije pandemije, kako bi se dobio uvid o posljedicama koje su nastale prizemljenjem zrakoplova i ograničavanjem putovanja.

Šesto poglavlje obuhvaća analizu zračnih prijevoznika koji su ostvarili najbolje prometne rezultate usprkos izazovima koji su pred njih stavljeni kao posljedica pandemije.

Zaključno poglavlje sumira rezultate provedenog istraživanja te donosi koncizne zaključke o operativnim i regulatornim zahtjevima za preinaku putničke kabine zrakoplova u prostor za prijevoz tereta.

## 2. Analiza učinaka zračnog kargo prometa prije COVID-19 pandemije

Prijevoz tereta zračnim putem u svijetu iz godine u godinu bilježi pozitivan rast, posebice zbog primjene suvremenih transportnih tehnologija. Napretkom tehnologije prihvata i otpreme tereta zrakoplovima povećala se mogućnost prijevoza robe i pošte, kao i konkurentska sposobnost zračnih prijevoznika. Rezultati zračnog kargo prometa povezani su s dinamikom kretanja trgovačke razmjene i svjetskog bruto domaćeg proizvoda.

Zračnim putem najčešće se prevoze sljedeće vrste roba [1]:

- proizvodi visoke tehnologije,
- kapitalna oprema,
- ukrasni artikli, nakit, tekstil i obuća,
- roba široke potrošnje,
- poluproizvodi,
- rashlađena hrana i dr.

Uzimajući u obzir udio prevezenog tereta u ukupnom prijevoznom učinku, zračni prijevoznici podijeljeni su u tri osnovne kategorije. U prvu kategoriju svrstani su ekskluzivno orijentirani i specijalizirani zračni prijevoznici čije se poslovanje isključivo bazira na prijevozu tereta te shodno tome u svojoj floti posjeduju zrakoplove koji su namijenjeni isključivo prijevozu tereta, tzv. *all cargo* verzije. Tipični predstavnici su: Federal Express, United Parcel Service, Cargolux, DHL.

Drugu kategoriju sačinjavaju zračni prijevoznici s visokim udjelom prijevoza tereta zračnim putem u ukupnom prometnom učinku, kao npr. Emirates, Lufthansa, Cathay Pacific i dr. Koliko su ovi prijevoznici važni govori činjenica da se na popisu 30 najvećih zračnih prijevoznika po ostvarenim robnim učincima nalazi čak 25 prijevoznika kojima je fokus na prijevozu putnika.

Posljednjoj kategoriji pripadaju zračni prijevoznici koji se prvenstveno bave putničkim prijevozom te njihovi ostvareni robni tonski kilometri (engl. *Cargo Tonne Kilometers*, CTK) čine marginalan dio ukupno ostvarenih tonskih kilometara. Ovoj



kategoriji pripadaju čarter prijevoznici, niskotarifni i redovni zračni prijevoznici, kao što su: LOT, Croatia Airlines, Air Serbia itd.

Obzirom na prijevozno sredstvo kojim se prevozi teret zračnim putem razlikuje se [1]:

- prijevoz putničkim zrakoplovom (tzv. *Belly Hold*)
- prijevoz teretnom verzijom zrakoplova (tzv. *All Cargo* koncepcija)
- prijevoz kombiniranom verzijom zrakoplova (tzv. *Combi Aircraft* koncepcija).

*Belly Hold* koncepcija zrakoplova podrazumijeva prijevoz tereta u prtljažniku putničkog zrakoplova kako bi se popunio prazni prostor koji ostaje nakon ukrcavanja prtljage.

Teretni zrakoplovi (*All Cargo*) namjenjeni su isključivo prijevozu tereta zbog čega imaju određene tehničke modifikacije. Vrata za utovar su radi lakše manipulacije teretom povećana, a kod nekih modela teretnih zrakoplova postoje i dodatna vrata. Krila su također modificirana zbog veće nosivosti odabirom odgovarajućih aerodinamičkih profila, čime zrakoplov zanemarivo gubi na brzini.

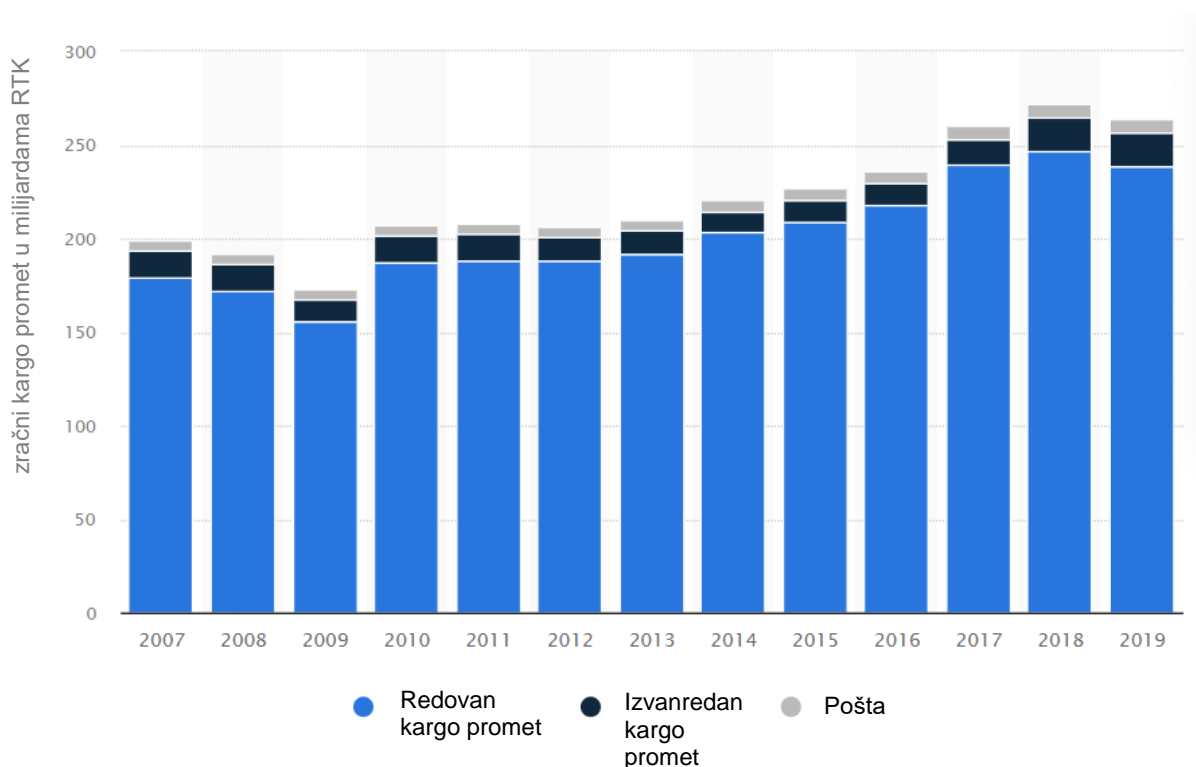
Uobičajena je podjela *All Cargo* zrakoplova prema nosivosti, i to na [1]:

- male zrakoplove do 30 tona (B-727, B-737, DC-9),
- srednje zrakoplove od 30 do 50 tona (B-707, DC-8, B-757, A-300),
- velike zrakoplove preko 50 tona (B-747, DC-10, B-777, A-330).

*Comby Aircraft* verzija zrakoplova, iako najmanje zastupljena na tržištu, ima smisla u slučajevima kada je plaćeni teret *all cargo* zrakoplova prevelik za potražnju na tržištu, a *belly hold* verzija ne zadovoljava navedene potrebe. Podrazumijeva prijevoz tereta (uz prijevoz putnika) i na gornjoj palubi zrakoplova. *Convertible* zrakoplovi dio vremena, najčešće danju, prevoze putnike, a ostatak dana, uglavnom noću, robu i poštu. Danas je sve manje takvih zrakoplova zbog nižih dopuštenih razina buke i restrikcija prilikom noćnih operacija u zračnim lukama.

Na slici 1. prikazano je kretanje zračno kargo prometa od 2007. do 2019. godine, po vrsti prometa. Podaci su iskazani u milijardama ostvarenih tonskih kilometara. Vidljivo je da najviše udjela zauzima redovni prijevoz tereta, dok manji dio pripada

izvanrednom prijevozu tereta i prijevozu pošte. Najviše prevezenog tereta ostvareno je 2018. godine s pripadajućom vrijednošću od oko 270 milijardi ostvarenih tonskih kilometara. S druge strane, najmanje tereta prevezeno je 2009. godine, točnije 170 milijardi ostvarenih tonskih kilometara, što čini razliku od 100 milijardi ostvarenih tonskih kilometara. Razlog tako niske vrijednosti ostvarenih tonskih kilometara 2009. godine jest recesija koja je nastupila kao posljedica svjetske ekonomske krize 2008. godine.

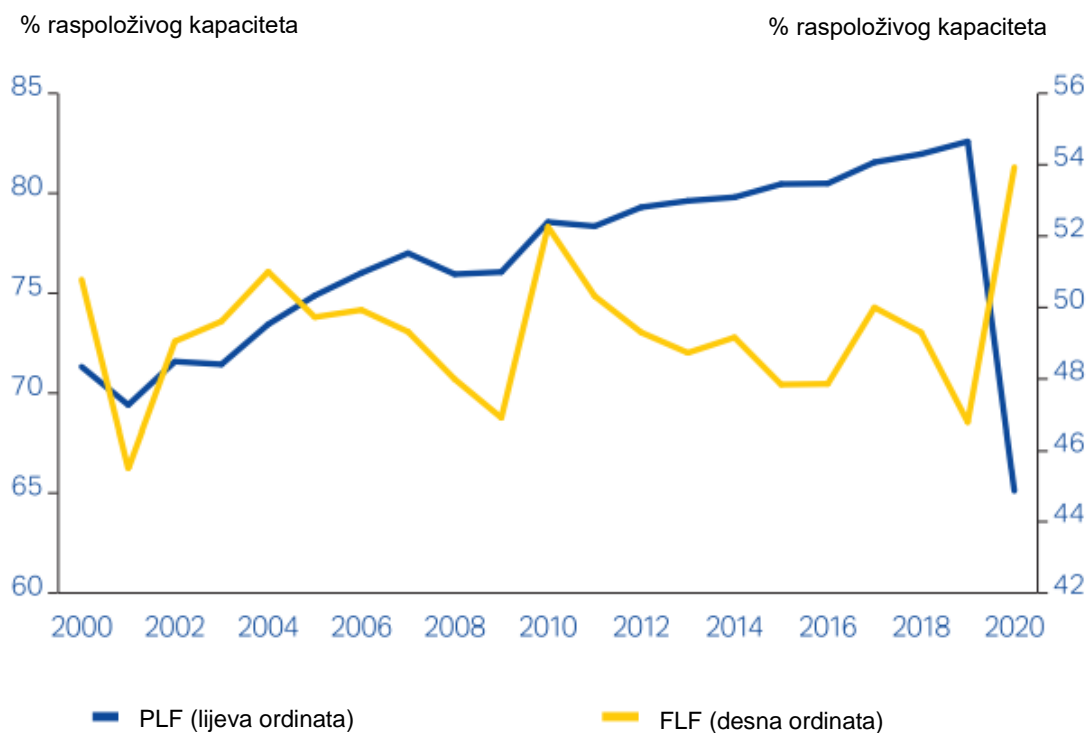


**Slika 1.** Zračni kargo promet u svijetu od 2007. do 2019. godine, po vrsti prometa u milijardama ostvarenih tonskih kilometara, [2]

Sljedeći parametri koji se također uzimaju u obzir prilikom analize prometnih učinaka, bilo putničkih ili kargo, jesu putnički faktor popunjenosti (engl. *Passenger Load Factor*, PLF) i teretni faktor popunjenosti (engl. *Freight Load Factor*, FLF). Putnički faktor popunjenosti definira se kao omjer ostvarenih putničkih kilometara i raspoloživih putničkih kilometara te se izražava u postotnom odnosu navedenih pokazatelja. Teretni faktor popunjenosti odnosi se na teret i iskazuje se kao omjer ostvarenih robnih tonskih kilometara u odnosu na raspoložive robne tonske kilometre.

Putnički i teretni faktori popunjenosti najčešće se prikazuju grafičkim prikazom kao što je vidljivo na slici 2. Na apscisi grafa označeno je dvadesetogodišnje razdoblje promatranja, točnije od 2000. do 2020. godine, dok su na ordinatama označene postotne vrijednosti raspoloživog kapaciteta. Radi jednostavnijeg tumačenja grafa linije su obojane različito, odnosno plava linija predstavlja putnički faktor popunjenosti, dok žuta predstavlja teretni faktor popunjenosti. Iz grafa je vidljivo da je najveći putnički faktor popunjenosti ostvaren 2019. godine kada je iznosio oko 82 %, što predstavlja povećanje osmu godinu zaredom i novu rekordno visoku razinu. Putnički faktor popunjenosti porastao je za oko 10 % u 15 godina koje su prethodile 2019. godini.

Najmanji PLF ostvaren je 2001. godine s vrijednošću od 68 %. U putničkom prometu raspoloživi putnički kilometri (engl. *Available Seat Kilometers*, ASK) povećali su se za umjerenih 3,4 % na globalnoj razini u 2019. u usporedbi s 2018. Ostvareni teretni faktor popunjenosti poprimio je najveću vrijednost 2010. godine s oko 53 %, a također je 2001. godine bio najmanji i to 45,5 %. FLF se znatno smanjio u 2019. zabilježivši jednu od najnižih vrijednosti posljednjih godina i povratak na razine koje su ostvarene za vrijeme globalne financijske krize [3].



**Slika 2.** Putnički i teretni faktori popunjenosti IATA zračnih prijevoznika za razdoblje od 2000. do 2020., [3]

Prema podacima koje je objavila IATA, 2019. godine ukupno je prevezeno 60,97 milijuna tona tereta uključujući teret prevezen teretnim i putničkim zrakoplovima. Teretnim zrakoplovima prevezeno je 34,18 milijuna tona, dok je putničkim zrakoplovima prevezeno 26,79 milijuna tona tereta.

### **3. Analiza smjernica za pretvorbu putničke kabine u prostor za prijevoz tereta**

Pandemija bolesti COVID-19 je unazadila poslovanje zračnih prijevoznika, zračnih luka i pružatelja usluga u zračnoj plovidbi kao nijedan događaj od Drugog svjetskog rata. Industrija zračnog prometa jedna je od najpogođenijih s obzirom na globalnu pandemiju, s naglim padom zračnog prometa i neizvjesnim izgledima za povratak na njezinu razinu prije pandemije COVID-19 bolesti [4].

Sektor zračnog kargo prometa pretrpio je relativno manje negativnog utjecaja u usporedbi s putničkim sektorom, koji je osjetljiviji na vanjske utjecaje. Istraživanjima je utvrđeno da bruto domaći proizvod (BDP) i inflacija izravno utječu na broj putnika i količinu prevezenog tereta.

Kao posljedica krize urokovane koronavirusom i zatvaranjem granica mnogi prijevoznici otkazali su većinu svojih linija i prizemljili putničke zrakoplove u zračnim lukama diljem svijeta. To je uzrokovalo značajno smanjenje teretnog kapaciteta za dio koji se odnosio na donju palubu putničkih zrakoplova.

Pandemija uzrokovana koronavirusom prisilila je zrakoplovne kompanije da prenamijene svoje putničke zrakoplove kako bi, uz postojeći teretni prostor, napravile dodatno mjesto za prijevoz tereta u svojim putničkim odjeljcima. To je zahtijevalo minimalnu ljudsku intervenciju tijekom leta, a rizik širenja zaraze je bio vrlo malen [5]. Među prvima je to učinila Lufthansa koja je uklonila sjedala iz svoja četiri Airbus A330 zrakoplova stvarajući dodatni teretni prostor. Finnair je za prijevoz tereta modificirao svoja dva A330 zrakoplova, a Air Canada je rekonfigurirao kabine svojih Boeing 777 zrakoplova za prijevoz tereta.

Putnički zrakoplovi nisu dizajnirani i certificirani za prijevoz tereta na gornjoj palubi, tj. u putničkoj kabini, stoga svaka modifikacija zrakoplova na ovaj način zahtijeva službeno odobrenje nacionalnog zrakoplovnog tijela, kao i temeljitu procjenu ograničenja tereta kako isti ne bi ugrozio sigurnost letenja i prouzročio strukturna oštećenja.

Promjena konfiguracije zrakoplova složen je inženjerski proces i za svaki tip zrakoplova je drugačiji. Najčešće preinake koje se provode su ugradnja novih vrata za

utovar i istovar tereta te novi pod kabine s većom nosivošću koja može izdržati težinu tereta [6].

Budući da prijevoz tereta u putničkoj kabini zrakoplova nije uobičajen, Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organization*, ICAO) i Međunarodno udruženje zračnih prijevoznika (engl. *International Air Transport Association*, IATA), zajedno s glavnim proizvođačima zrakoplova, Airbus-om i Boeing-om, objavili su smjernice te regulatorne i operativne zahtjeve za prijevoz tereta na gornjoj palubi obrađujući četiri moguća scenarija. Mogući scenariji su:

1. Prijevoz tereta u postojećim prostorima putničke kabine (već dopušten),
2. Prijevoz medicinskih potrepština na putničkim sjedalima,
3. Prijevoz nemedicinskih potrepština na putničkim sjedalima,
4. Prijevoz tereta nakon uklanjanja putničkih sjedala.

### **3.1. Regulatorni zahtjevi za prijevoz tereta putničkim zrakoplovima**

U zračnom prijevozu tereta i pošte mogu se pojaviti brojni potencijalni problemi, posebno prilikom prijevoza istih u putničkoj kabini, koja nije namijenjena za takav prijevoz. Budući da postojeći propisi nisu uključivali zahtjeve u slučaju pandemije, karantene, zatvaranja državnih granica i sl., najveći izazov za regulatorna tijela bio je uskladiti regulativu u skladu s novonastalom situacijom. Potencijalni problemi koji su se pojavljivali pri prijevozu tereta tijekom pandemije odnosili su se na dvotjednu karantenu ne samo za posadu, već i za teret, što je rezultiralo kašnjenja pri isporuci istog [7].

Verificirani teret i pošta mogu se utovariti pod definiranim uvjetima i uz posebno odobrenje regulatora. Prema Aneksu 8 Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (ICAO), prenamjenu putničkog zrakoplova koji nije certificiran za prijevoz tereta mora odobriti država registracije zrakoplova kako bi se osigurala kontinuirana plovidbenost nakon učinjene izmjene na zrakoplovu.

Teret ukrcan u putničku kabinu zrakoplova ne smije sadržavati opasne tvari niti žive životinje. Putničku kabinu treba smatrati prostorom za prijevoz tereta klase A, odnosno onim u kojem bi član posade lako otkrio prisutnost vatre te je svaki dio odjeljka

lako dostupan tijekom leta. ICAO je objavio informacije o smjernicama koje su sastavile države članice ICAO-a i druge organizacije u vezi s prijevozom tereta u kabini certificiranoj za prijevoz putnika i uvjetima za izdavanje izuzeća prijevoznicima.

Osnovni propisi o prijevozu tereta u putničkim odjeljcima sadržani su u dokumentima:

- a. Uredba (EU) 965/2012, CAT.OP.MPA.160 Smještaj prtljage i tereta (Uredba Komisije (EU), 2012.)
- b. FAA (engl. *Federal Aviation Administration*): Glava 14 Kodeksa saveznih propisa (14 CFR) dio 121 (FAA, 2022.).

Prema CAT.OP.MPA.160 operator treba uspostaviti postupke kojima se osigurava da se [8]:

- a. u putnički prostor unosi samo ona ručna prtljaga koja se može spremati na odgovarajući i siguran način;
- b. sva ukrcana prtljaga i teret koji mogu uzrokovati ozljede ili oštećenja ili ometaju prolaze ili izlaze, budu smješteni kako bi se spriječilo njihovo kretanje.

Nakon pada zračnog prometa uzrokovanog pandemijom COVID-19, zrakoplovne kompanije su zahtijevale da IATA izradi upute o tome kako koristiti putničku kabinu za siguran prijevoz tereta. IATA je početkom 2020. izdala *Smjernice za prijevoz tereta i pošte u zrakoplovima konfiguriranim za prijevoz putnika*, s detaljnim uputama za zrakoplovne kompanije i propisanim postupkom procjene rizika. Smjernice koje je objavila IATA ističu kao vrlo važno da zainteresirani prijevoznici budu upoznati s prijevozom tereta općenito, prije nego se upuste u prijevoz tereta putničkim zrakoplovima. Budući da se preporučuje detaljna procjena rizika, smjernicama su također opisane opasnosti i posljedice u najgorem scenariju, rizici i mjere ublažavanja. Tablica 1. prikazuje moguće konfiguracije tereta za različite vrste tereta [9].

**Tablica 1.** Primjenjive konfiguracije tereta s obzirom na vrstu tereta

Vrsta tereta	Putnička kabina				Teretni odjeljak	
	Prostor za prtljagu iznad sjedala/ ormar za kapute	Prostor ispod sjedala	Na sjedalima			Na podu kabine (bez sjedala, s mrežama/trakama)
U vrećama za teret na sjedalima			S mrežama/trakama			
<b>Humanitarne potrepštine, lijekovi</b>	DA	DA	A	A	A+C	DA
<b>Opći teret</b>	DA	DA	A	A	A+C	A
<b>Opasne tvari</b>	NE	NE	NE	NE	NE	B
<b>CAO DG*</b>	NE	NE	NE	NE	NE	D

\*Cargo Aircraft Only Dangerous Goods (Teretni zrakoplovi samo za prijevoz opasnih tvari)

A: zahtijeva se odobrenje NAA (nacionalnog zrakoplovnog tijela); B: operatori koji imaju odobrenje NAA-e za prijevoz opasnih tvari kao tereta; C: zahtijeva se odobrenje od proizvođača zrakoplova; D: operatori koji imaju odobrenje NAA-e za prijevoz opasnih tvari. Opasne tvari moraju se utovariti u teretni prostor klase C (nema putnika u zrakoplovu).

Izvor: [9]

Ubrzo je i Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (engl. European Union Aviation Safety Agency, EASA) objavila *Smjernice za prijevoz tereta u putničkoj odjeljku*, kao posebno izuzeće u skladu s Uredbom (EU) 2018/1139 Europskog parlamenta i Vijeća, temeljem koje su zračni prijevoznici dužni zatražiti vremenski ograničeno odobrenje plovidbenosti za zrakoplov čija konfiguracija ne odgovara zahtjevima za prijevoz tereta. Za prijevoz tereta osim medicinskih potrepština, kao i u slučaju uklanjanja sjedala potreban je STC (engl. *Supplemental Type Certificate*) zahtjev i njime se jamči da će ga EASA obraditi s prioritetom [10].

U slučaju prijevoza medicinske opreme, pod uvjetom da nije klasificirana kao opasna roba i nakon što je utvrđena hitna potreba za istom, prijevoznik može iznimno razmotriti podnošenje zahtjeva za izuzeće u skladu s člankom 71. Uredbe 2018/1139. Iznimno, nacionalna regulatorna tijela također mogu izdati odobrenje za zrakoplove koji nemaju potrebne modifikacije za prijevoz potrepština neophodnih za odgovor na pandemiju COVID-19 bolesti [11]. FAA je također dala jednogodišnje odobrenje za prijevoz robe u putničkoj kabini.



Prema važećim propisima verificirani teret može se prevoziti u:

- a. Odobrenim mjestima unutar putničke kabine kao što su pretinci za odlaganje stvari iznad sjedala, ormari koji nisu namijenjeni opremi za hitne slučajeve, pretinci za odlaganje na podu i prostori ispod sjedala,
- b. Neodobrena mjesta unutar putničke kabine: putnička sjedala i pod putničke kabine (nakon uklanjanja sjedala).

### **3.2. Zahtjevi za prijevoz tereta u postojećim kabinskim prostorima**

Zračni prijevoznici za prijevoz tereta mogu koristiti postojeće lokacije unutar putničke kabine. Ta mjesta uključuju pretince za odlaganje stvari iznad sjedala, ormare, prostor ispod sjedala te pretince za odlaganje na podu. U tom slučaju potrebno je voditi računa o sljedećem [9]:

- a. Maksimalno dopušteni kapacitet u prostorima za odlaganje stvari ne smije se prekoračiti;
- b. Masa tereta ne smije prelaziti strukturalna ograničenja poda i sjedala, koja su navedena u priručnicima proizvođača za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova;
- c. Broj i vrsta uređaja za pričvršćivanje tereta te njihove točke pričvršćivanja moraju biti sposobne zadržati teret na mjestu u skladu s primjenjivim specifikacijama;
- d. Ukoliko se teret prevozi ispod sjedala, isto mora biti opremljeno pričvršnim uređajima, a masa tereta ne smije prelaziti 9 kg/20 lb;
- e. Teret mora biti utovaren u prostorima koji su za to predviđeni, ne smije se spremati u zahodima ili uz pregrade koje ne mogu zadržati pomicanje tereta unutar odjeljka, osim ako nije naveden maksimalan kapacitet pregrade;
- f. Mjesto odlaganja tereta mora biti takvo da u slučaju hitne evakuacije omogućava nesmetani izlazak iz zrakoplova te ne sprječava pristup opremi za hitne slučajeve;
- g. Teret utovaren u zatvorene skladišne prostore mora biti takav da omogućuje sigurno zatvaranje vrata;

- h. Provjere utovarenog tereta trebale bi se raditi prije polijetanja, prije slijetanja, kad god je upaljena oznaka za korištenje sigurnosnog pojasa i kad pilot to zatraži. Teret ne smije evakuaciju iz zrakoplova niti uzrokovati ozljede padom ili kretanjem bez obzira na fazu leta.

Europski proizvođač zrakoplova Airbus u svom priručniku za prijevoz tereta na gornjoj palubi navodi da se postojećim certificiranim prostorima kabine (pretinci za odlaganje stvari iznad sjedala, prostor ispod sjedala) mogu prevesti četiri tone dodatnog tereta u modelu A320 i 10 tona u A350. Nadalje, prijevoz tereta na taj način ne zahtijeva odobrenje nadležnih tijela, već prijevoznici mogu odmah započeti s operacijama [12].

Način pričvršćivanja tereta u postojećim kabinskim prostorima i broj pričvršnih uređaja razlikuje se ovisno o modelu zrakoplova. Iz tog je razloga Boeing u svom priručniku detaljno elaborirao preporučene načine pričvršćivanja tereta u modelima 737, 747, 757 i 777 te broj i vrstu uređaja za pričvršćivanje [13].

### **3.3. Zahtjevi za prijevoz medicinskih potrepština na putničkim sjedalima**

Kako bi se omogućio prijevoz tereta u putničkoj kabini zrakoplova tijekom COVID-19 pandemije, organizacije zadužene za dizajn, s odgovarajućim područjem primjene, mogu zatražiti i primjenjivati od Europske agencije za zrakoplovnu sigurnost vremenski ograničena odobrenja za plovidbenost zbog činjenice da putnička kabina ne zadovoljava definiciju klase teretnog prostora. U tu je svrhu EASA 26. listopada 2020. objavila odstupanje od CS 25.855 s naglaskom na prijevoz tereta u putničkim odjeljcima. Prema ovom izuzeću promjene dizajna u putničkim odjeljcima mogu se provoditi do 31. srpnja 2022. [14]

Prilikom odobravanja izuzeća prema članku 71. Uredbe (EU) 2018/1139 nacionalna nadležna tijela trebaju u obzir uzeti smjernice dane u sklopu ovog dokumenta koji je izdala EASA, kako bi se omogućio prijevoz tereta na gornjoj palubi tijekom pandemije.

U slučaju prijevoza medicinskih potrepština, nakon što je dokazano da postoji hitna potreba, operator iznimno može podnijeti zahtjev za izuzeće u skladu s člankom

71. Uredbe (EU) 2018/1139. EASA je izdala certifikate organizacijama za dizajn koji dopuštaju za nekoliko tipova zrakoplova obavljanje prijevoza bez potrebe za izuzećima na temelju članka 71. Uredbe (EU) 2018/1139.

Zahtjevi za izuzećem mogli su se primjenjivati do kraja srpnja ove godine, nakon čega su provedene analize operativnog aspekta za prijevoz tereta u putničkoj kabini, te je Agencija zaključila da više nema logističkih izazova koji su se pojavili 2020. kao posljedica krize izazvane pandemijom COVID-19 bolesti.

U sklopu objavljenog odstupanja od članka 71. dane su iscrpne tehničke smjernice za prijevoz tereta u putničkoj kabini i smjernice za ublažavanje dodatnih rizika od kojih je najkritičniji požar tijekom leta. Prijevoz putnika i tereta istovremeno ni u kojem slučaju nije predviđen zbog tih dodatnih rizika, stoga nije ni pokriven ovim smjernicama.

Prije prihvaćanja određenog tereta na prijevoz, zračni prijevoznici moraju odabrati teret kojim se može lako manipulirati, koji je pogodan za utovar te za pričvršćivanje u putničkoj kabini. Pri tome se mora razmotriti [9]:

- a. Verifikacija sadržaja paketa kako bi se utvrdilo da isti ne sadrže opasne tvari;
- b. Težina pojedinačnih paketa kako bi se smanjio rizik od ozljeda prilikom rukovanja istima;
- c. Obujam paketa kako bi se osiguralo da se mogu utovariti u pretince za odlaganje stvari iznad sjedala, ormara za kapute ili ispod sjedala;
- d. Medicinske potrepštine mogu sadržavati predmete kao što su živin termometar i/ili sredstvo za dezinfekciju na bazi alkohola, koji su klasificirani kao opasne tvari;
- e. Veličina i dimenzije paketa i njihova sposobnost utovara u dostupne pretince za odlaganje stvari iznad sjedala, vrećice ili druge alternativne metode; To će također uključivati raspodjelu težine u zrakoplovu u skladu s uputama balansera zrakoplova;
- f. Težište (CG) tereta kako bi se osiguralo da treba biti jednako ili niže od težišta koje preporučuje proizvođač zrakoplova;
- g. Dostupnost opreme za utovar, istovar i pričvršćivanje tereta;
- h. Paketi bi trebali biti bez oštrih rubova ukoliko će se ručno utovarivati;
- i. Mokri teret ne smije se prevoziti u putničkoj kabini;

- j. Teret koji se utovaruje u putnički kabinu mora biti unutar primjenjivih ograničenja za dimenzije i težinu.

Na slici 3. prikazan je smještaj medicinskih potrepština na putničkim sjedalima. Kutije s osobnom zaštitnom opremom moraju biti pravilno pričvršćene zaštitnim pojasevima, a putnička sjedala je potrebno zaštititi materijalima koji odgovaraju propisanim zahtjevima.



**Slika 3.** Prijevoz osobne zaštitne opreme na putničkim sjedalima, [15]

### **3.4. Zahtjevi za prijevoz nemedicinskih potrepština na putničkim sjedalima**

Na putničkim sjedalima, osim medicinskih potrepština, mogu se prevoziti i nemedicinske potrepštine. Ukoliko se prijevoznik odluči na takav prijevoz s istim ne može započeti dok od nacionalnog nadležnog tijela ne dobije odobrenje koje može zahtijevati izdavanje certifikata dodatnog tipa (STC).

Ograničenja za prijevoz tereta na putničkim sjedalima nisu standardizirana, već se mogu razlikovati ovisno o zahtjevima nadležnih tijela. U nastavku su nabrojana ograničenja koja se najčešće primjenjuju [9]:

- a. Masa tereta utovarenog na sjedalima ne smije prelaziti ograničenje sjedala (obično iznosi 77 kg/170 lb) te treba biti ravnomjerno raspoređena u redu sjedala, u skladu s pravilima za uravnoteženje zrakoplova;
- b. Stvarna težina i raspodjela tereta upotrebljavaju se kako se ne bi prekršila ograničenja definirana u Letačkom priručniku (engl. *Aircraft Flight Manual*), Priručniku za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova (engl. *Aircraft Weight and Balance Manual*) te minimalna ograničenja leta;
- c. Teret mora biti odgovarajuće pričvršćen, broj/vrsta uređaja za držanje i njihove točke pričvršćivanja moraju biti u stanju držati teret na mjestu;
- d. Težište tereta trebao bi biti jednak ili niži od težišta u slučaju prijevoza putnika, koji je naveden u Priručniku uravnoteženje i opterećenje zrakoplova;
- e. Utovar tereta mora biti ispravno isplaniran uzimajući u obzir ograničenja navedena u Priručniku za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.

### **3.5. Prijevoz tereta u kabini s uklonjenim putničkim sjedalima**

U slučaju da zračni prijevoznik želi ukloniti sjedala u putničkoj kabini i utovariti teret direktno na pod kabine s držačima tereta povezanim izravno s tračnicama sjedala, moraju se ispoštovati sljedeći zahtjevi [9]:

- a. Mora se ostaviti najmanje jedan kompletan red slobodnih sjedala na prednjem i stražnjem kraju pričvrstnog područja, što znači da u tom redu nema ni putnika ni tereta;
- b. Najveća dopuštena težina tereta neovisno o načinu vezanja, ograničena je na vrijednost koju preporučuje proizvođač zrakoplova;
- c. Teret bi trebao biti ravnomjerno raspoređen po području pričvršćivanja i ne smije prelaziti ograničenja opterećenja preporučena od strane proizvođača zrakoplova;
- d. Teret utovaren izravno na pod kabine ne smije prelaziti ograničenja koja su definirana u Priručniku za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova;

- e. Težište (CG) tereta ne smije premašiti vrijednost koju je naveo proizvođač zrakoplova;
- f. Bočni i uzdužni centar gravitacije tereta moraju biti u granicama koje navodi proizvođač zrakoplova, što je obično +/-10% od središta sustava za pričvršćivanje;
- g. Teret ne smije blokirati ili nadvisivati prolaze, vrata, kuhinju ili izlaze za slučaj opasnosti;
- h. Teret mora biti odgovarajuće pričvršćen kako bi se osiguralo da se teret ne pomakne tijekom leta ili u uvjetima hitnog slijetanja;
- i. Ako se za pričvršćivanje tereta koriste mreže, one trebaju biti u skladu s Tehničkim standardom (engl. *Technical Standard Order*, TSO), tj. Europskim tehničkim standardom (engl. *European Technical Standard Order*, ETSO) te se prilikom pričvršćivanja treba pridržavati svih ograničenja opterećenja. Svaka deformacija mreža zbog mase tereta nastala tijekom slijetanja u nuždi, samog leta ili prilikom utovara na tlu zahtjeva procjenu kontakta s drugim objektima u kabini. Također treba voditi računa da iste ne blokiraju pristup putovima za evakuaciju niti opremi za hitne slučajeve;
- j. Najveće dopuštene težine koje se mogu zadržati prema prednjim, stražnjim, bočnim i okomitim ograničenjima moraju biti unutar granica koje je propisao proizvođač zrakoplova;
- k. Broj pričvršnih točaka za određenu težinu i tip tereta, broj priključaka i remena određuju se prema preporukama proizvođača. Trake i mreže koje se koriste moraju biti certificirane prema (E)TSO;
- l. Mora se voditi računa da se izbjegne utovarivanje tereta u kuhinjama, zahodima ili drugim fiksnim strukturama.

Na slici 4. prikazana je putnička kabina A330 nakon što su uklonjena sjedala te su na pod postavljene mreže za pričvršćivanje tereta, dok je na slici 5. prikazana kabina A320 nakon utovara i pravilnog pričvršćivanja tereta.



**Slika 4.** Putnička kabina A330 nakon uklanjanja sjedala, [16]



**Slika 5.** Prijevoz tereta A320 u putničkoj kabini nakon uklanjanja sjedala, [16]

Neki prijevoznici nisu uklanjali sva sjedala iz kabine. Primjer takvog načina prijevoza tereta vidljiv je na slici 6. koja prikazuje kabinu A330 u vlasništvu Finnaira iz koje su uklonjena samo sjedala iz ekonomske klase.



**Slika 6.** Prijevoz tereta u putničkoj kabini A330 nakon uklanjanja sjedala iz ekonomske klase, [16]



## 4. Prijevoz medicinske opreme i cjepiva putničkim zrakoplovima

Otkazivanjem 4,5 milijuna putničkih letova diljem svijeta znatno je smanjen kapacitet za međunarodni prijevoz tereta. Više od sto zračnih prijevoznika obavilo je operacije prijevoza tereta pretvarajući putničke zrakoplove u teretne kako bi se odgovorilo na potrebe tržišta. To je omogućilo slanje milijuna tona zaštitnih maski za lice, respiratora, drugih osobnih zaštitnih sredstava (zaštitna odjeća, naočale, rukavice), kao i medicinske opreme i prijeko potrebnih lijekova.

Zračni kargo promet je i prije pandemije imao ključnu ulogu u prijevozu farmaceutskih proizvoda koji su činili 1,9% tereta prevezenog zrakom i doprinosili s 2,6% ukupnog prihoda koji se odnosi na prijevoz tereta zračnim putem, što je iznosilo 2,5 milijarde dolara [17].

Međutim, rukovanje i prijevoz cjepiva predstavlja poseban izazov za prijevoznike u logistici opskrbnog lanca. Takvi visokovrijedni i osjetljivi proizvodi ne samo da zahtijevaju temperaturno kontrolirano okruženje, već se prilikom njihovog transporta moraju slijediti i međunarodni regulatorni zahtjevi, kao što su oni koji su navedeni u EU Smjernicama o dobroj distribucijskoj praksi (engl. *GDP – Good Distribution Practices*) i koje navodi Američka savezna uprava za hranu i lijekove (engl. *FDA – Food and Drug Administration*). Također, IATA je objavila standarde za temperaturno osjetljive proizvode u Propisima za prijevoz temperaturno osjetljivih pošiljaka (engl. *TCR - Temperature Control Regulations*). Uz navedeno, IATA surađuje s nekoliko vodećih vlasti i organizacija te globalnim humanitarnim agencijama kao što su ICAO, UNICEF (engl. *United Nations International Children's Emergency Fund*), WHO (engl. *World Health Organization*), WFP (engl. *World Food Programme*), Britansko tijelo za civilno zrakoplovstvo (engl. *UK Civil Aviation Authority*) itd., koje su najstručnije u različitim aspektima planiranih programa distribucije cjepiva te u humanitarnom odgovoru zajednice [17].

Prije prihvaćanja cjepiva na prijevoz, svi subjekti u opskrbnom lancu moraju biti upoznati s općim zahtjevima za sigurnu obradu pošiljki cjepiva. Pri transportu farmaceutskih proizvoda kvaliteta je ključna i ne smije biti ugrožena. Kompanije koje

su implementirale strateške programe temeljene na kvaliteti, u dobrom su položaju da ublaže utjecaj logističkih ograničenja u svojim strategijama kao što su [17]:

- a. operativni izazovi;
- b. standardi i zahtjevi koje treba slijediti;
- c. nužnost osposobljenosti osoblja;
- d. zahtjevi za namjenskom opremom i infrastrukturom;
- e. važnost preispitivanja i, prema potrebi, prilagodbe pouzdanih procjena rizika.

IATA je objavila Smjernice za logistiku i distribuciju cjepiva i farmaceutskih proizvoda (engl. *Guidance for Vaccine and Pharmaceutical Logistics and Distribution*) koje elaboriraju [18]:

- Ograničenja i rizike koje operatori moraju prevladati kako bi isporučili cjepiva tamo gdje je potrebno bez rasipanja ili gubitka.
- Ulogu nevladinih organizacija u postupku distribucije cjepiva i nabave. Iako nevladine organizacije dijele zajednički cilj brzog, sigurnog i pravednog pristupa dostupnom cjepivu svim državama, uloga svake organizacije ima svoje specifičnosti.
- Pripravnost industrije za distribuciju cjepiva koja uključuje informacije koje vlade i prijevoznici moraju razmotriti:
  - Kapacitet i povezanost: Globalna rutna mreža drastično je smanjena u vrijeme pandemije, dok je prije pandemije sadržavala 24 tisuće parova gradova. Stoga, vlade država moraju ponovno uspostaviti zračnu povezanost kako bi osigurale odgovarajući kapacitet dostupan za distribuciju cjepiva;
  - Objekti i infrastruktura: Cjepivo treba otpremiti i skladištiti u temperaturno kontroliranom okruženju. Neke vrste rashladnih sredstava klasificiraju se kao opasna roba. Razmatranja uključuju dostupnost infrastrukture, objekata i opreme te osposobljeno osoblje za rukovanje vremenski i temperaturno osjetljivim cjepivima;
  - Upravljanje protokom na državnim granicama: Pravovremena regulatorna odobrenja te skladištenje i carinjenje od strane carine i zdravstvene vlasti su ključne. Prioriteti za granične procese uključuju

uvođenje ubrzanog postupka dobivanja dozvola za prelijetanje i slijetanje za zrakoplove koji prevoze cjepivo protiv COVID-19 bolesti i razmatranje carinskih olakšica kako bi se ubrao protok cjepiva;

- Sigurnost: cjepiva su vrlo vrijedna roba i zato je nužno osigurati da su pošiljke sigurne od neovlaštenog pristupa, i krađe.

Većina cjepiva protiv COVID-19 bolesti moraju se tijekom transporta održavati na temperaturama ispod nule (Tablica 2.). Rashladna kutija pouzdano se održava na zadanoj temperaturi uporabom suhog leda, odnosno smrznutog ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>). Međutim, suhi led se smatra opasnom tvari, stoga je EASA izdala smjernice za prijevoz cjepiva takvim načinom rashlađivanja.

**Tablica 2.** Temperaturni zahtjevi prilikom prijevoza i skladištenja cjepiva

Temperaturna klasa	Tipičan raspon temperature	Vrste cjepiva
Srednja temperatura	2°C do 8°C	Janssen COVID-19, LAIV
Niska temperatura	-50°C do -15°C	Moderna COVID-19, Varicella, MMRV, Zoster
Jako niska temperatura	-80°C do -60°C	Pfizer- BioNTech COVID-19, Ervebo

Izvor: [19]

Usklađenost sa zahtjevima za prijevoz opasnih tvari u zrakoplovu (Uredba EU 965/2012 i ICAO dokument 9284 *Tehničke upute za siguran prijevoz opasne robe zrakom*) odgovornost je svakog prijevoznika. Većina prijevoznika iz tog je razloga pružila revidirane informacije o maksimalnim mogućnostima svojih zrakoplova za prijevoz suhog leda. Odgovornost operatera također je procjena rizika povezanih s prijevozom veće količine suhog leda [20]. Naime, ako se suhi led zagrije na temperaturu iznad -78,5°C, dolazi do procesa sublimacije, što znači da se izravno pretvara u pliz bez boje i mirisa. Iako je produkt disanja, ugljikov dioksid je štetan ako ga se udahne. Mala količina može uzrokovati gubitak kognitivnih funkcija, umor ili nesvjesticu, a prevelika količina može dovesti do kome ili gušenja [21].

#### 4.1. Procjena rizika za prijevoz cjepiva uz korištenje suhog leda

Za prijevoz cjepiva uz korištenje suhog leda čije količine premašuju ograničenje navedeno u operativnom priručniku ili drugim primjenjivim dokumentima, operator bi trebao provesti posebnu procjenu rizika. Takva procjena rizika može zahtijevati stupanje u kontakt s nositeljem tipa certifikata koji bi trebao predložiti odgovarajuće operativne postupke kako bi se ublažili utvrđeni rizici. Procjena rizika trebala bi uključivati [20]:

- a. Vrstu cjepiva i njegove karakteristike za prijevoz (npr. pakiranje, rukovanje i sl.);
- b. Alate za praćenje i zapisivanje podataka;
- c. Količinu i učinke suhog leda koji se prevozi (uključujući razmatranje uravnoteženja i balansiranja zrakoplova) i povezanu stopu sublimacije s validacijom pretpostavljenih stopa za sve operativne scenarije;
- d. Potrebu za detektorima ugljikovog dioksida koji bi ublažili utvrđene rizike;
- e. Operativne karakteristike ventilacijskog sustava zrakoplova, performanse, kontrole, odabir radnji u svim operativnim postupcima za uobičajene/ abnormalne/ hitne slučajeve i faze rada (uključujući primjenjive odredbe o minimalno potrebnoj opremi);
- f. Sve ostale relevantne konfiguracije zrakoplova i sustava;
- g. Položaj ukrcanog tereta u zrakoplovu i interakcija s drugim ukrcanim teretom;
- h. Popunjenost zrakoplova;
- i. Postupci i osposobljavanje posade, djelatnika opsluživanja zrakoplova na tlu i drugog relevantnog osoblja;
- j. Analiza temperature na tlu (pri odlasku i dolasku), što može dovesti do veće stope sublimacije, osobito ako se leti u toplija područja;
- k. Mogućnost povećanja tlaka uslijed ispuštanja zraka iz ambalaže;
- l. Utjecaj potencijalnog kašnjenja u odlasku, produljenog taksiranja i dodatnog vremena provedenog na tlu, zbog npr. odleđivanja zrakoplova;
- m. Posljedice preusmjeravanja i specifičnih zahtjeva pri opsluživanju zrakoplova od strane zračne luke;
- n. Moguća vremena preusmjeravanja i potreba za korištenjem alternativnih ruta gdje je to potrebno;

- o. Veće vrijeme potrebno za utovar u slučaju prijevoza u putničkoj kabini, što može rezultirati prekomjernom količinom CO<sub>2</sub>.

Procjenom rizika trebalo bi osigurati da su svi tehnički i operativni aspekti uzeti u obzir kako bi se ti rizici sveli na najmanju moguću razinu.

## **4.2. Tehnička razmatranja za siguran let i prijevoz cjepiva uz korištenje suhog leda**

Cjepiva koja se rashlađuju korištenjem suhog leda trebala bi se prevoziti u postojećim teretnim odjeljcima na donjoj palubi zrakoplova. Ukoliko se pak cjepiva prevoze na gornjoj palubi putničkog ili teretnog zrakoplova, moraju se razmotriti sljedeći tehnički aspekti [20]:

- a. Sustav ventilacije i regulacije tlaka: klima uređaj, sustav za dovod zraka i ventilacijski sustav trebali bi koristiti konfiguracije koje preporučuje proizvođač. Postupke sadržane u Priručniku za letenje zrakoplova vezane uz ventilaciju treba preispitati i prilagoditi postupcima koje primjenjuje operator za razmatranje prijevoza suhog leda u normalnim slučajevima i u slučajevima kvara. Da bi se ublažio rizik od većih koncentracija CO<sub>2</sub> (iznad 0,5%), preporučuje se da sustav ventilacije i tlaka radi za vrijeme leta. U slučaju djelomičnog kvara ventilacijskog sustava, ozbiljnost situacije treba procijeniti kako bi se odlučilo može li se let prema odredištu sigurno nastaviti.
- b. Sustav za kisik: sustav za kisik mora biti u potpunosti operativan. Postupke sadržane u Letačkom priručniku vezane za sustav za kisik treba preispitati i prilagoditi postupcima koje primjenjuje operator za razmatranje prijevoza suhog leda u normalnim slučajevima i u slučajevima kvara, kao i u slučajevima detekcije prevelike koncentracije CO<sub>2</sub>.
- c. Detektori ugljikovog dioksida: na temelju procjene rizika operator bi trebao utvrditi trebaju li se koristiti detektori CO<sub>2</sub> u putničkoj kabini ili bilo kojem području zrakoplova u kojem se koristi suhi led. Ako količine suhog leda premašuju količine navedene u primjenjivim priručnicima ili ako se prevoze na gornjoj palubi zrakoplova, preporučuje se uporaba detektora u odjeljcima gdje se suhi led prevozi. Posebna pažnja mora se posvetiti ukoliko detektori

za napajanje koriste litijske baterije zbog povećane mogućnosti izbijanja požara.

- d. Lokacija tereta (donja i gornja paluba teretnog zrakoplova ili putnička kabina): cjepiva hlađena suhim ledom bi se trebala prevoziti u teretnim odjeljcima na donjoj palubi, ako je moguće. Ukoliko se cjepiva ipak prevoze u putničkoj kabini, prijevoznik mora ispunjavati zahtjeve koje je objavila EASA za prijevoz tereta u putničkim odjeljcima. U zrakoplovu bi trebao biti minimalan broj putnika, odnosno osoblja, za potrebe detekcije vatre i gašenja požara. Cjepiva hlađena suhim ledom mogu se sigurno prevoziti u putničkoj kabini ako su potencijalni rizici svedeni na minimum.
- e. Putnici u zrakoplovu: operator treba poduzeti sve potrebne korake kako bi se izbjeglo onesposobljavanje ili trovanje letačke posade ugljikovim dioksidom. Letačka posada treba biti pravilno obučena o opasnostima i rizicima prijevoza suhog leda. Putnicima se ne smije dopustiti ukrcaj ako su količine suhog leda veće od preporučenih. Ako putnici, koji se ne smatraju letačkom posadom, moraju biti na letu, trebali bi biti zaštićeni od trovanja ugljikovim dioksidom.
- f. Interakcija s drugim teretom: žive životinje ne mogu se prevoziti u odjeljcima za teret istovremeno sa suhim ledom. Operator i pošiljatelj trebaju procijeniti i ublažiti svaku interakciju suhog leda s drugim teretom.

### **4.3. Tehnička razmatranja opsluživanja zrakoplova na zemlji**

Prilikom utovara i istovara kutija ispunjenih suhim ledom prijevoznik treba biti svjestan da ugljikov dioksid može biti prisutan u koncentracijama koje potencijalno ugrožavaju ljudsko zdravlje. Osoblje koje radi na utovaru i istovaru tereta treba pravilno osposobiti i pripremiti. Budući da se suhi led klasificira kao opasna tvar, obavezna je upotreba zaštitnih sredstava, poput zaštitnih rukavica (Slika 7.).



**Slika 7.** Priprema suhog leda za prijevoz, [21]

Prijevoznik i pružatelj zemaljskih usluga trebali bi provesti posebne postupke kako bi se osiguralo da ne postoji zdravstveni ili sigurnosni rizik za osoblje koje obavlja utovar ili istovar tereta sa suhim ledom. Stoga bi prijevoznik i pružatelj zemaljskih usluga trebali uzeti u obzir sljedeće [20]:

- a. Utovar:
  - metode kojima se osigurava da je samo ambalaža u skladu s važećim propisima ukrcana u zrakoplov;
  - postupci za prijavu i rješavanje oštećenih paketa ili paketa koji propuštaju.
- b. Istovar:
  - upute o mjerama opreza koje treba poduzeti pri otvaranju vrata teretnog prostora ili putničke kabine;
  - druga osoba koja sudjeluje pri istovaru mora se uvijek nalaziti izvan teretnog prostora ili kabine za praćenje ulaza i okidača alarma u slučaju opasnosti;
  - postupci za prijavu i rješavanje problema u vezi oštećenih paketa ili paketa koji propuštaju.
- c. Potrebno je osigurati odgovarajuću ventilaciju prije ulaska u teretni prostor u kojem se nalazi suhi led.

- d. Smanjiti vrijeme na tlu bez ventilacije.
- e. Prilikom ulaska u teretni prostor potrebno je nositi CO<sub>2</sub> detektor.
- f. Razviti hitne postupke u slučaju incidenta ili nesreće.

#### **4.4. Operativna razmatranja u vezi prijevoza cjepiva uz korištenje suhog leda**

Prijevoznici koji prevoze suhi led moraju imati odobrenje za prijevoz opasnih tvari u skladu s Dodatkom 6 ICAO-a i Uredbom (EU) 965/2012. U skladu sa zahtjevima utvrđenima u takvim propisima, prijevoznici moraju osigurati posebne obuke i postupke za prijevoz opasnih tvari. Obuku i postupke mora odobriti nacionalno nadležno tijelo u skladu s primjenjivim propisima. Moguće je dobiti odobrenje za prijevoz samo određenih opasnih tvari. Stoga je potrebno uzeti u obzir područje primjene odobrenja prije prihvaćanja bilo kakve pošiljke cjepiva.

Kako bi se osiguralo da se prijevoz obavlja na siguran način, prijevoznici koji prevoze veće količine suhog leda od onih navedenih u operativnom priručniku ili drugim primjenjivim dokumentima trebali bi razmotriti dodatne mjere ublažavanja potencijalnih rizika. Prethodno navedena procjena osposobljavanja, postupaka i rizika mora uzeti u obzir posebne uvjete tog prijevoza. Također je potrebno u procjenu uključiti i sva prethodno navedena tehnička razmatranja te je nužno isto primjenjivati na svo uključeno osoblje i sve faze procesa, od prihvaćanja na prijevoz do istovara.

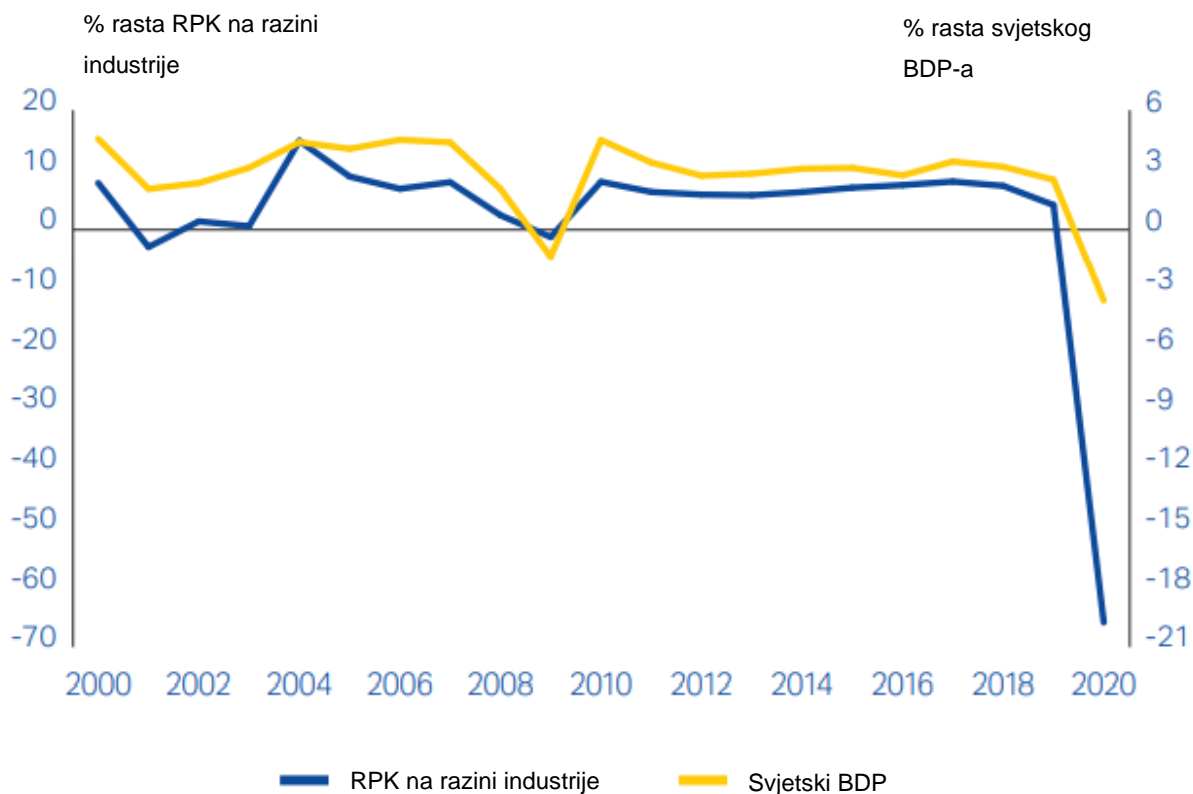
Osim navedenog, prijevozniku se dodatno preporuča snižavanje temperature u teretnom prostoru što je više moguće kako bi se stopa sublimacije svela na najmanju moguću razinu. Također je potrebno procijeniti mogućnost utovara tereta sa suhim ledom što je kasnije moguće, odnosno istovara što je prije moguće, kako bi se što je moguće više smanjila izloženost osoblja ugljikovom dioksidu [21].



## 5. Analiza učinaka zračnog kargo prometa u vrijeme COVID-19 pandemije

Nakon izbijanja bolesti COVID-19, svijet se suočio s izazovima koji nisu viđeni od epidemije španjolske gripe 1918. Pandemija COVID-19 bolesti snažno je utjecala na zračni promet, s ograničenim putničkim prometom, niskim prihodima, velikim financijskim gubicima i destabiliziranim cijenama prijevoza u drugom kvartalu 2020. godine. Prema podacima Međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika, u godišnjoj statističkoj publikaciji (engl. *IATA WATS – IATA World Air Transport Statistics*) o rezultatima zračnog prometa za 2020. zabilježeni su izrazito negativni učinci kao posljedica pandemije.

Ukupni prihodi od prijevoza putnika tijekom pandemije su pali za 69 %, dok su neto gubici iznosili ukupno 126,4 milijarde dolara. To je također najveći pad u zračnom putničkom prometu od 1950., kada su se prvi puta počeli pratiti ostvareni putnički kilometri (engl. *Revenue Passenger Kilometers*, RPK), koji se računaju sumiranjem produkata broja prevezenih prihodovnih putnika na svakoj dionici leta i prijeđene udaljenosti na toj dionici. Uzimajući u obzir činjenicu da su putnički zrakoplovi odgovorni za prijevoz gotovo polovice svih pošiljki u zračnom prometu, tržište zračnog kargo prometa također je bilo pogođeno pandemijom COVID-19 [22]. Pandemija je, između ostalog, imala velik utjecaj na gospodarsku aktivnost, uz pogoršanje poslovanja i povjerenje potrošača, i na individualni životni standard. Bruto domaći proizvod (BDP) pao je za 3,6 % na globalnoj razini, što predstavlja najnižu razinu u novijoj povijesti. Međutim, pad ostvarenih putničkih kilometara (engl. *Revenue Passenger Kilometers*, RPK) bio je veći od pada BDP-a zbog strogih mjera kontrole, posebno na međunarodnoj razini, što je prikazano na slici 8.



**Slika 8.** Godišnje stope rasta ostvarenih putničkih kilometara IATA zračnih prijevoznika i svjetskog BDP-a, [23]

Već je 2019. bila slaba godina za prijevoz tereta sa smanjenjem od 3,2 % (mjereno u ostvarenim robnim tonskim kilometrima) na godišnjoj razini, uglavnom zbog globalnih trgovačkih ratova i umjerenog usporavanja gospodarstva. Pandemija je imala snažan početni utjecaj na kargo promet od ožujka do svibnja, zbog poremećaja u opskrbnom lancu uzrokovanim strogim mjerama za suzbijanje širenja zaraze te nedostatkom kapaciteta zbog prizemljenja flota zrakoplova [23].

Kada su se u svibnju 2020. počele ublažavati restrikcije, zračni kargo promet drastično se počeo oporavljati prateći oblik slova V. Krajem godine ostvareni robni tonski kilometri na razini industrije vratili su se skoro na vrijednosti prije krize. Bez obzira, za teretni zračni promet to je bio najveći pad od svjetske ekonomske krize i iznosio je 9,1 % u odnosu na 2019. Podaci IATA-e za globalno tržište zračnog prometa pokazuju da je cjelogodišnja potražnja za prijevozom tereta zrakoplovima u 2021. porasla za 6,9 % u usporedbi s 2019. (razine prije pandemije) i za 18,7 % u odnosu na 2020. Razlike u učincima međunarodnog kargo prometa po regijama u 2021. u odnosu na 2019. prikazane su u tablici 3. [24]

**Tablica 3.** Postotna razlika u kretanju međunarodnog kargo prometa 2021. u odnosu na 2019.

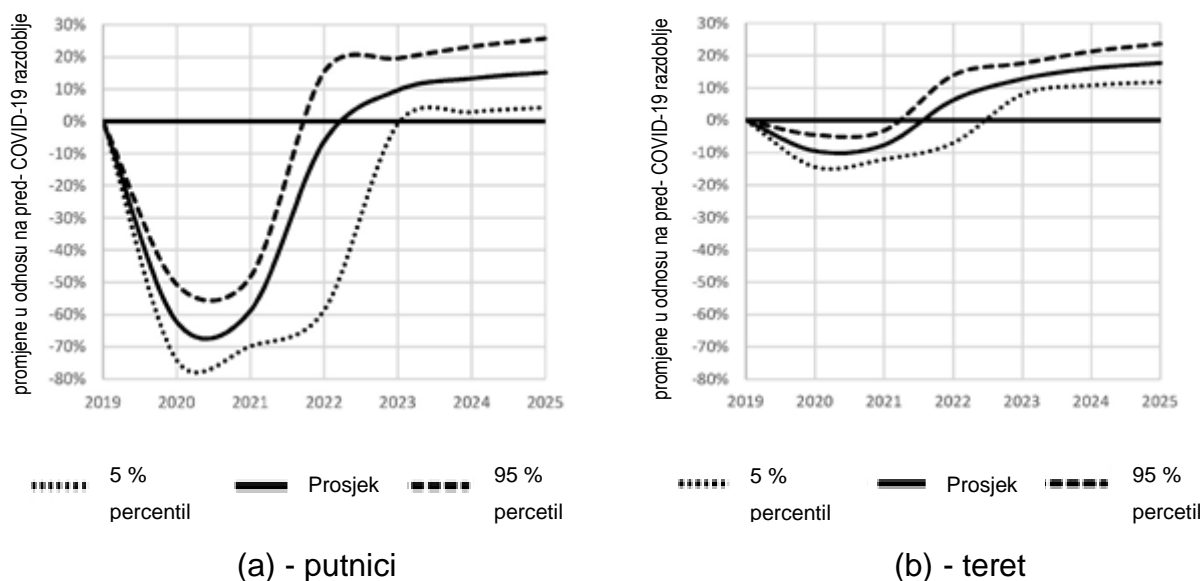
	<b>RCTK* (%)</b>	<b>ACTK* (%)</b>
<b>Ukupno tržište</b>	7,6	-19,4
<b>Afrika</b>	11,3	-14,6
<b>Azija Pacifik</b>	3,6	-17,1
<b>Europa</b>	3,6	-17,4
<b>Latinska Amerika</b>	-15,2	-30,2
<b>Bliski Istok</b>	10,6	-10,1
<b>Sjeverna Amerika</b>	20,2	0,2
* RCTK: ostvareni robni tonski kilometri		
ACTK: raspoloživi robni tonski kilometri		

Izvor: [25]

Prometni rezultati za zračni kargo promet bili su različiti na ključnim međunarodnim tržištima. Rute Bliskog istoka i Sjeverne Amerike, Azije i Afrike te Azije i Sjeverne Amerike povećale su se za gotovo jednu trećinu u odnosu na 2019. Međutim, neka tržišta su pokazala značajan pad, kao npr. Južna Amerika. Razlike između regija djelomično se mogu pripisati dostupnosti namjenskih teretnih zrakoplova.

Gudmundsson i njegovi suradnici predviđeli su da će se teretni sektor u Europi i Azijsko- pacifičkoj regiji oporaviti od posljedica pandemije za oko 2,2 godine, a u Sjevernoj Americi za oko 1,5 godina. Na slici 9. ističe se razlika između vremena oporavka putničkog i teretnog zračnog prometa.

Očito je da dulje traje pad putničkog nego teretnog prometa. Prosječno smanjenje broja putnika u zračnom prijevozu iznosi 60 % u usporedbi s 10 % za teret. Sveukupno, analiza pokazuje da će oporavak zračnog prijevoza u prosjeku trajati 2,4 godine za putnički prijevoz i 2,2 godine za prijevoz tereta. Unatoč bržem oporavku kargo prometa, čini se da putnički prijevoz snažnije oporavlja nakon velikih gospodarskih kriza [26].



**Slika 9.** Distribucija vremena oporavka za putnike i teret u zračnom prometu, [26]

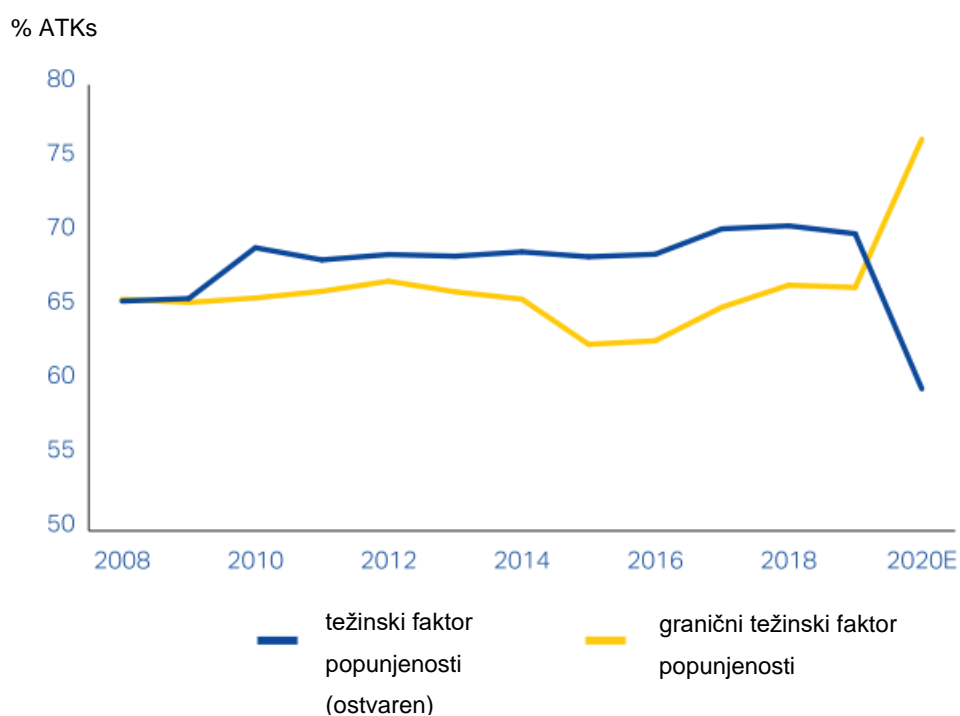
Na broj prevezenih putnika značajno je utjecalo prizemljenje flota zrakoplova na početku pandemije, kao i neizvjesnost oko ponovnog pokretanja potražnje, što je zračnim prijevoznicima otežalo zakazivanje odgovarajućeg kapaciteta. Slijedom toga, raspoloživi putnički kilometri u 2020. su se smanjili za 56,7 %. Budući da je pad raspoloživih putničkih kilometara bio veći od pada raspoloživih putničkih kilometara, PLF se smanjio na 65,1 %, što je prikazano u drugom poglavlju na slici 2. To je najniža vrijednost od 1993. godine nasuprot rekordnim vrijednostima prije pandemije.

Nedostatak raspoloživih putničkih zrakoplova značio je da kapacitet za prijevoz tereta nije dovoljan za brz oporavak industrije. Doista, unatoč tome što su zračni prijevoznici povećavali kapacitet teretnih zrakoplova i pretvarali putničke zrakoplove u teretne, raspoloživi tonski kilometri na razini industrije smanjili su se za 21,2 % na godišnjoj razini te je teretni faktor popunjenosti iznosio 53,9 %. To je ujedno najveća vrijednost FLF-a od 1990., što je velikim dijelom rezultat povećanog prijevoza medicinske opreme, dezinfekcijskih i zaštitnih sredstava za sprječavanje širenja zaraze [22].

Iako su zračni prijevoznici uspjeli smanjiti brojne troškove u 2020. godini, uključujući troškove mlaznog goriva, s obzirom na to da su cijene pale u ožujku i ostale su niske tijekom cijele godine, jedinični troškovi i dalje su se povećavali zbog nezapamćenog pada prometa. S druge strane, granični težinski faktor popunjenosti

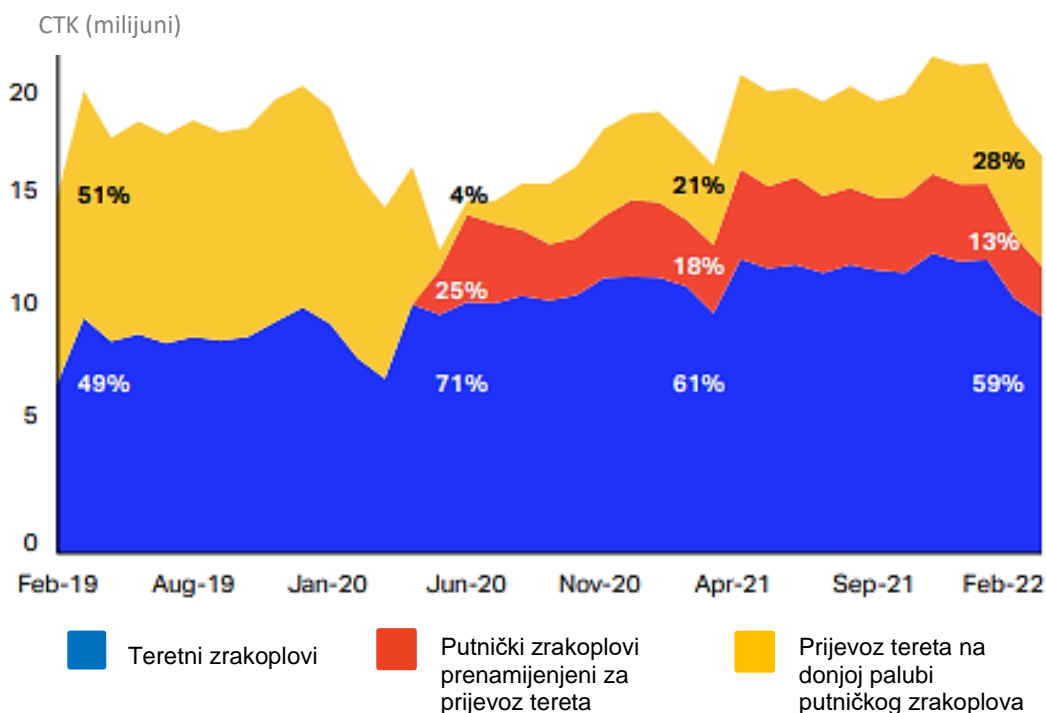
(engl. *Breakeven Load Factor*, BELF) porastao je na razini industrije na 76,3 %, što je vidljivo na slici 10.

Zbog drastičnog smanjenja potražnje i poteškoća u učinkovitoj raspodjeli kapaciteta u nesigurnom okruženju, putnički faktor popunjenosti znatno se smanjio u 2020. To je djelomično nadoknađeno pozitivnim rezultatima u prijevozu tereta, odnosno snažnim rastom teretnog faktora popunjenosti koji je 2020. poprimio najveće vrijednosti od 1990. Slijedom toga, postignuti težinski faktor popunjenosti (engl. *Weight Load Factor*, WLF) pao je na 59,5 %. Jaz između graničnog i postignutog težinskog faktora popunjenosti posljedica je izazovne financijske situacije mnogih zrakoplovnih kompanija od početka pandemije [23].



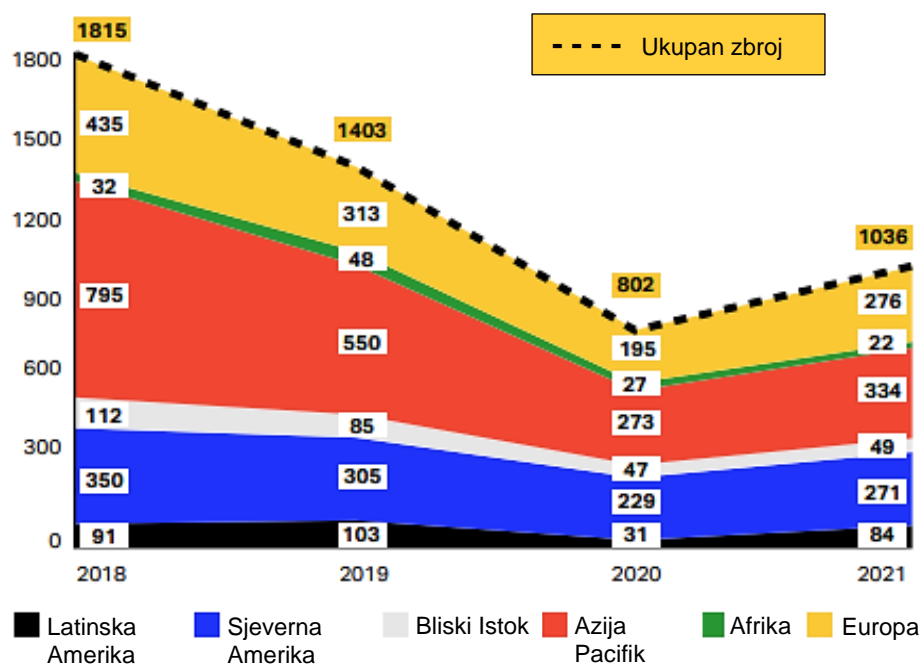
**Slika 10.** Odnos postignutog i graničnog težinskog faktora popunjenosti, [23]

Prije COVID-19 pandemije i krize koja je nastupila zbog iste, teret koji se prevozio zrakom bio je ravnomjerno podijeljen između prijevoza na donjoj palubi putničkih zrakoplova i prijevoza teretnim zrakoplovima. U ožujku 2020. zabilježen je značajan pad udjela u prijevozu tereta na donjoj palubi putničkih zrakoplova na samo 4%. Do početka 2022. taj je iznos porastao na 28 % zbog postupnog smanjenja restrikcija i porasta putničkog zračnog prometa (slika 11.).



**Slika 11.** Robni tonski kilometri izraženi u milijunima u međunarodnom zračnom prometu, [24]

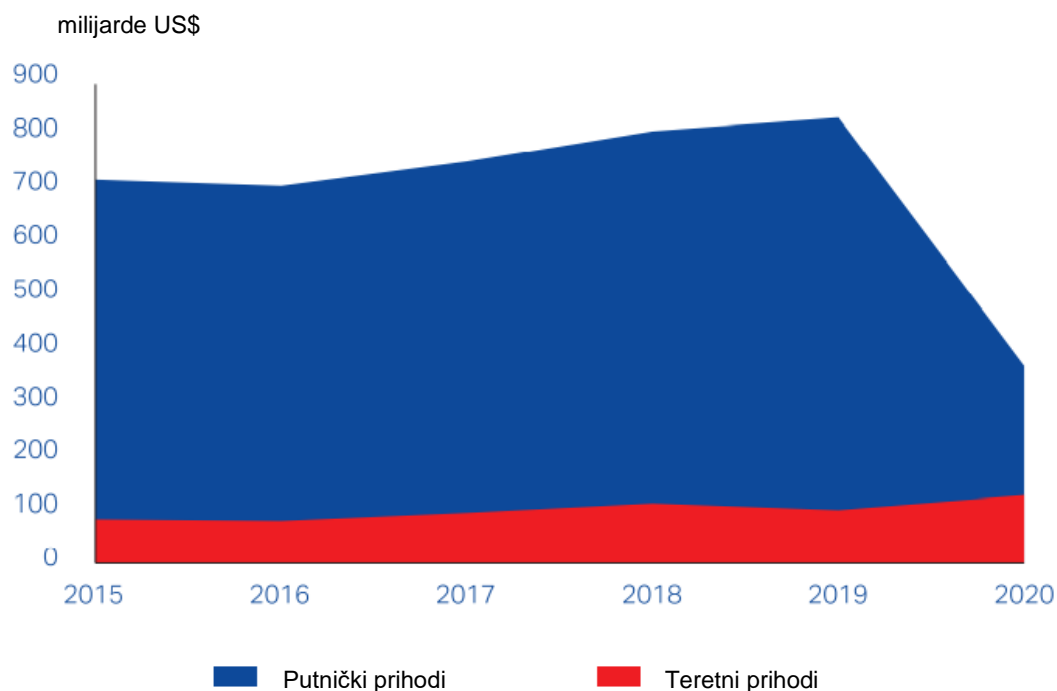
Iz slike 12. vidljiv je izrazito negativan utjecaj pandemije na broj isporučenih zrakoplova u 2020., posebno u Europi i na Bliskom Istoku. U narednim godinama očekuje se porast broja isporuka zrakoplova kao rezultat oporavka nakon krize uzrokovane COVID-19 pandemijom.



**Slika 12.** Isporuke zrakoplova po regijama, [24]

Pandemija uzrokovana izbijanjem bolesti COVID-19 i posljedična ograničenja putovanja, doveli su do globalne gospodarske recesije i slabog povjerenja potrošača. Ostvareni putnički kilometri smanjeni su za 66 % 2020., dok je godišnji pad nakon terorističkog napada 11. rujna 2001. bio oko 8 %, što se smatralo najgorom krizom zračnog prometa. Zbog kolapsa zračnog prometa prihodi od prijevoza putnika pali su za 69 %, na 189 milijardi američkih dolara. Ovo predstavlja veće smanjenje od očekivanog, zbog pada putničkog prinosa 8,7 %, iako su zračni prijevoznici stimulativnim cijenama pokušavali potaknuti putnike na poduzimanje putovanja.

Zračni kargo promet bio je jedna svijetla točka tijekom pandemije. Robni tonski kilometri smanjili su se za 9,1 %, što predstavlja znatno manji pad u odnosu na putnički zračni promet. Ozbiljan nedostatak kapaciteta zbog prizemljenja putničkih zrakoplova rezultirao je naglim povećanjem teretnog prinosa, točnije, zabilježen je porast od 40 % u usporedbi s 2019. Kombinacija visokog prinosa i brzog oporavka doveli su do rekordno visokih prihoda od prijevoza tereta u iznosu od 128,2 milijarde američkih dolara u 2020. godini, što je povećanje od 27% u odnosu na 2019. (slika 13.). Udio prihoda od prijevoza tereta u odnosu na ukupne prihode se gotovo utrostručio, s 12 % u 2019. na 34 % u 2020. Ova podrška sektora prijevoza tereta omogućila je mnogim zrakoplovnim kompanijama da održe poslovanje na međunarodnim rutama [24].

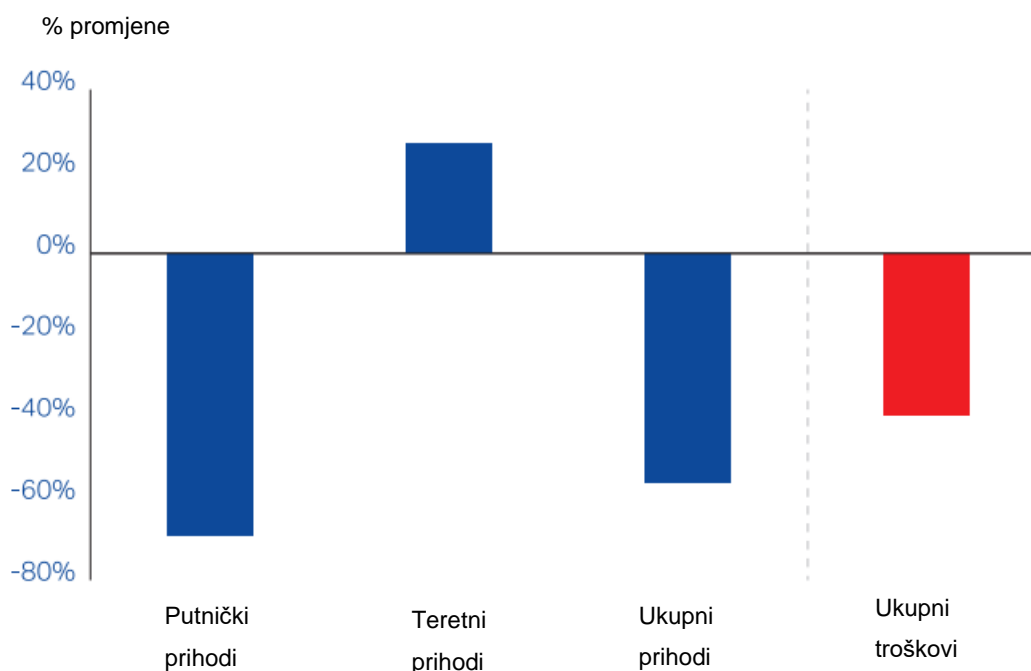


**Slika 13.** Putnički i teretni prihodi izraženi u milijardama američkih dolara, [23]

Ukupni prihodi zračnih prijevoznika pali su za 56 % jer povećanje prihoda od prijevoza tereta nije bilo dovoljno za neutraliziranje drastičnog pada putničkih prihoda (slika 13.). Unatoč mjerama smanjenja troškova koje su zračni prijevoznici donijeli, isti su akumulirali gubitak od ukupno 126,4 milijarde američkih dolara.

Kretanja troškova razlikovala su se ovisno o stavci. Jedinični troškovi bez goriva snažno su porasli za 17,5 % u 2020., s obzirom na fiksne troškove koji su bili raspoređeni na manji broj putnika. Povećanju jediničnih troškova bez goriva pridonijela je manja iskorištenost zrakoplova i sjedala koja proizlazi iz ograničenja putovanja.

S druge strane, troškovi goriva, kao najveća stavka operativnih troškova zračnog prijevoznika, pali su usporedno s gubitkom prihoda nastalih prizemljenjem flote. Prosječna cijena mlaznog goriva bila je 46,3\$ po barelu u 2020., što je 42 % manje od cijene u 2019. Udio troškova goriva u ukupnim operativnim troškovima pao je na 16,4 %, dok je u 2019. iznosio 23,5 % [23].



**Slika 14.** Postotna promjena prihoda i troškova 2020. u odnosu na 2019., [23]



## 6. Analiza zračnih prijevoznika koji su ostvarili najveće učinke u vrijeme COVID-19 pandemije

Pandemija COVID-19 bolesti ostavila je traga u svim gospodarskim djelatnostima. Zrakoplovstvo je jedna od onih djelatnosti koja je pretrpjela znatne gubitke. Posebno izazovno bilo je zračnim prijevoznicima čija egzistencija direktno ovisi o broju prodanih karata, odnosno o broju prevezenih putnika.

U godišnjoj statističkoj publikaciji, IATA WATS, objavljena je rang lista prijevoznika koji su unatoč brojim izazovima postigli solidne rezultate. Tablica 4. prikazuje deset najuspješnijih prijevoznika u 2020. prema ostvarenim putničkim kilometrima izraženih u milijunima.

**Tablica 4.** Deset najuspješnijih zračnih prijevoznika u 2020. prema ostvarenim putničkim kilometrima (RPK)(u milijunima)

Poredak	Zračni prijevoznik	RPK (u milijunima)
1	American Airlines	123 997
2	China Southern Airlines	110 650
3	Delta Air Lines	106 488
4	United Airlines	100 188
5	China Eastern Airlines	88 728
6	Southwest Airlines	87 263
7	Emirates	78 746
8	Air China	71 417
9	Ryanair	64 928
10	Qatar Airways	57 171

Izvor: [23]

Podaci prikazani u tablici odnose se na redovni promet i iskazuju se po parovima gradova. To znači da se iskazuju podaci o prevezenim prihodovnim putnicima, robi, pošti i zračnim prijevoznicima koji opslužuju određeni par gradova, između dva para gradova na kojima je obavljen ukrcaj, odnosno krajnji iskrcaj putnika, robe i pošte bez mijenjanja broja leta. Ukoliko se ipak promjeni broj leta, putnik se mora brojati dva puta. Pod pojmom prihodovnih putnika misli se na sve putnike koji donose prihod osim na putnike s kompanijskim popustom većim od 50 % i malu djecu do dvije godine koja ne zauzimaju sjedalo.

Podaci zračnih prijevoznika prikazani su prema operativnom prijevozniku, što znači da su putnici koji kupe kartu kod drugih prijevoznika u skladu sa sporazumom o zajedničkoj eksploataciji rute, uključeni u podatke prijevoznika koji fizički obavlja prijevoz.

Na prvom mjestu prijevoznika prema ostvarenim putničkim kilometrima je American Airlines. Iako su putovanja bila ograničena tijekom pandemije te su zrakoplovi bili prizemljeni, American Airlines ovakav rezultat duguje ponajviše domaćim letovima. Po broju prevezenih putnika domaćim letovima American se nalazi na četvrtom mjestu sa skoro 57 milijuna prevezenih putnika u 2020. Ovaj zračni prijevoznik godinama se nalazi na prvom mjestu u ukupnim prometnim učincima zahvaljujući razvijenoj prometnoj mreži, dobroj reputaciji među potrošačima te marketingu koji privlači putnike [23].

Na drugom mjestu prema RPKs nalazi se China Southern Airlines, s preko 110 milijardi ostvarenih putničkih kilometara. Azijsko pacifička regija je najbrže rastuća regija po broju prevezenih putnika domaćim letovima, stoga ne čudi podatak da je upravo China Southern Airlines na prvom mjestu u svijetu po ostvarenim putničkim kilometrima u domaćem prometu. Što se tiče broja prevezenih putnika, domaćim i međunarodnim letovima, navedena zrakoplovna kompanija prevezla je oko 67 milijuna putnika.

Treće i četvrto mjesto u poretku zauzimaju američke zrakoplovne kompanije, Delta Air Lines i United Airlines, koje zajedno s American Airlines-om glavninu putničkih kilometara ostvaruju letovima unutar Sjedinjenih Američkih Država. Iako im se prometni učinci prema RPKs ne razlikuju puno, više putnika u 2020. prevezla je Delta Air Lines (oko 55 milijuna). Zbog smanjenja putničkih letova diljem svijeta, Delta je odlučila izvanrednim letovima osigurati pouzdan prijevoz medicinskih i farmaceutskih potrepština, zrakoplovima koji bi inače bili parkirani. U tu svrhu korišteni su najveći zrakoplovi koje Delta Air Lines posjeduje u svojoj floti, Boeing 777 i Airbus 350 [27]. United Airlines je jedan od prvih prijevoznika koji je prenamijenio svoje putničke zrakoplove za prijevoz tereta. Do sada je obavljeno više od 11 tisuća takvih letova te je distribuirano deset milijuna doza cjepiva [28].

Mjesto na ovom popisu najučinkovitijih zračnih prijevoznika prema ostvarenim putničkim kilometrima zaslužili su i niskotarifni prijevoznici, tj. Southwest Airlines i Ryanair. Southwest Airlines je glavni niskotarifni prijevoznik na području Sjedinjenih Američkih Država, dok je Ryanair vodeći niskotarifni prijevoznik u Europi. Zbog niskih cijena karata i velikog broja destinacija, ovi prijevoznici privlače putnike različitog socijalnog statusa te postižu veću produktivnost i veću popunjenost kapaciteta. Međutim, tijekom pandemije putovanja su bila ograničena, no popuštanjem strogih restrikcija i postupnim otvaranjem granica niskotarifni prijevoznici su počeli ostvarivati bolje rezultata, zbog kojih se i nalaze među deset prijevoznika s najvećim učincima.

Jedan od najvažnijih zračnih prijevoznika u međunarodnom prijevozu putnika je Emirates koji se nalazi na sedmom mjestu prema RPKs. Emirates poslovanje bazira na međunarodnom prijevozu, zbog čega zauzima četvrto mjesto prema broju prevezenih putnika na međunarodnim rutama [23]. Zbog prizemljenja putničkih zrakoplova u 2020. godini, Emirates se fokusirao na prijevoz tereta, kako putničkim tako i teretnim zrakoplovima. Prvi let kojim je prevezen teret putničkom verzijom B777-300ER obavljen je 16. ožujka 2020., samo četiri dana nakon što je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila pandemiju. Prije pandemije, Emirates je dvije trećine ukupnog tereta prevezio na donjoj palubi putničkih zrakoplova. Nakon obustave putničkih letova, postalo je jasno da teretni zrakoplovi neće moći zadovoljiti potrebe tržišta, stoga je Emirates napravio inovativan plan za korištenje svojih širokotrupnih zrakoplova u svrhu prijevoza osobne zaštitne opreme, respiratora i druge farmaceutske proizvode te zaliha hrane iz cijelog svijeta. Kako bi povećao kapacitet prevezenog tereta, isti se prevezio na putničkim sjedalima, u pretincima za skladištenje iznad glave i na podu kabine nakon uklanjanja sjedala [29].

Emirates SkyCargo sudjelovao je u distribuciji cjepiva protiv COVID-19 bolesti širom svijeta. Na letovima ovog zračnog prijevoznika od listopada 2020. prevezeno je oko 2800 tona cjepiva. Emirates je samo u listopadu i studenom 2021. distribuirao više od 200 milijuna doza cjepiva, što čini trećinu ukupnih doza koje je isti prevezao od početka pandemije [30].

**Tablica 5.** Deset najuspješnijih zračnih prijevoznika u 2020. prema ostvarenim tonskim kilometrima (CTK) (u milijunima)

Poredak	Zračni prijevoznik	CTK (u milijunima)
1	Federal Express	19 656
2	United Parcel Service	14 371
3	Qatar Airways	13 740
4	Emirates	9 569
5	Cathay Pacific Airways	8 137
6	Korean Air	8 104
7	Cargolux	7 345
8	Turkish Airlines	6 977
9	China Southern Airlines	6 591
10	China Airlines	6 317

Izvor: [23]

Vodeći prijevoznik tereta u zračnom prometu je Federal Express (tablica 5.). Isti se godinama nalazi na prvom mjestu te je tako ostalo i u vrijeme pandemije. Zbog specifičnosti djelovanja ovog prijevoznika, gospodarska kriza ostavila je manje negativne posljedice na njegovo poslovanje u usporedbi s prijevoznicima kojima je prijevoz tereta sporedna djelatnost. FedEx je, od izbijanja pandemije do travnja 2020. isporučio medicinske potrepštine i humanitarnu pomoć mase veće od 175 tona, što je uključivalo više od četiri milijuna zaštitnih maski za lice te više od milijun rukavica i ostale zaštitne opreme [15].

Sljedeći po učinku je United Parcel Service s ostvarenim teretnim kilometrima od preko 14 milijardi. Budući da se UPS bavi prijevozom tereta i pošte, zrakoplovi ovog prijevoznika nisu bili prizemljeni, pogotovo jer je internet trgovina doživjela vrhunac u vrijeme pandemije. Međutim, bez obzira na to, UPS se uključio u prijevoz medicinskih uređaja, cjepiva i zaštitnih sredstava. Posebno izazovno bilo je prevesti prvu pošiljku cjepiva iz Japana u Frankfurt poštujući vremenske i temperaturne zahtjeve. Cjepiva su prevezena u kontejnerima koji su održavali temperaturu od 4,6°C do dolaska na odredište.

Na trećem mjestu nalazi se Qatar Airways, koji uz prijevoz putnika, ostvaruje zavidne rezultate u zračnom kargo prometu. To je posebno došlo do izražaja nakon otkazivanja putničkih letova diljem svijeta od početka pandemije COVID-19 bolesti. Qatar Airways svojim je teretnim zrakoplovima sudjelovao u distribuciji, tijekom

pandemije, neophodnih medicinskih potrepština i osobne zaštitne opreme, kao što su maske za lice, rukavice i zaštitna odijela [15].

Cathay Pacific Airways također je veoma važan dionik u prijevozu tereta zrakoplovima. S oko osam milijardi ostvarenih robnih tonskih kilometara isti drži peto mjesto u poretku najuspješnijih zračnih kargo prijevoznika. Bitnu ulogu u dostavi cjepiva u azijsko pacifičku regiju imao je upravo ovaj prijevoznik prevozeći različite vrste cjepiva pod posebnim uvjetima koji odgovaraju određenom cjepivu. Za prijevoznika je najveći izazov bio prilagoditi uvjete u zrakoplovu uvjetima idealnim za prijevoz cjepiva [31].

Za evaluaciju uspješnosti zračnih prijevoznika i njihovog snalaženja u pandemijskim uvjetima, primjerenije je analizirati godišnje stope promjene relevantnih prometnih i financijskih učinaka.

Uzimajući u obzir ostvarene putničke kilometre 2019. i 2020. te računanjem godišnje stope za deset najbolje rangiranih zračnih prijevoznika po tom kriteriju, može se zaključiti da niti jedan od tih prijevoznika nije ostvario pozitivan rezultat. Dapače, godišnja stopa promjene ostvarenih putničkih kilometara kod ovih prijevoznika iznosi više od -50 %. Razlozi ovako loših rezultata prije svega su prizemljenje putničkih zrakoplova i ograničavanje putovanja.

Za razliku od zračnih prijevoznika orijentiranih na prijevoz putnika, prijevoznici specijalizirani za prijevoz tereta ostvarili su mnogo bolje prometne učinke. Od deset najbolje rangiranih zračnih prijevoznika po ostvarenim tonskim kilometrima, šest ih je zabilježilo pozitivnu godišnju stopu promjene za 2019. i 2020. Najveću vrijednost godišnje stope promjene ostvarenih tonskih kilometara zabilježio je azijski zračni prijevoznik, China Airlines u iznosu od 18,4 %. Slijede ga Federal Express s vrijednošću godišnje stope od 12,3 % te UPS s 11,9 %. Najmanju godišnju stopu promjene ostvarenih tonskih kilometara zabilježili su Cathay Pacific Airways s vrijednošću od -25,6 % i Emirates s vrijednošću od -20,6 %.

S obzirom na financijske učinke, najuspješniji zračni prijevoznik u 2020. bio je FedEx koji je ostvario 42 milijuna američkih dolara prihoda, što je uvećanje od 18,5 % u usporedbi s 2019. Osim FedEx-a svoje prihode su povećali još neki zračni prijevoznici koji su se nalazili u najboljih sto zračnih prijevoznika u 2019., a to su:

Cargolux, Atlas Air, ATSG, Polar Air Cargo i Volga Dnepr Group. Nasuprot njima, Lufthansa, Delta Air Lines i American Airlines, najveći zračni prijevoznici za prijevoz putnika, zabilježili su izrazito niske prihode u 2020. Američki prijevoznici zabilježili su pad prihoda za više od 60 %, dok je Lufthansa, kao najveća europska grupacija, zabilježila godišnju stopu promjene prihoda u vrijednosti od – 59 % [32].

## 7. Zaključak

Zračni kargo promet, iako se razvijao iz godine u godinu, uvijek se nalazio u sjeni putničkog prometa i ostvarivao lošije rezultate. Primjenom suvremenih tehnologija prihvata i otpreme tereta zrakoplovima povećala se mogućnost prijevoza tereta i pošte, kao i konkurentna sposobnost. Učinci prijevoza tereta direktno ovise o kretanjima opsega trgovačke razmjene i svjetskog BDP-a.

Zračni prijevoznici podijeljeni su u tri osnovne kategorije, uzimajući u obzir udio prevezenog tereta u ukupnom prometnom učinku, i to na: ekskluzivno orijentirane i specijalizirane zračne prijevoznike za prijevoz tereta, zračne prijevoznike s viskim udjelom prijevoza tereta i zračne prijevoznike koji se prvenstveno bave prijevozom putnika te im je prijevoz tereta sporedna djelatnost.

Ovisno o kategoriji kojoj pripadaju, zračni prijevoznici za prijevoz robe i pošte koriste putničke zrakoplove (tzv. *Belly Hold*), teretne zrakoplove (tzv. *All Cargo* koncepcija) i kombinirane verzije zrakoplova (tzv. *Comby Aircraft*). *Belly Hold* koncepcija zrakoplova podrazumijeva prijevoz tereta u prtljažniku putničkog zrakoplova radi popunjavanja kapaciteta preostalog nakon ukrcavanja prtljage. *All cargo* verzije zrakoplova imaju određene tehničke modifikacije u usporedbi s putničkim zrakoplovima te su namijenjeni prijevozu isključivo tereta. *Comby Aircraft* koncepcija koristi se u slučajevima kada je plaćeni teret *all cargo* zrakoplova prevelik za potražnju na tržištu, a *belly hold* verzija ne zadovoljava navedene potrebe.

Prilikom analize prometnih učinaka, bilo putničkih ili kargo, u pravilu se kao najreprezentativniji pokazatelji uzimaju putnički (PLF), težinski (WLF) i teretni faktor popunjenosti (FLF). Prije početka pandemije, PLF je bio na rekordno visokoj razini te se očekivalo njegov rast i u budućnosti, dok je FLF imao najslabiji rezultat posljednjih godina koji je odgovarao razinama u vrijeme svjetske ekonomske krize.

Pandemija bolesti COVID-19 iznenadno i nezapamćeno je unazadila poslovanje zračnih prijevoznika, zračnih luka i pružatelja usluga u zračnoj plovidbi. Industrija zračnog prometa jedna je od najpogođenijih gospodarskih djelatnosti, s naglim padom potražnje za prijevoz zrakoplovima i neizvjesnim izgledima za povratak na njezinu razinu prije pandemije COVID-19 bolesti.

Kao posljedica krize urokovane koronavirusom i zatvaranjem granica, mnogi prijevoznici otkazali su većinu svojih letova i prizemljili putničke zrakoplove u zračnim lukama diljem svijeta. To je uzrokovalo značajno smanjenje teretnog kapaciteta za dio koji se trebao prevesti na donjoj palubi putničkih zrakoplova. Putnički sektor, koji je osjetljiviji na vanjske utjecaje, pretrpio je znatno veće gubitke u usporedbi sa zračnim kargo prometom.

Pandemija uzrokovana koronavirusom prisilila je zračne prijevoznike da prenamijene putničke kabine svojih zrakoplova kako bi, uz postojeći teretni prostor, povećale kapacitet za prijevoz tereta.

Budući da putnički zrakoplovi nisu dizajnirani i certificirani za prijevoz tereta u putničkoj kabini, svaka modifikacija zrakoplova na ovaj način zahtijeva službeno odobrenje nacionalnog zrakoplovnog tijela, kao i temeljitu procjenu rizika i ograničenja tereta. Kako bi se osigurala sigurnost letenja pri takvom načinu prijevoza tereta, ICAO i IATA su, zajedno s glavnim proizvođačima zrakoplova, Airbus-om i Boeing-om, objavili smjernice te regulatorne i operativne zahtjeve za prijevoz tereta na gornjoj palubi.

Pri prijevozu tereta i pošte zrakom mogu se pojaviti brojni potencijalni problemi, posebno prilikom prijevoza istih u putničkoj kabini, koja nije namijenjena za takav prijevoz. Budući da postojeći propisi nisu uključivali postupanje u slučaju izvanredne situacije, kao što je pandemija, najveći izazov za regulatorna tijela bio je uskladiti postojeće propise s novonastalom situacijom.

Verificirani teret i pošta mogu se utovariti pod definiranim uvjetima i posebnim odobrenjem regulatora. Prema Aneksu 8 Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo, prenamjenu putničkog zrakoplova koji nije certificiran za prijevoz tereta mora odobriti država registracije zrakoplova kako bi se osigurala kontinuirana plovidbenost nakon izmjene zrakoplova.

Teret ukrcan u zrakoplov ne smije sadržavati opasne tvari niti žive životinje. Osnovni propisi o prijevozu tereta u putničkim odjeljcima sadržani su u Uredbi (EU) 965/2012, CAT.OP.MPA.160 Smještaj prtljage i tereta te u Kodeksu saveznih propisa FAA. IATA je na zahtjev zračnih prijevoznika izdala *Smjernice za prijevoz tereta i pošte*



*u zrakoplovima konfiguriranim za prijevoz putnika, s detaljnim uputama za zrakoplovne kompanije i propisanim postupkom procjene rizika.*

Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost također je objavila *Smjernice za prijevoz tereta u putničkom odjeljku*, kao posebno izuzeće u skladu s Uredbom (EU) 2018/1139, temeljem koje su zračni prijevoznici dužni zatražiti vremenski ograničeno odobrenje plovidbenosti za zrakoplov čija konfiguracija ne odgovara klasifikacijama propisanim za prijevoz tereta.

Moguća su četiri načina prijevoza tereta u putničkim zrakoplovima: prijevoz tereta u postojećim kabinskim prostorima, prijevoz medicinskih potrepština na putničkim sjedalima, prijevoz nemedicinskih potrepština na putničkim sjedalima i prijevoz tereta nakon uklanjanja putničkih sjedala. Za svaki od ovih načina objavljeni su zahtjevi bez čijih ispunjavanja prijevozniku nije dopušteno prevoziti teret u putničkoj kabini.

Otkazivanjem više milijuna putničkih letova diljem svijeta znatno je smanjen međunarodni kapacitet tereta. Iz tog su razloga zračni prijevoznici koristili svoje putničke zrakoplove, što je omogućilo slanje milijune tona zaštitnih maski za lice, respiratora, drugih osobnih zaštitnih sredstava (zaštitna odjeća, naočale, rukavice), medicinske opreme, farmaceutskih proizvoda i cjepiva.

Takvi visokovrijedni i osjetljivi proizvodi ne samo da zahtijevaju temperaturno kontrolirano okruženje, već se prilikom njihovog transporta moraju slijediti određeni međunarodni regulatorni zahtjevi koje su izdale nadležna zrakoplovna tijela te proizvođači cjepiva i farmaceutskih proizvoda.

Većina cjepiva protiv COVID-19 bolesti moraju se tijekom prijevoza održavati na temperaturama ispod nule. U svrhu održavanja zadane temperature kutija u kojoj se prevoze cjepiva rashlađuje se korištenjem smrznutog ugljikovog dioksida, tj. suhog leda. Prema klasifikaciji tereta suhi led se smatra opasnom tvari, stoga je EASA izdala smjernice koje omogućavaju siguran prijevoz cjepiva na taj način. Osim toga, prijevoznici moraju tražiti odobrenje od nadležnih zrakoplovnih vlasti za prijevoz opasnih tvari.

Pandemija COVID-19 bolesti snažno je utjecala na zračni promet, s ograničenim putničkim prometom, niskim prihodima, velikim financijskim gubicima i destabiliziranim cijenama prijevoza 2020. godine. Prema podacima u godišnjoj statističkoj publikaciji (IATA WATS) o uspješnosti zračnog prometa za 2020. zabilježen je znatan gubitak prihoda kao posljedica pandemije. Ukupni prihodi putnika u industriji tijekom pandemije su pali za 69 %, dok neto gubici iznose ukupno 126,4 milijarde dolara. Bruto domaći proizvod pao je za 3,6 % na globalnoj razini, što predstavlja najnižu razinu u novijoj povijesti.

Nakon donošenja strogih restrikcija i prizemljenja zrakoplova s ciljem suzbijanja zaraze, u svibnju 2020. iste su se počele ublažavati te se zračni kargo promet drastično počeo oporavljati prateći oblik slova V. Krajem godine teretni tonski kilometri na razini industrije vratili su se skoro na vrijednosti prije krize, zbog čega se kargo promet često naziva jedinom svijetlom točkom tijekom pandemije. Zbog kolapsa zračnog prometa prihodi od prijevoza putnika pali su za 69 %, na 189 milijardi američkih dolara. Za razliku od putničkog prometa, zračni kargo promet akumulirao je rekordno visoke prihode u iznosu od 128,2 milijarde američkih dolara, što predstavlja povećanje od 27 % u odnosu na 2019.

Pandemija je posebno utjecala na zračne prijevoznike orijentirane na prijevoz putnika čije poslovanje direktno ovisi o broju prevezenih putnika, što u vrijeme pandemije nije bilo moguće ostvariti zbog prizemljenja zrakoplova, visokih prihoda, nepovjerenja potrošača te strogih zahtjeva za realiziranje putovanja. Za neke prijevoznike navedeni izazovi su bili preteški te su ili završili godinu s velikim gubicima ili su bili prisiljeni zbog bankrota prestati s radom.

Međutim, neki prijevoznici su unatoč brojnim poteškoćama uspjeli održati uspješno poslovanje te iskoristiti pandemiju za napredovanje i pomicanje vlastitih granica. To su prijevoznici koji su i prije početka pandemije ostvarivali najveće prometne učinke te bili pri vrhu popisa najuspješnijih prijevoznika u IATA WATS statističkoj publikaciji.

U putničkom sektoru, među deset najuspješnijih prijevoznika većinom su tradicionalni zračni prijevoznici, osim Southwest Airlines-a i Ryanair-a koji karakteristikama poslovanja pripadaju niskotarifnim prijevoznicima. Također je bitno

napomenuti da se na tom popisu ne nalazi niti jedan europski tradicionalni prijevoznik, već se nalaze američki, azijski i blisko istočni tradicionalni zračni prijevoznici.

U zračnom kargo prometu, situacija nije mnogo drugačija. Kao što je već uobičajeno, na prva dva mjesta nalaze se FedEx i UPS, koji su specijalizirani za prijevoz tereta i pošte. Budući da je internet trgovina doživjela svoj vrhunac tijekom pandemije, flote kargo prijevoznika nisu dugo bile prizemljene, što im je donijelo velike prihode. U nastavku popisa najuspješnijih kargo prijevoznika mjesto su zadržali tradicionalni prijevoznici s Bliskog istoka, Qatar Airways i Emirates, koji su imali važnu ulogu u prijevozu medicinske opreme i cjepiva zahvaljujući raznolikoj floti u njihovom vlasništvu.

## Literatura

- [1] Tatalović M, Mišetić I, Bajić J. *Planiranje zračnog prijevoza*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; 2017.
- [2] Statista. *Air cargo traffic worldwide from 2007. to 2019., by freight type*. Preuzeto s: <https://www.statista.com/statistics/945124/air-cargo-traffic-freight-type-worldwide/> [Pristupljeno: 13. listopada 2022.]
- [3] International Air Transport Association. *World Air Transport Statistics, Participant Copy, Edition 2020*. Geneva. 2020.
- [4] Albers, S, Rundshagen, V. (2020). European Airlines' strategic responses to the COVID-19 pandemic. *Journal of Air Transport Management*, 87(101863), 1-7. Preuzeto s: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699720303410?via%3Dihub> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]
- [5] Reed Smith. Carrying the load: The use of passenger aircraft to haul cargo during the COVID-19 pandemic. Preuzeto s: <https://www.reedsmith.com/en/perspectives/global-air-freight/2022/01/carrying-the-load-use-of-passenger-aircraft-to-haul-cargo-during-covid19> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]
- [6] Reed Smith. The current challenges of passenger-to-freighter conversions. Preuzeto s: <https://www.reedsmith.com/en/perspectives/global-air-freight/2022/01/the-current-challenges-of-passenger-to-freighter-conversions> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]
- [7] Škurla Babić, R, Ozmec-Ban, M, Pedišić, K. (2022). Operational and regulatory aspects of repurposing aircraft passenger cabin for transport of cargo. *Proceedings of the 5th Logistics International Conference*, 1, 56-67. Preuzeto s: <https://logic.sf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/LOGIC-2022-Proceedings-website.pdf> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]
- [8] European Union. *Commission Regulation (EU) No 965/2012 of 5 October 2012 laying down technical and administrative procedures related to air operations pursuant to Regulation (EC) No 216/2008 of the European Parliament and of the Council*. 2012. Preuzeto s: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/965/2014-02-17> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]
- [9] International Air Transport Association. *Guidance for the transport of cargo and mail on aircraft configured for the carriage of passengers*. Preuzeto s:

<https://www.iata.org/contentassets/094560b4bd9844fda520e9058a0fbe2e/guidance-safe-transportation-cargo-passenger-cabin.pdf> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]

[10] European Union Aviation Safety Agency. *Airworthiness aspects for transport of cargo in the passenger cabin of Large Aeroplanes*. Preuzeto s: <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/news/airworthiness-aspects-transport-cargo-passenger-cabin-large-aeroplanes> [Pristupljeno: 14. listopada 2022.]

[11] Vasilj, A, Činčurak Erceg, B, Perković, A. (2021). Air transport and passenger rights protection during and after the coronavirus (COVID-19) pandemic. *EU and Comparative Law Issues and Challenges Series (ECLIC)*, 5, 293-325. Preuzeto s: <https://doi.org/10.25234/eclic/18308> [Pristupljeno: 15. listopada 2022.]

[12] Airbus Industrie. *FOT Cargo transportation in the cabin - REF.: 999.0028/20 Rev 00 dated 30-MAR-2020*. Preuzeto s: <https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2020/04/2-00.00.00370.pdf> [Pristupljeno: 18. listopada 2022.]

[13] Boeing Company. *MOM-20-0239-09B Multi Operator Message*. Preuzeto s: [https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2020/04/1-MOM-MOM-20-0239\\_Multi-Operator-Message.pdf](https://www.srvsop.aero/site/wp-content/uploads/2020/04/1-MOM-MOM-20-0239_Multi-Operator-Message.pdf) [Pristupljeno: 18. listopada 2022.]

[14] European Union Aviation Safety Agency. *Guidelines Transport of Cargo in Passenger Compartment - Exemptions under Article 71(1) of Regulation (EU) 2018/1139 (The Basic Regulation)*. Preuzeto s: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/136355/en> [Pristupljeno: 20. listopada 2022.]

[15] Aircargo News. LIVE UPDATES: Air cargo continues fight against Covid-19. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/airlines/airlines-continue-fight-against-covid-19/> [Pristupljeno: 20. listopada 2022.]

[16] Aircargo News. *How coronavirus has turned the airfreight market on its head*. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/freighters-world/how-coronavirus-has-turned-the-airfreight-market-on-its-head/> [Pristupljeno: 20. listopada 2022.]

[17] International Air Transport Association. *Transporting vaccines by air*. Preuzeto s: [https://www.airlines.iata.org/analysis/transporting-vaccines-by-air?\\_ga=2.49916640.712254075.1667847487-1694851141.1637978617](https://www.airlines.iata.org/analysis/transporting-vaccines-by-air?_ga=2.49916640.712254075.1667847487-1694851141.1637978617) [Pristupljeno: 20. listopada 2022.]

[18] International Air Transport Association. *Guidance for Vaccine and Pharmaceutical Logistics and Distribution*. Preuzeto s: [https://www.iata.org/contentassets/028b3d4ec3924cb393155c84784161ac/guidance-for-vaccine-and-pharmaceutical-logistics-and-distribution---global-collaboration\\_onepager\\_general.pdf](https://www.iata.org/contentassets/028b3d4ec3924cb393155c84784161ac/guidance-for-vaccine-and-pharmaceutical-logistics-and-distribution---global-collaboration_onepager_general.pdf) [Pristupljeno: 21. listopada 2022.]

- [19] ASHRAE. *Transporting and storing COVID-19 vaccines*. Preuzeto s: <https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-journal/featured-articles/february-2022-transporting-and-storing-covid-19-vaccines> [Pristupljeno: 21. listopada 2022.]
- [20] European Union Aviation Safety Agency. *Transportation of Vaccines Using Dry Ice*. Preuzeto s: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/121034/en> [Pristupljeno: 30. Listopada 2022.]
- [21] CNET. *COVID-19 vaccine is flying high and on dry ice to reach you*. Preuzeto s: <https://www.cnet.com/science/how-the-covid-19-vaccine-is-flying-high-and-dry-on-dry-ice-to-reach-you/> [Pristupljeno: 30. listopada 2022.]
- [22] Spells S, Tan E. The current challenges of passenger-to-freighter conversions. *Reed Smith*. 2020. 26-29
- [23] International Air Transport Association. *World Air Transport Statistics, Plus Edition*. Geneva. 2021.
- [24] International Air Transport Association. *Global Outlook for Air Transport*. Geneva. 2022.
- [25] International Air Transport Association. *Strong December Performance Contributes to Stellar Year for Air Cargo in 2021, Year-on-year Demand up 18,7%*. Preuzeto s: <https://www.iata.org/en/pressroom/2022-releases/2022-25-01-01/> [Pristupljeno: 3. studeni 2022.]
- [26] Gudmundsson, SV, Cattaneo, M, Redondi, R. (2021). Forecasting recovery time in air transport markets in the presence of large economic shocks: COVID-19. *Journal of Air Transport Management*, 91, 102007. Preuzeto s: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699720305871?via%3Dihub> [Pristupljeno: 2. studenog 2022.]
- [27] Delta News Hub. *Delta Cargo charter operations keep global commerce moving*. Preuzeto s: <https://news.delta.com/delta-cargo-charter-operations-keep-global-commerce-moving-0> [Pristupljeno: 3. studenog 2022.]
- [28] Aircargo News. *A year of coronavirus and cargo-only passenger flights*. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/airlines/a-year-of-coronavirus-and-cargo-only-passenger-flights/> [Pristupljeno: 3. studenog 2022.]
- [29] Aircargo News. *Emirates SkyCargo marks a year of PAX-freighter flights*. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/airlines/freighter-operator/emirates-skycargo-marks-a-year-of-pax-freighter-flights/> [Pristupljeno: 5. studeni 2022.]
- [30] Aircargo News. *Vaccines milestone for Emirates SkyCargo*. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/sectors/pharma-logistics/vaccines-milestone-for-emirates-skycargo/> [Pristupljeno: 6. studeni 2022.]

[31] Aircargo News. *Cathay Cargo transports multiple types of Covid vaccines*. Preuzeto s: <https://www.aircargonews.net/airlines/cathay-cargo-transport-multiple-types-of-covid-vaccines/> [Pristupljeno: 8. studenog 2022.]

[32] Flight Global. *World Airline Rankings: How crisis slashed revenues and drove industry to the red*. Preuzeto s: <https://www.flightglobal.com/airlines/world-airline-rankings-how-crisis-slashed-revenues-and-drove-industry-to-the-red/145771.article> [Pristupljeno: 8. studenog 2022.]

## Popis slika

Slika 1. Zračni kargo promet u svijetu od 2007. do 2019. godine, po vrsti prometa u milijardama ostvarenih tonskih kilometara, [2] .....	5
Slika 2. Putnički i teretni faktori popunjenosti IATA zračnih prijevoznika za razdoblje od 2000. do 2020., [3].....	6
Slika 3. Prijevoz osobne zaštitne opreme na putničkim sjedalima, [15].....	15
Slika 4. Putnička kabina A330 nakon uklanjanja sjedala, [16].....	18
Slika 5. Prijevoz tereta A320 u putničkoj kabini nakon uklanjanja sjedala, [16] .....	18
Slika 6. Prijevoz tereta u putničkoj kabini A330 nakon uklanjanja sjedala iz ekonomske klase, [16] .....	19
Slika 7. Priprema suhog leda za prijevoz, [21].....	26
Slika 8. Godišnje stope rasta ostvarenih putničkih kilometara IATA zračnih prijevoznika i svjetskog BDP-a, [23].....	29
Slika 9. Distribucija vremena oporavka za putnike i teret u zračnom prometu, [26] .....	31
Slika 10. Odnos postignutog i graničnog težinskog faktora popunjenosti, [23].....	32
Slika 11. Robni tonski kilometri izraženi u milijunima u međunarodnom zračnom prometu, [24] .....	33
Slika 12. Isporuke zrakoplova po regijama, [24] .....	33
Slika 13. Putnički i teretni prihodi izraženi u milijardama američkih dolara, [23] .....	34
Slika 14. Postotna promjena prihoda i troškova 2020. u odnosu na 2019., [23] .....	35



## Popis tablica

Tablica 1. Primjenjive konfiguracije tereta s obzirom na vrstu tereta .....	11
Tablica 2. Temperaturni zahtjevi prilikom prijevoza i skladištenja cjepiva .....	22
Tablica 3. Postotna razlika u kretanju međunarodnog kargo prometa 2021. u odnosu na 2019. ....	30
Tablica 4. Deset najuspješnijih zračnih prijevoznika u 2020. prema ostvarenim putničkim kilometrima (RPK)(u milijunima) .....	36
Tablica 5. Deset najuspješnijih zračnih prijevoznika u 2020. prema ostvarenim tonskim kilometrima (CTK) (u milijunima) .....	39

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ diplomski rad  
(vrsto rada)

isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Operativni aspekti prijevoza tereta u putničkoj kabini zrakoplova tijekom COVID-19 pandemije, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 21. studeni 2022.

Katarina Pedišić, Katarina Pedišić  
(ime i prezime, potpis)