

Karakteristike zračnog prijevoza tereta u integralnom i multimodalnom transportu

Prpić, Benedikt

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:392234>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-06**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET

BENEDIKT PRPIĆ

**KARAKTERISTIKE ZRAČNOG PRIJEVOZA TERETA U
INTEGRALNOM I MULTIMODALNOM TRANSPORTU**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET

**KARAKTERISTIKE ZRAČNOG PRIJEVOZA TERETA U
INTEGRALNOM I MULTIMODALNOM TRANSPORTU**
**CHARACTERISTICS OF AIR FREIGHT TRANSPORT IN
INTEGRATED AND MULTIMODAL TRANSPORTATION**

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Integralni i multimodalni transport

Mentor: prof. dr. sc. Mirano Hess

Student: Benedikt Prpić

Studijski smjer: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

JMBAG: 0112072028

Rijeka, srpanj, 2023.

Student: Benedikt Prpić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

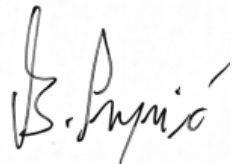
JMBAG: 0112072028

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom „Karakteristike zračnog prijevoza tereta u integralnom i multimodalnom transportu“ izradio sam pod mentorstvom prof. dr. sc. Mirano Hess

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezao/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student

Handwritten signature of Benedikt Prpić in black ink, written in a cursive style.

Benedikt Prpić

Student: Benedikt Prpić

Studijski program: Nautika i tehnologija pomorskog prometa

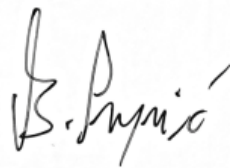
JMBAG: 0112072028

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student - autor



SAŽETAK

Zračni prijevoz tereta ima značajnu ulogu u globalnom transportnom sustavu. Kao dio prometnog sustava konstantno je podložan razvitku i prilagodbi suvremenim transportnim tehnologijama. Karakteristike zračnog prijevoza tereta omogućuju brz i siguran prijevoz gotovo svih vrsta tereta. Zrakoplovi za prijevoz tereta svojim tehničko-tehnološkim obilježjima omogućuju brzu i jednostavnu manipulaciju tereta te sa gotovo potpunom paletizacijom i kontejnerizacijom tereta predstavljaju odličan primjer integralnog prijevoza. Uključenost zračnog prijevoza u multimodalni transport nije u potpunosti definirana i može se proučavati sa različitih stajališta ovisno o načinu tumačenja same definicije.

Ključne riječi: zračni prijevoz tereta, zrakoplovi za prijevoz tereta, integralni prijevoz, multimodalni transport

SUMMARY

Air freight transport plays a significant role in the global transport system. As part of the transport system, it is constantly subject to development and adaptation to modern transport technologies. The characteristics of air freight transport enable the fast and safe transport of almost all types of cargo. Cargo aircraft, with their technical and technological features, enable quick and easy cargo handling and, with almost complete palletization and containerization of cargo, represent an excellent example of integrated transport. The inclusion of air transport in multimodal transport is not fully defined and can be studied from various standpoints depending on the interpretation of the definition itself.

Key words: air freight transport, cargo aircraft, integrated transport, multimodal transport

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY	I
SADRŽAJ	II
1. UVOD	1
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA	1
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	1
1.4. ZNANSTVENE METODE	2
1.5. STRUKTURA RADA	2
2. PROMET I TRANSPORT	4
2.1. OSNOVNI POJMOVI INTEGRALNIH TRANSPORTNIH SUSTAVA.....	5
2.2. FAZE MULTIMODALNOG TRANSPORTA.....	7
2.3. ULOGA ZRAČNOG PROMETA U PRIJEVOZU TERETA I PUTNIKA	9
3. ZRAČNI PROMET – TEHNOLOGIJA I USLUGA PRIJEVOZA	10
3.1. PODJELA ZRAČNOG PROMETA	10
3.2. ZRAKOPLOVNE KOMPANIJE.....	12
3.2. ZRAKOPLOVI KOMERCIJALNE NAMJENE.....	16
3.3. ZRAKOPLOVI ZA PRIJEVOZ PUTNIKA I TERETA.....	18
3.3.1 Boeing – putnički i teretni zrakoplovi.....	18
3.3.2. Airbus – putnički i teretni zrakoplovi.....	20
3.3.3. Ostali zrakoplovi za prijevoz putnika i tereta	22
4. PRIJEVOZ TERETA U ZRAČNOM PROMETU.....	23
4.1. PODJELA ZRAKOPLOVA ZA PRIJEVOZ TERETA.....	24
4.2. VRSTE ROBE U ZRAČNOM PRIJEVOZU	26

4.3.	OSNOVNI DOKUMENTI ZA TRANSPORT TERETA U ZRAČNOM PROMETU	29
5.	SREDSTVA INTEGRALNOG PRIJEVOZA U ZRAČNOM PROMETU	33
5.1.	PALETE	34
5.2.	KONTEJNERI	36
5.3.	OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR TERETA	41
5.4.	CESTOVNA PRIJEVOZNA SREDSTVA U ZRAČNOM PROMETU	43
6.	SPECIFIČNOSTI ZRAČNOG PROMETA U ODNOSU NA MULTIMODALNI TRANSPORT	45
6.1.	STATISTIČKA USPOREDBA PRIJEVOZA TERETA U RAZLIČITIM GRANAMA PROMETA ZA RAZDOBLJE 2010.-2020. GODINE	48
7.	ZAKLJUČAK	52
	LITERATURA	53
	KAZALO KRATICA	56
	POPIS SLIKA	57
	POPIS TABLICA	58
	POPIS GRAFIKONA	58

1. UVOD

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja ovog rada jest nedostatak potpunog razumijevanja i znanja o izazovima povezivanja zračnog prijevoza tereta unutar integralnih i multimodalnih transportnih sustava. To uključuje razumijevanje različitih elemenata i sredstava zračnog prijevoza kao što su tehnologija zračnog prijevoza s pripadajućim elementima, sredstva integralnog prijevoza te posebnosti zračnog prometa u odnosu na multimodalni transport. Predmet istraživanja ovog rada je proučavanje i analiziranje značajki i sredstava zračnog prijevoza tereta s posebnim osvrtom na tehničke, operativne aspekte te aspekte vezane uz zrakoplove, zrakoplovne kompanije i sredstva za objedinjavanje. Objekti istraživanja su tehnologija zračnog prijevoza tereta, sredstva integralnog prijevoza u zračnom prometu i uloga zračnog prijevoza u sklopu multimodalnog transporta.

1.2. RADNA HIPOTEZA

Unatoč visokoj razini integralnosti u zračnom prijevozu, postoji niz tehničkih i operativnih izazova koji otežavaju njegovu učinkovitu integraciju unutar multimodalnih transportnih sustava.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Svrha istraživanja je upoznati se sa svim glavnim karakteristikama zračnog prijevoza tereta.

Cilj istraživanja je istražiti podjelu zračnog prometa, karakteristike zrakoplova, zrakoplovne kompanije, sredstva za objedinjavanje tereta, usporediti zračni promet s drugim granama, ulogu u multimodalnom transportu.

Svrha i cilj istraživanja ukazuju na potrebu da se odgovori na sljedeća pitanja:

- Što je zračni prijevoz tereta?
- Koja su sredstva i sudionici u zračnom prijevozu tereta?
- Koje su vrste tereta i dokumenti u zračnom prijevozu?
- Kakav utjecaj objedinjavanja tereta ima na zračni prijevoz?
- U čemu je problem objedinjavanja tereta kod multimodalnog prijevoza?

1.4. ZNANSTVENE METODE

U ovom radu koriste se sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda prikupljanja podataka, statistička metoda, metoda deskripcije, komparativna metoda, metoda klasifikacije, metoda specijalizacije.

1.5. STRUKTURA RADA

Rad se sastoji od 7 međusobno povezanih poglavlja. U uvodnom prvom poglavlju definiran je problem i predmet istraživanja, radna hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja, korištene znanstvene metode, te je predstavljena struktura rada.

U drugom poglavlju „Promet i transport“ definira se riječ promet i transport te se navodi podjela transporta i objašnjavaju se operacije vezane uz transport na jednostavnom primjeru zatim se u drugom dijelu poglavlja definiraju osnovni pojmovi integralnih transportnih sustava, u trećem dijelu prikazuju faze multimodalnog transporta te se na kraju predstavlja uloga zračnog prometa u prijevozu putnika i tereta.

U trećem poglavlju „Zračni promet – tehnologija i usluga prijevoza“ definira se zračni promet, govori se o više podjela zračnog prometa s obzirom na način podjele, opisuju se i uspoređuju najpoznatije zrakoplovne kompanije te se na kraju predstavljaju najpoznatiji modeli zrakoplova za prijevoz putnika i tereta te njihove karakteristike

U četvrtom poglavlju „Prijevoz tereta u zračnom prometu“ općenito se govori o teretnom prijevozu kod zračnog prometa, navodi se podjela zrakoplova za prijevoz tereta te se uspoređuju razlike, nabrajaju se vrste roba u zračnom prijevozu te koje su njihove posebnosti i zahtjevi prilikom transporta i na kraju su analizirani najznačajniji dokumenti u zračnom prometu.

U petom poglavlju „Sredstva integralnog prijevoza u zračnom prometu“ detaljno se objašnjavaju utovarne jedinica sredstva za utovar, njihova podjela i uporaba. Nakon toga se svaka jedinica utovara posebno analizira pomoću tablica sa karakteristikama svake te je objašnjen način objašnjavanja i najveće prednosti i mane istih. Nakon toga je opisana oprema za utovar i istovar tereta koja se koristi u zračnom prijevozu tereta te se na kraju poglavlja predstavljaju kamioni koji služe isključivo za prijevoz zrakoplovnih jedinica i time se daje dobra uvertira za nadolazeće poglavlje.

U šestom poglavlju „ Specifičnosti zračnog prometa u odnosu na multimodalni transport“ objašnjavaju se razne definicije multimodalnog transporta te se analizira može li zračni promet biti dio multimodalnog transporta po pojedinim tumačenjima te se predstavljaju glavne prepreke kod integracije zračnog prijevoza u multimodalni transport, u drugom dijelu su statistički uspoređene razne grane prometa kako bi se dobio uvid u stanje na tržištu.

U zadnjem dijelu rada dan je zaključak te su sumirane sva znanja i spoznaje.

2. PROMET I TRANSPORT

U današnjem društvu i ekonomiji transport je ključna karika, sam po sebi transport je složeni sustav koji olakšava kretanje ljudi, dobara i informacija između raznih točaka na svijetu. Proučavajući samu tehnologiju transporta najosnovnija podjela bi bila na: kopnenu, zračnu i vodnu tehnologiju transporta. Za bolje razumijevanje samog rada važno je da se odmah na početku razluči pojam prometa odnosno prijevoza (transporta). Analizirajući riječ promet prema hrvatskom jezičnom sustavu sagledava se u tri smisla. Najširi smisao riječi promet označava korelaciju između ljudi odnosno promet koji se odvija između ljudi, zatim u malo užem smislu odnosi se na ekonomsko – financijsku kategoriju (promet robom, turistički, devizni, platni, promet nekretninama). Najuži smisao riječi promet govori o transportu i ostalim radnjama vezanim uz sam transport putnika, dobara i komunikacija¹. Operacije koje su vezane uz sam transport gledajući transport tereta su: iskrcaj i ukrcaj, slaganje tereta, obilježavanje, sortiranje, rukovanje teretom, skladištenje, carinske provjere, priprema dokumentacije. Zatim operacije kod prijevoza putnika uključuju rezervaciju i prodaju karata, check – in, sigurnosne provjere, osiguranje prtljage. Naravno kako bi sam transport funkcionirao potrebno je imati adekvatnu infrastrukturu, suprastrukturu te prijevoza sredstva. Na sljedećem primjeru prikazat će se jednostavni transport određene robe od točke A do točke B. Recimo kontejner iz tvornice u Kini potrebno je prenijeti u SAD. Kontejner se prevozi kamionom do pomorske luke gdje se utovara na brod pomoću dizalica za utovar. Brod plovi prema luci u SAD-u te pristaje uz lukobran gdje se pomoću dizalica istovaruju svi kontejneri te prenose pomoću uređaja za rukovanje teretom na teretne željezničke vagona potom se roba prevozi po SAD- u željezničkom mrežom do terminala na skladištenje. Kontejner iz primjera sadrži visoko vrijednu opremu i za njega je potreban brz transport do Kanade te se prevozi kamionom do zračne luke gdje se na zračnom teretnom terminalu pregleda te nakon toga avion polijeće s piste te dostavlja vrijedni teret naručitelju. Iz navedenog primjera možemo izdvojiti elemente koji spadaju u infrastrukturu (cesta, pomorska luka, željeznička mreža, lukobran, pista, zračna luka), a u suprastrukturu (dizalice za utovar i istovar, uređaj za rukovanje teretom po terminalu, zračni teretni terminal). Prijevozna sredstva su brod, kamion, vlak, avion.

¹ Brnjac, N.: **Intermodalni transportni sustavi**, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012, p.4.

2.1. OSNOVNI POJMOVI INTEGRALNIH TRANSPORTNIH SUSTAVA

Integralni transport predstavlja pristup u kojem se teret ne utovara direktno na vozilo za prijevoz. Umjesto toga roba se organizira i postavlja na palete ili u kontejnere prije transporta. Tim načinom se postiže da zapravo veća količina robe postaje jedinični teret. Prednosti primjene ove metode su skraćivanje vremena manipulacija sa teretom i transporta, jednostavnija manipulacija, jeftinije pakiranje, veća sigurnost na radu i manja vjerojatnost oštećenja tereta. U današnje vrijeme gotovo sva prijevozna sredstva su prilagođena za prihvat i prijevoz takvih objedinjenih tereta najbolji primjer su kontejnerski brodovi čija je namjena konkretno prevoziti samo kontejnere no u kontejnerima ima raznih vrsta ostale robe.

Unimodalni transport predstavlja oblik transporta koji uključuje samo jedan način prijevoza iz jedne prometne grane. Primjer unimodalnog transporta je prijevoz robe kamionom cestovnim prometom od točke A do točke B.

Intermodalni transport je takav oblik transporta gdje se roba prevozi u jednoj transportnoj jedinici koji koristi minimalno dva načina transporta bez pomicanja robe kod promjene načina transporta koje se ne odnosi na manipulaciju kontejnera ili kamionske prikolice već na manipulaciju u/iz jedinica prijevoza².

Multimodalni transport pojmovno je najlakše definirati kao tehnologiju prijevoza dobara prilikom čega se primjenjuju dva ili više načina prijevoza³.

Kombinirani transport je intermodalni transport pri kojem je većina puta prevezena željeznicom ili vodni putem s time da je početni ili krajnji dio puta prevezen cestom što kraći⁴.

Vidljivo je da su gore navedene definicije veoma slične i zapravo kod mnogih autora dolazi do različitog definiranja pojmova. Za potrebe ovog rada uzete su definicije koje se smatraju relevantne i kako bi se dobio dojam što točno koji pojam znači. U osnovi se može zaključiti da je pojam multimodalni transport najširi, intermodalni transport je zapravo primjer prakse multimodalnog uz uvjet da je teret unutar prijevozne jedinice ukrcan na prijevozno sredstvo. Kombinirani je podsustav intermodalnog gdje je uvjet da putovanje cestom na početku ili na kraju rute svede na najmanju moguću duljinu .

² Žgaljić D., Perkušić Z., Schiozzi D.: **Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica**, Pomorski zbornik 49- 50 2015 p. 265-279

³ Ibidem

⁴ Ibidem

Korištenje multimodalnog prijevoza koristi se već od starih vremena kada se roba prevozila drvenim brodovima pa poslije cestom gurala u tačkama ili vukla u kolima. Naravno s napretkom tehnologije, napreduje i razvoj prometa pa samim time i transport napreduje. Najveći pomak se dogodio 50-ih godina prošlog stoljeća kada se počelo sa kontejnerizacijom i danas se sve više dobara sprema u kontejnere zato jer kontejner zapravo služi kao skladište i štiti visoko vrijednu robu, pravilnog je oblika, jednostavan je za manipulaciju i danas zapravo postoji sve više prijevoznih sredstava koji su isključivo namijenjeni za prijevoz kontejnera. Kada se upotrebljava više prometnih grana u prijevozu moguće je optimizirati troškove i bolje iskoristavati resurse jer se može birati koja grana prijevoza je povoljnija od druge. Generalno se smanjuje štetni utjecaj na okoliš jer se koriste prijevozna sredstva koji su manji zagađivači. Izbjegava se stvaranje gužvi pri forsiranju cestovnog prijevoza. U današnjem svijetu ljudi pomoću multimodalnog transporta bezbrižno naručuju stvari s interneta i stižu im u kratkom vremenskom roku tzv. „door to door“ usluga. U slučaju hitnosti vrlo lako se mijenja oblik transporta, za hitne slučajeve zračni promet pogotovo ima veliku ulogu. Kao primjer se može uzeti transport pacijenata na hitne operacije sa jednog kraja države na drugi kraj, cestovnim putem je jeftinije no ako je vrijeme u pitanju zračnim transportom se uštedi mnogo vremena no veći su troškovi.



Slika 1 Prikaz multimodalnog transporta

Izvor: <https://lot.dhl.com/>

2.2.FAZE MULTIMODALNOG TRANSPORTA

Kako bi se danas stiglo sa jedne lokacije na drugu ljudi koriste razne transportne sustave tijekom putovanja. Radi se o multimodalnom transportu kako je već spomenuto u radu. Svaki transportni pothvat „od vrata do vrata“ može biti prikazan u 5 faza pomoću kojih je moguće usporediti lančane multimodalne sustave. Prva faza počinje kod kuće ili u slučaju tereta u tvornici ili logističkom centru i ona pokriva udaljenost od te točke do granice grada. Za prvu fazu su karakteristični niska brzina i kratka udaljenost koja iznosi otprilike 20 kilometara. Na raspolaganju stoje različite opcije transporta kao što su pješaćenje, korištenje javnog prijevoza, taxi, osobni automobil što je primjer multimodalnosti. U slučaju željezničkog ili zračnog prijevoza na glavnoj ruti, druga faza se odnosi na prijelaz s tih početnih izbora prijevoza(zračna luka ili željeznički kolodvor) na vlakove ili zrakoplove. U usporedbi sa svim vrstama automobilskog prijevoza, nema performansi prijevoza za željeznički i zračni prijevoz na željezničkoj stanici ili zračnoj luci jer se ne prelazi stvarna udaljenost, ali u oba slučaja značajno se vrijeme troši na promjenu s jednog sustava na drugi. Uzimajući automobilski prijevoz kao referencu, ti sustavi prelaze udaljenost do otprilike 100 km da bi dosegli autoput za glavnu rutu. Brzina vožnje je oko 70–100 km/h do dolaska do autoputa. Nadalje, treća faza pokriva glavnu rutu koja je namijenjena da prevlada najdužu udaljenost što je brže moguće. Ovdje svi transportni sustavi koriste svoju maksimalnu brzinu. Faze četiri i pet su obrnute fazama dva i jedan. U ovom kontekstu zračni prijevoz pruža jedinstvene mogućnosti kao najbrži i nudi najveći raspon performansi u usporedbi s drugim transportnim sustavima. Nadalje, nije ograničen na bilo koju kontinentalnu granicu. Stoga, zračni prijevoz može povezati gradove na većini kontinenta izravno bez da bude ometeno oceanima ili planinama. Međutim, zračni prijevoz obično zahtijeva promjenu načina prije i nakon zračne faze (faza 3), koja uglavnom traje od 30 minuta do 2 sata. Ovaj "gubitak" vremena je razlog zašto je zračni prijevoz učinkovit samo na udaljenostima dužim od 500 km⁵. U Tablici 1. prikazane su 5 faza multimodalnog transporta. Zanimljivo je da autori knjige iz koje je obrađen gornji primjer promatraju putnike s aspekta multimodalnog transporta. To je neobično iz razloga što se u većini literature navodi da je multimodalni transport vezan za prijevoz robe odnosno dobara no nigdje se ne spominju putnici.

⁵ Schmitt, D, Gollnick, V.: **Air Transport System**, Wien, 2016., p. 5-6

Tablica 1. Pet faza multimodalnog transporta

	Faza 1	Faza 2	Faza 3	Faza 4	Faza 5
Način prijevoza	Točka polaska	Tranzicija	Glavni prijevoz	Tranzicija	Dolazak
Udaljenost [km]	0-20	<100	>>100	<100	0-20
Brzina [km/h]	0-50	0 -100	100-900	0- 100	0-50
Cestovni	Gradska cesta	Državna Cesta	Autocesta	Državna cesta	Gradska cesta
Željeznički	Auto, taxi, javni prijevoz	Željeznički kolodvor	Brzi vlak	Željeznički kolodvor	Auto, taxi, javni prijevoz
Zračni	Auto, taxi, javni prijevoz	Zračna luka	Avion	Zračna luka	Auto, taxi, javni prijevoz
Vodni	Auto, taxi, javni prijevoz	Luka	Brod	Luka	Auto, taxi, javni prijevoz

Izvor: Izradio student prema podacima iz knjige: *Air Transport System, Wien, 2016.* (14.06.2023.)

2.3.ULOGA ZRAČNOG PROMETA U PRIJEVOZU TERETA I PUTNIKA

Zračni promet je važan segment u globalnom transportnom sustavu gledajući oba segmenta putnički prijevoz i prijevoz tereta. Današnji moderni svijet obilježen je rapidnim razvojem tehnologije i potrebom za povezivanjem na globalnoj razini, zračni promet se pokazuje kao nezamjenjiv u tom kontekstu.

U kontekstu prijevoza putnika, zračni promet omogućuje brzo i efikasno putovanje na velikim udaljenostima. Još početkom prošlog stoljeća putovanje između kontinenata je trajalo mjesecima, a danas uz pomoć zračnog prometa traju nekoliko sati. Gledajući širu sliku pojavom komercijalnih letova omogućilo se ljudima da posjete druge zemlje te upoznaju novu kulturu, otvorile su se nove poslovne prilike što potiče globalni rast ekonomije. Nikada nije bilo lakše i jeftinije putovati avionom nego danas u trendu postoji dosta niskobudžetnih kompanija čija je cijena prijevoza niža od drugih transportnih grana.

Prijevoz tereta zračnim putem kao svoju najveću prednost ima brzinu prijevoza u odnosu na ostale transportne grane. Gledajući prijevoze na duge relacije, zračni prijevoz je nedodirljiv, no u današnje vrijeme na srednjim relacijama dobru konkurenciju pruža željeznički promet s brzim vlakovima i uređenom infrastrukturom. Kao glavna mana se ističe naravno cijena samog prijevoza. U pravilu zračni prijevoz tereta služi kao alternativa pomorskom prijevozu kod prijevoza dobara visoke vrijednosti i manjeg obujma. Također posjeduje iznimno dobre karakteristike za prijevoz robe sa kratkim rokom trajanja i obično se koristi u multimodalnom transportu, najčešća kombinacije je uporaba zračnog prometa pa onda prijevoz cestom kamionima. Pored velikih troškova prijevoza još jedna stavka predstavlja negativnu stranu ovog načina prijevoza, a to je buka i zagađenje okoliša. Kapaciteti zračnog transporta nisu veliki, ali su zadovoljavajući za prijevoz manjih količina tereta za koje se plaća velika cijena transporta. Na ovakav način prijevoza se odlučuje u slučaju hitnosti ili kad jednostavno dođe do situacije da nije bitno koliko će prijevoz koštati već je samo bitno da određeni teret bude u potrebno vrijeme na lokaciji. Kako je ranije navedeno da se pomoću paletizacije i kontejnerizacije tereta olakšao prijevoz u vidu multimodalnog transporta u zračnom prijevozu su oni prema svojim tehničko-tehnološkim obilježjima većinom napravljeni da cirkuliraju unutar sustava zračnog prometa.

3. ZRAČNI PROMET – TEHNOLOGIJA I USLUGA PRIJEVOZA

Zračni promet je vrsta prometa koja uključuje prijevoz putnika, prtljage, roba i pošte zračnim letjelicama. Zračni promet ne uključuje samo transport, već i niz aktivnosti koje se odvijaju u zračnim lukama i terminalima. Ove djelatnosti uključuju operacije ukrcanja, iskrcavanja, aktivnosti poput slaganja i brojanja tereta, kao i potrebne kontrolne, administrativne i agencijske aktivnosti neophodni su za njegovu pravilnu funkcionalnost. Bez ovih integralnih procesa, zračni promet ne bi bio moguć⁶.

3.1. PODJELA ZRAČNOG PROMETA

Prva i generalna podjela zračnog prometa je: civilni i vojni. Najlakša definicija je da u vojnom sudjeluju inozemni i hrvatski vojni zrakoplovi, koji se koriste izričito za vojne svrhe, a civilni ubraja sav zračni promet osim vojnog zračnog prometa⁷. Nadalje civilni zračni promet se može podijeliti na :

- Javno zračno prometovanje – odnosi se na sve komercijalne letove koji prevoze putnike, prtljagu, poštu ili teret za određenu naknadu. Ovi letovi su obično podložni strogoj regulativi i nadzoru od strane nacionalnih i međunarodnih zrakoplovnih tijela. Javno zračno prometovanje obično obuhvaća redovite i čarter letove
- Opći zračni promet - ovo je sve što ne spada pod javno zračno prometovanje ili vojno zrakoplovstvo. Opći zračni promet obuhvaća širok raspon aktivnosti, uključujući privatne letove, poslovne letove, letačku obuku, hitne usluge, poljoprivredne letove, te razne druge vrste nekomercijalnih letova.

⁶ Bazijanac, E.: *Zračni promet*, 13.03.2018 <https://tehnika.lzmk.hr/zracni-promet/> (14.06.2023.)

⁷ Ibidem

Zračni promet nadalje se može podijeliti na još nekoliko načina ovisno o kategorizaciji koja se promatra pa slijedi:

1. Prema vrsti prometa:

- Putnički promet - ova kategorija uključuje sve letove koji prevoze putnike. To su najčešći letovi i obično uključuju redovite, charter i niskotarifne letove
- Teretni promet - ovi letovi prevoze robu i teret
- Miješani promet - ovi letovi prevoze i putnike i teret na istom letu

2. Prema obuhvatu djelovanja:

- Domaći ili unutarnji promet - ovo se odnosi na letove unutar iste države
- Međunarodni promet - ovi letovi prelaze nacionalne granice, putujući iz jedne države u drugu
- Interkontinentalni promet - ovi letovi prelaze kontinente, putujući, na primjer, iz Europe u Sjevernu Ameriku ili Aziju

3. Prema načinu poslovanja:

- Redovni letovi - ovi letovi imaju fiksni raspored i operiraju na redovnoj osnovi
- Čarter letovi - ovi letovi ne operiraju prema fiksnom rasporedu, već se organiziraju prema potrebi
- Privatni letovi - ovi letovi su obično organizirani za specifične klijente ili skupine, i mogu uključivati korporativne letove ili privatne zrakoplove

Ove kategorizacije se mogu međusobno kombinirati kako bi se detaljno objasnilo o kojoj vrsti leta se radi. Na primjer, međunarodno putnički redovni let ili domaći čarter let.

3.2. ZRAKOPLOVNE KOMPANIJE

Zrakoplovne kompanije su ključni akteri u zračnom transportu i mogu se kategorizirati na temelju nekoliko aspekata. S obzirom na vrstu tereta koje prevoze mogu biti : kompanije za prijevoz putnika i robe, kompanije koje se bave isključivo prijevozom tereta i kompanije koje se bave isključivo prijevozom putnika.

Još jedan podjela zrakoplovnih kompanija može biti na⁸:

- velike/glavne zrakoplovne kompanije su kompanije koje imaju veliku flotu zrakoplova i povezuju gradove diljem svijeta sa svojom ponudom letova i u ponudi imaju širokotrupne i uskotrupne zrakoplove. Kompanije kao što su Lufthansa, Air France, Emirates
- regionalne kompanije obično operiraju manjim zrakoplovima i voze kraće rute, često su partneri velikih kompanija gdje se primjerice koriste za prijevoz putnika iz manjih gradova do većih čvorišnih luka odakle putnici nastavljaju letove. Primjer kompanije je Croatia Airlines

Star Alliance jedan je od 3 najveće svjetske zrakoplovne alijanse, osnovana je 1997. godine i osnivači su joj 5 velikih zrakoplovnih kompanija: AirCanada, Lufthansa, Scandinavian Airlines, Thai Airways International i United Airlines. Trenutno ima 26 članica među kojima je i Croatia Airlines. Ova alijansa omogućuje koordinirano planiranje letova, zajednički marketing i prodaju karata⁹. Primjer kako funkcionira alijansa je: Putnik želi putovati iz Zagreba do Aucklanda u Novom Zelandu, iz Zagreba nema niti jedna kompanija koja leti direktno što znači da putnik mora presjedati. Pošto je Croatia Airlines članica putnik može preko njih kupiti kartu na način da prvo leti iz Zagreba do Frankfurta sa Croatia Airlinesom, nakon toga presjeda na let Lufthanse iz Frankfurta za Singapur te u Singapuru presjeda na avion Singapore Airlines-a i konačno leti za Auckland. Zahvaljujući alijansi putnik kupuje samo jednu kartu i radi jedan check – in. U slučaju da se bira kompanija koja nije članica procedura je iscrpljujuća jer presjedanja nisu usklađena pa se mora loviti zrakoplov i ponavlja se cijeli postupak check – in, sigurnosni pregled, preuzimanje/predaja prtljage.

⁸ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 27-28.

⁹ „About Star Alliance“, <https://www.staralliance.com/en/about> (15.06.2023.)

Zanimljivu podjelu zrakoplovnih kompanija iznosi Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo u SAD-u. Naime podjela se zasniva ovisno o ukupnim godišnjim prihodima te se dijeli na tri skupine¹⁰:

- glavne zrakoplovne kompanije (engl. *major airlines*) to su one zrakoplovne kompanije koje ostvaruju godišnje prihode veće od milijardu američkih dolara ima ih desetak i broje preko 90 000 zaposlenih
- nacionalne zrakoplovne kompanije (engl. *national airlines*) ove zrakoplovne kompanije imaju godišnje prihode od 100 milijuna dolara do 1 milijarde dolara, karakteristika im je da nude prijevoz na malim i srednjim udaljenostima unutar države no to nije pravilo
- regionalne zrakoplovne kompanije (engl. *regional airlines*) ove kompanije imaju manje od 100 milijuna dolara prihoda godišnje, one često rade u suradnji s većim kompanijama te djeluju unutar regije
- male regionalne zrakoplovne kompanije(engl. *commuter airlines*) nisu definirane prihodom, a u floti su im zrakoplovi sa manje od 61 sjedala, prometuju između manjih gradova

Kada se gleda aspekt poslovanja kompanije tu se podjela može napraviti na¹¹:

- Konvencionalne kompanije (engl. *conventional airlines*) to su zapravo kompanije sa punom i raznovrsnom uslugom koja je uključena u cijenu karte. Kod ovakvih kompanija moguće je birati između više klasa sjedenja, besplatna prtljaga, široka mreža letova i funkcioniraju na „hub and spoke“ principu gdje su zračne luke povezane posredno preko velikog grada čvorišta (hub), a ostale zračne luke u manjim gradovima su krakovi(spoke). Prednost je pokrivanje velikog broja destinacija s manje letova i samim time su troškovi manji
- Niskotarifne kompanije (engl. *low-cost airlines*) takve kompanije se fokusiraju na pružanje osnovne usluge zračnog prijevoza po niskim cijenama. Lete na relacijama do 1500 kilometara, upotrebljavaju većinom jednu vrstu zrakoplova i lete iz manje atraktivnih zračnih luka i kod njih se ne može birati

¹⁰ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 28-29.

¹¹ Ibidem

klasa te se prtljaga posebno naplaćuje. Ovakve kompanije imaju veliku dnevnu iskoristivost zrakoplova i manje vrijeme koje provodi na zemlji

U sljedećim tablicama prikazani su vodeće kompanije u svijetu u prijevozu putnika i tereta. Podaci su dani u RPK(engl. *Revenue Passenger Kilometers*) to je mjera koja se koristi u zrakoplovstvu predstavlja ostvarene putničke kilometre, a dobije se na način da se pomnoži broj putnika na letu s udaljenošću leta koja je izražena u kilometrima npr. avion preveze 100 putnika na letu koji je dug 1000 kilometara dobijemo da je RPK = 100 000. FTK (engl. *Freight Tonne Kilometers*) je mjera koja se koristi u zrakoplovnom prijevozu kojom se izražavaju ostvareni teretni kilometri u tonama npr. avion preveze 100 tona tereta na letu koji je dug 1000 kilometara RPK = 100 000. Vrijednosti u tablicama su izražene u milijardama

Tablica 2 Vodeće svjetske kompanije u prijevozu putnika (RPK - *Revenue Passenger Kilometers*), 2019, (u milijardama putnik/km)

KOMPANIJE	RPK
Delta Air Lines	350,145
United Airlines	342,935
American Airlines	342,510
Emirates	299,496
China Southern Airlines	213,573
Southwest Airlines	211,379
China Eastern Airlines	186,644
Ryanair	185,405
Qatar Airways	172,591
Air China	169,030

Izvor: **IATA WATS**, 2020, (17.06.2023)

Tablica 3 Vodeće svjetske kompanije u prijevozu tereta (FTK - *Freight Tonne Kilometers*), 2019 (u milijardama tona/km)

KOMPANIJE	FTK
Federal Express	17,503
Qatar Airways	13,024
United Parcel Service	12,842
Emirates	12,052
Cathay Pacific Airways	10,930
Korean Air	7,412
Lufthansa	7,226
Cargolux	7,180
Turkish Airlines	7,029
China Southern Airlines	6,825

Izvor: **IATA WATS**, 2020, (17.06.2023)

Iz ovih podataka je vidljivo da Federal Express ima dominaciju na tržištu prijevoza tereta zrakoplovima što nije toliko iznenađujuće jer brojke iz godine u godinu samo rastu sa razvojem zračnog teretnog transporta. Vidljivo je da postoji također i dobra konkurencija na tržištu posebno oko borbe za drugu poziciju. Kako na svakom tržištu tako i ovdje polako dolazi konkurencija sa Bliskog Istoka gdje bi kompanije poput Qatar Airways-a i Emirata kroz nekoliko godina mogli preuzeti mjesto na samom vrhu no već sad jako dobro stoje prema prevezenim tonama tereta po kilometru.

3.2. ZRAKOPLOVI KOMERCIJALNE NAMJENE

Danas se u civilnom zrakoplovstvu teži ka unaprjeđenju sigurnosti, efikasnosti, kapaciteta i udobnosti. Za početak se najbolje upoznati sa samom podjelom zrakoplova koja naravno opet uključuje višestruke podjele. Važno je napraviti razliku između pojmova zrakoplov i avion gdje najčešće dolazi do pogreške. Naime zrakoplov je pojam koji se odnosi na svako vozilo koje može letjeti kroz atmosferu, a avion je zapravo tip zrakoplova sa fiksnim krilima. Zrakoplovi se mogu podijeliti prema sljedećim kriterijima: karakteristike pogona, prema potrebnoj duljini piste za slijetanja i polijetanje, prema kapacitetu i prema namjeni.

Prema karakteristikama pogona dijele se na¹²:

- klipne – najstarija vrsta motora koji se danas više ni ne koristi toliko, spadaju u same početke zrakoplovstva te se danas eventualno ugrađuju u manje zrakoplove
- mlazni – najučestalija vrsta motora koja se danas koristi, ugrađuju se na srednje i velike zrakoplove najbolje performanse daju na velikim visinama

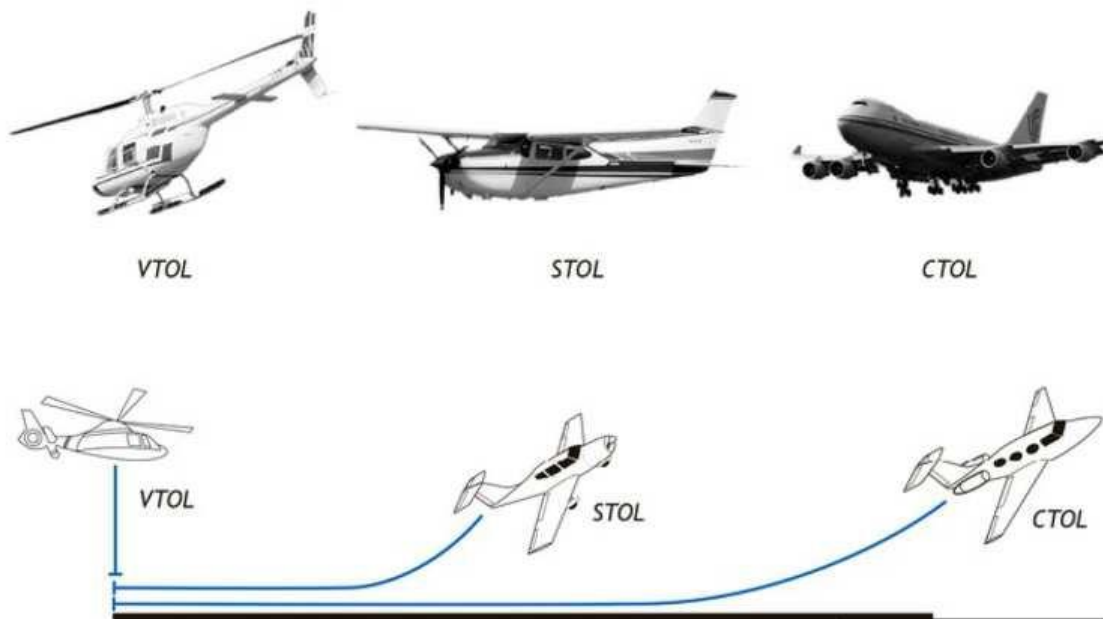
Prema potrebnoj duljini piste za slijetanje i polijetanje¹³:

- CTOL (engl. *Conventional Take Off and Landing*) – konvencionalni zrakoplovi koji za uzlijetanje i slijetanje trebaju standardnu pistu duljine minimalno 1800 metara
- STOL (engl. *Short Take Off and Landing*) - zrakoplovi kojima je potrebna duljina piste do 900 metara
- VTOL (engl. *Vertical Take Off and Landing*) - zrakoplovi kojima je potrebna kratka pista za polijetanje i slijetanje. Kada govorimo u civilnom zrakoplovstvu tu spadaju helikopteri

¹² Ibidem, p.50.

¹³ Ibidem p.51.

Helikopteri imaju jako negativan ekonomski učinak te se koriste u krajnjoj nuždi jer nisu isplativi. U eksploataciji više se isplati koristiti STOL zrakoplove no helikopteri se koriste za prijevoz ljudi u hitnim slučajevima, prijevoz ljudi na platformu ili brod gdje STOL zrakoplovi ne mogu pristupiti. Prednosti STOL-a u odnosu na CTOL su što se mogu koristiti manji aerodromi no CTOL je najviše isplativ u komercijalnom smislu i najviše se razvijaju takvih zrakoplovi. STOL zrakoplovi također imaju manji kut uzlijetanja i slijetanja u odnosu na CTOL što pridonosi smanjenju buke na zemlji.



Slika 2. Prikaz CTOL, STOL i VTOL zrakoplova

Izvor: HANGAR MMA, <https://hangarmma.com.br/glossary/glossary-categories/ctol/> (16.06.2023.)

Podjela prema kapacitetu¹⁴:

- mali – do 30 sjedala
- srednji- 30 – 100 sjedala
- veliki – više od 100 sjedala

¹⁴ Ibidem, p.53.

Podjela prema namjeni¹⁵:

- putnički
- teretni
- zrakoplovi općeg zrakoplovstva

3.3. ZRAKOPLOVI ZA PRIJEVOZ PUTNIKA I TERETA

Za današnje vrijeme u svijetu može se reći da postoji 5 glavnih proizvođača zrakoplova. Kao najpoznatiji se ističu tvrtka Boeing i Airbus koji definitivno dominiraju svjetskim tržištem te su u učestalo utrci za vrh kod proizvođača zrakoplova. Nadalje tvrtke koje su također konkurentne su Bombardier, Embraer i Comac. U daljnjem dijelu rada će se analizirati će se nekoliko putničkih i teretnih zrakoplova od najznačajnijih navedenih kompanija za proizvodnju zrakoplova.

3.3.1 Boeing – putnički i teretni zrakoplovi

Boeing je jedna od prvih riječi koja padne na pamet većini ljudi kada se spomene zrakoplovstvo. Radi se o američkom proizvođaču zrakoplova koji je jedan od najutjecajnijih u industriji civilnog zrakoplovstva. Boeing u svojoj floti sadrži široki spektar zrakoplova što uskotrupnih što širokotrupnih zrakoplova za prijevoz putnika pa sve do specijaliziranih zrakoplova za prijevoz tereta. U narednoj tablici bit će prikazane značajke zrakoplova Boeing 777-300, 787-10 te teretnog zrakoplova Boeing 747-400F i Boeing 777F. Svi ovi modeli spadaju u širokotrupne zrakoplove što znači da imaju velike kapacitete za teret i putnike.

¹⁵ Ibidem, p.54.

Tablica 4 Značajke pojedinih zrakoplova tvrtke Boeing

Inačica		Boeing 777 - 300	Boeing 787 - 10	Boeing 777F	Boeing 747 - 400 F
Broj motora		2	2	2	4
Maksimalni kapacitet goriva		117340 l	126356 l	181283 l	216846 l
Maksimalna brzina		945 km/h	956 km/h	945 km/h	939 km/h
Dolet (nakrcan)		10595 km	11910 km	9200 km	9200 km
Maksimalna težina pri uzlijetanju		300 t	254 t	348 t	412.77 t
Raspon krila		60,93 m	60,12 m	64,80 m	64,40 m
Duljina		73,86 m	68,3 m	63,7 m	70,70 m
Visina		18,51 m	17 m	18,5 m	19,40 m
Površina krila		427,8 m ²	385 m ²	427,8 m ²	525 m ²
Kapacitet	posada	2	2	2	2
	putnici	400	440	/	/
	teret	20 LD2 kontejnera ili osam 2,44x3,18 m paleta (21 tona)	40 LD3 kontejnera ili 13 paleta 2,44x3,18 m	30 LD3 kontejnera + 27 paleta ili 37 paleta (102 tone)	30 paleta veličine 2,44x3,18 m na glavnoj palubi uz dodatnih 32 LD1 kontejnera na donjoj palubi (113 tona)

Izvor: Izradio student na temelju podataka sa stranice <https://aircraft-database.com/> (16.06.2023.)

Na sljedećoj ilustraciji su prikazani modeli zrakoplova Boeing redom : 1) Boeing 747-400F, 2) Boeing 777F, 3) Boeing 777-300, 4) Boeing 787 – 10



Slika 3 Ilustracija prikazuje Boeingove modele

Izvor: preuzeto sa stranice <https://aircraft-database.com/> (16.06.2023.)

3.3.2. Airbus – putnički i teretni zrakoplovi

Kompanija Airbus je Boeingov najveći konkurent na tržištu, radi se o europskoj kompaniji koja proizvodi razne modele zrakoplova uključujući neke od najvećih na svijetu što putničke što teretne u ovom primjeru prikazat će se značajke zrakoplova A330-300 i A380-800 te teretnih zrakoplova A330-200F i Airbus Beluga. Inače model A380 – 800 je najveći putnički zrakoplov na svijetu. Važno je napomenuti da se putnički avioni također koriste za prijevoz tereta no podaci su veoma varijabilni zato jer se gleda mnogo faktora odnosno ako je avion kompletno ispunjen putnicima, koliko putničke prtljage ima, koliko goriva je u avionu. Zanimljivost je kod Airbus Beluge njen specifični izgled koji je napravljen na temelju vrste kita beluge, a ta grba je pomična te služi za utovar velikih tereta.

Tablica 5 Značajke pojedinih zrakoplova tvrtke Airbus

Inačica		A330-300	A380-800	A330-200F	Beluga
Broj motora		2	4	2	2
Maksimalni kapacitet goriva		97885 l	324339 l	97530 l	23860l
Maksimalna brzina		871 km/h	945 km/h	1053 km/h	780 km/h
Dolet (nakrcan)		11750 km	15400 km	7400 km	1650 km
Maksimalna težina pri uzlijetanju		242 t	560 t	233 t	155 t
Raspon krila		60,30 m	79,75 m	60,30 m	44,84 m
Duljina		63.66 m	72.73 m	58,8 m	56,16 m
Visina		16,79 m	24,09 m	17,39 m	17,25 m
Površina krila		361.6 m ²	845 m ²	362 m ²	122 m ²
Kapacitet	posada	2	2	2	2
	putnici	440	525	/	/
	teret	33 LD3 kontejnera ili 9 paleta + 5 LD3 (16 tona)	38 LD3 kontejnera (13 tona)	23 palete na glavnoj palubi i 8 paleta + 2 LD3 kontejnera na donjoj palubi ili 26 LD3 kontjenera na donjoj palubi (61 tona)	40 tona

Izvor: Izradio student na temelju podataka sa stranice <https://aircraft-database.com/> (16.06.2023.)

Na sljedećoj ilustraciji su prikazani modeli zrakoplova Airbus-a redom : 1) A330-300, 2) A380-800, 3) A330-200F, 4) Beluga.



Slika 4 Ilustracija prikazuje Airbusove modele

Izvor: preuzeto sa stranice <https://aircraft-database.com/> (17.06.2023.)

3.3.3. Ostali zrakoplovi za prijevoz putnika i tereta

U ovom dijelu će se spomenuti modeli zrakoplova od ponekih firmi koji su također veoma značajni. Postoji kineska firma COMAC koja je relativno nova na tržištu i tek je u procesu probijanja na tržište zasad imaju jedan model aviona koji se koristi ARJ21 koji je mali regionalni avion sa 90 sjedala, no trenutno je u fazi testiranja C919 koji je uskotrupni zrakoplov srednjeg dometa i model CRJ929 širokotrupni velikog dometa koji će postati velika konkurencija Airbusu i Boeingu jer će vjerojatno svojom cijenom biti niži od sličnih modela gore navedenih firmi. Model McDonnell Douglas MD-11 postoji nekoliko inačica navedenog modela teretni, combi i convertible danas se više ne proizvode, kupila ih je tvrtka Boeing. Antonov An - 225 Mriya je najveći zrakoplov na svijetu ima 6 motora i 1300 m² raspoloživog prostora za teret ili 190 tona ukupna težina pri polijetanju može mu biti 640 tona i poznat je po tome što je oborio svjetske rekorde u raznim kategorijama od najtežeg tereta ikad prevezenog zrakom, najdužeg komada tereta ikad prevezenog. Nažalost jedan primjerak je postojao i uništen je u nedavnom rat u Ukrajini.

4. PRIJEVOZ TERETA U ZRAČNOM PROMETU

Kada se govori o robnom zračnom prometu podrazumijeva se transport tereta, pošte i hitnih pošiljaka. Takve pošiljke se isporučuju se zrakoplovima koji su isključivo namijenjeni za prijevoz tereta, putničkim zrakoplovima (teret na donjoj palubi), Combi zrakoplovima i Convertible zrakoplovima. U samim počecima teretnog zračnog prometa teret se prevozio putničkim avionima samo kako bi se popunio kapacitet zbog ekonomičnosti. S vremenom se zbog utjecaja globalizacije pojavila veća potražnja za zračnim transportom. Najveća promjena na tržištu dogodila se pojavom specijaliziranih kompanija za transport tereta koji su počeli nuditi uslugu dostave „od vrata do vrata“. FedEx je najveća zrakoplova kompanija za prijevoz tereta trenutno u floti imaju preko 400 aviona i nudi integriranu uslugu prijevoza od pošiljatelja do primatelja zatim UPS koji je izravna konkurencija FedEx-u i bilježi ogroman rast kroz godine i kao najveći europski predstavnik se pojavljuje Lufthansa¹⁶.

Kako svijet postaje međusobno povezani u ubrzana dostava postala je ključna za rast globalne ekonomije i olakšavanje globalne trgovine. Zračni teretni promet je sektor koji godišnje prevozi više od 52 milijuna metričkih tona robe, predstavljajući više od 35% globalne trgovine po vrijednosti i 2-3% svjetske trgovine po volumenu. To je 6,8 bilijuna dolara robe godišnje, ili 18,6 milijardi dolara robe svaki dan¹⁷.

Oprema, potrošačka elektronika, farmaceutska industrija, zdravstvo i maloprodaja čine većinu industrija koje koriste zračni teret, čineći oko 90% svih zračnih tereta. Prednost ovog načina transport je što se tvrtke u nekim industrijama i regijama mogu se povezati s novim klijentima i dobavljačima koji bi inače bili nedostupni koristeći zračni teret.

Zračni prijevoz je najsigurniji način prijevoza na svijetu s nesrećama koje rezultiraju znatno manjim gubitkom tereta nego prijevoz cestom ili morem. Zrakoplovne kompanije imaju mjere sigurnog rukovanja na mjestu kako bi se osiguralo da osoblje ili treće strane ne ometaju teret. U kombinaciji s tehnološkim napretkom u rukovanju teretom, poput praćenja tereta, zračni teret pruža siguran i zaštićen način prijevoza robe i proizvoda.

¹⁶ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 136-138.

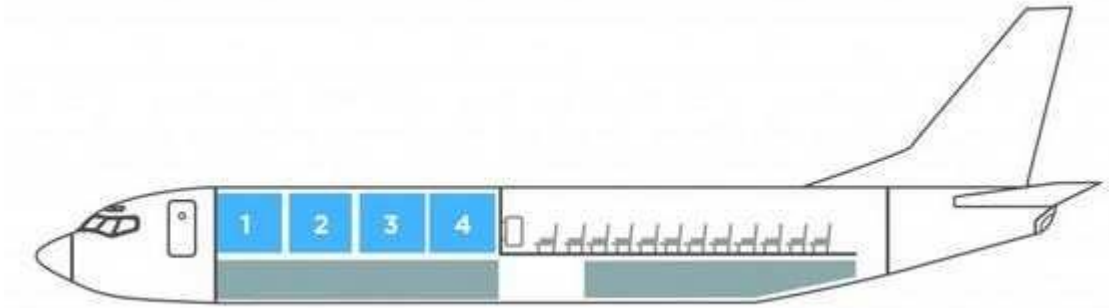
¹⁷ Sencerhan, A.: **The role of air cargo transportation in the welfare of countries**, London, 2023, p.25

4.1. PODJELA ZRAKOPLOVA ZA PRIJEVOZ TERETA

Karakteristična oznaka prema kojoj je lako prepoznati da je pojedini zrakoplov upravo namijenjen za prijevoz tereta uz brojevanu oznaku sadržava i slovo F. U ovom dijelu će se opisati podjela zrakoplova.

1. Teretni zrakoplovi (Freighter, All Cargo): Ovi zrakoplovi su isključivo namijenjeni za prijevoz tereta. Ne sadrže putničke sadržaje, poput sjedala, i obično su opremljeni s velikim vratima za utovar i istovar kako bi omogućili brz i učinkovit prijevoz velikih količina tereta. Modificirani su na način da razvijaju sporiju brzinu no na račun toga imaju veću korisnu nosivost. Mogu prevoziti sve od standardnih paleta do velikih i teških predmeta, živih životinja, posebno osjetljive ili vrijedne robe, pa čak i specijaliziranog tereta zahtijevanog u hitnim situacijama ili za humanitarne svrhe.
2. Kombinirani zrakoplovi (Combi): Kombinirani zrakoplovi dizajnirani su za prijevoz i putnika i tereta na istom letu. Obično su konfigurirani tako da jedan dio zrakoplova sadrži sjedala za putnike, dok je drugi dio rezerviran za teret. Ova vrsta zrakoplova korisna je na rutama gdje postoji potražnja za mješovitim uslugama. Postoji pregrada koja odvaja terete od putnika. Danas nisu toliko učestali no koriste ih pojedine kompanije koje prometuju na područjima gdje zapravo postoji potražnja za oba tipa usluga no isplativo je jedino kombinirati npr. Alaska Airlines i Canadian North koriste kombinirane zrakoplove za pružanje usluga u udaljenim i ruralnim područjima Aljaske i sjeverne Kanade, gdje se letovi često koriste za prijevoz neophodnih zaliha i opreme, kao i putnika
3. Quick Change zrakoplovi: Quick Change zrakoplovi su dizajnirani da se brzo preurede između putničkih i teretnih konfiguracija. To omogućuje zrakoplovima da funkcioniraju kao putnički zrakoplovi tijekom dana, a noću kao teretni zrakoplovi. Ova fleksibilnost omogućuje prijevoznicima da maksimalno iskoriste svoje zrakoplovne flote i prilagode se promjenjivoj potražnji. Najveća mana je što se gubi vrijeme na preuređivanje iz teretnog u putnički i obratno. Ovakvi zrakoplovi bili su veoma korisni za vrijeme pandemije COVID-19 kada su putnički avioni imali veliki pad u potražnji

Na sljedećim ilustracijama prikazat će se Kombinirani zrakoplov(Combi) i Quick Change zrakoplov.



Slika 5 Combi zrakoplov

Izvor: preuzeto sa stranice <https://www.cargoforwarder.eu/2019/01/14/b737-flexcombi-takes-to-the-air/> (19.06.2023.)



Slika 6 Quick change zrakoplov

Izvor: preuzeto sa <https://aerosavvy.com/ups-727-passenger-flights/> (19.06.2023)

4.2. VRSTE ROBE U ZRAČNOM PRIJEVOZU

Dva glavna faktora određuju izbor zračnog prijevoza za određene proizvode: vrijednost robe i brzina kojom se moraju prevesti. Hitni materijali kao što su farmaceutski proizvodi i oprema za medicinsku dijagnozu ili liječenje, ili visokovrijedna roba kao što su tehnološki proizvodi i visokovrijedne sirovine, obično se prevoze zračnim teretom. Zračni prijevoz je također idealan za određene prehrambene proizvode kao što su svježa riba, egzotično voće i rezano cvijeće. Rast potražnje za prijevozom farmaceutskih i zdravstvenih proizvoda za vrijeme pandemije COVID-19 također je rezultirao uvođenjem novih propisa za pravilno rukovanje pošiljkama koje su osjetljive na vrijeme i temperaturu.

Kada razmatramo različite vrste tereta koje se prevoze zrakom one se dijele na dvije glavne skupine: generalni teret i specijalni teret. Generalni teret obuhvaća predmete koji ne spadaju u kategorije specijalnog tereta i koji ne zahtijevaju nikakve dodatne mjere predostrožnosti ili posebnog rukovanja tijekom zračnog prijevoza. Ovi predmeti uključuju većinu potrošačke robe - suhe proizvode, kućanske i uredske potrepštine, sportsku opremu i opremu za slobodno vrijeme, odjeću itd., s izuzetkom mobilnih telefona, tableta i prijenosnih računala. Specijalni teret su dobra koja zbog svoje prirode, težine, dimenzija i vrijednosti, mogu imati specifične zahtjeve, uključujući pakiranje, označavanje, dokumentaciju i rukovanje tijekom transportnog lanca. Prijevoz ovih dobara se provodi kroz specifične regulative koje se moraju slijediti pri pripremi, ponudi, prihvaćanju i rukovanju ovim teretom. U kategoriju specijalnih tereta ulaze opasne tvari, proizvodi osjetljivi na vrijeme i temperaturu, lako kvarljivi tereti, lomljiva roba, žive životinje i mokri tereti. Postoje globalno usklađeni standardi koji osiguravaju siguran i olakšan prijevoz ovih proizvoda, upravljaju standardima i smjernicama vezanim uz transport ovih proizvoda i izdaje ih IATA(engl. *International Air Transport Association*)¹⁸.

Opasne tvari su materijali ili predmeti koje, ako se prevoze zrakom, predstavljaju značajan rizik za zdravlje, sigurnost, imovinu ili okoliš. Opasne tvari uključuju eksplozive, plinove, zapaljive tekućine, zapaljive čvrste tvari, oksidativne materijale, otrovne i zarazne materijale, radioaktivne materijale, korozivne materijale, i razne druge materijale koje IATA klasificira kao opasne tvari. IATA "Dangerous Goods Regulations" pružaju detaljne upute o postupcima s opasnim tvarima, uključujući njihovo klasificiranje, pakiranje,

¹⁸ IATA(International Air Transport Association), Međunarodna organizacija za zračni promet, nedržavna organizacija koja predstavlja udruženje svjetskih redovnih zrakoplovnih kompanija. Postavlja globalne standarde za sigurnost, sigurnosne mjere, efikasnost i održivost u zračnom prometu

označavanje, dokumentiranje i rukovanje tijekom zračnog transporta. Svaka zemlja može imati dodatne zahtjeve ili ograničenja za zračni transport opasnih tvari¹⁹.

Roba koja zahtijeva kontrolu temperature uključuje smrznutu i rashlađenu hranu kao i neprehrambene proizvode poput farmaceutskih i medicinskih proizvoda. Ovi proizvodi zahtijevaju specifične regulative i kontrolu temperature tijekom transporta. IATA Temperature Control Regulations Manual (TCR) pruža detaljne upute o tome kako prevoziti i kako tretirati teret prilikom prijevoznog procesa.

Kvarljiva roba obično uključuje kvarljive prehrambene proizvode (mliječne proizvode, rashlađenu ili smrznutu ribu i meso, svježe voće i povrće) te rezano cvijeće, biljni materijal itd. Zračni prijevoz kvarljive robe vrlo je tražen zbog kraćeg vremena putovanja i mogućnosti kontroliranja temperature. IATA Perishable Cargo Regulations Manual (PCR) daje upute o načinu pakiranja i označavanja kvarljive robe.

Lomljiva roba uključuje staklene predmete, laboratorijske materijale, glazbene instrumente, tehnološke dodatke, mramor, pločice, porculan, optičke instrumente i dragocjene kolekcionarske predmete. Takva roba zahtijeva posebno skladištenje i čvrsto pakiranje zbog svoje lomljive prirode, a također zahtijeva odgovarajuće označavanje, uključujući upozorenje o prevrtanju ili slaganju. IATA regulative pružaju detaljne upute za pripremu i rukovanje lomljivom robom.

Mokri tereti (engl. *Wet Cargo*) su tereti koji sadrže, ispuštaju ili stvaraju tekućinu. Primjeri takvog tereta su tekućina u vodonepropusnim spremnicima, tvari koje nisu pakirane u vodonepropusne spremnike poput ribe, mesa, voća i povrća, proizvodi koji sadrže led u pakiranju, žive životinje(proizvode tekućinu). Kod ovakvog tereta bitno je da je dobro zapakiran i označen u kojem smjeru se odlaže pravilno. Potencijalna opasnost mokrog tereta dugoročno je oštećenje same oplata aviona zbog korozije.

Prijevoz životinja obuhvaća prijevoz kućnih ljubimaca, egzotičnih životinja i stoke. Može se raditi o sportskim konjima, životinjama za uzgoj, životinjama za potrebe prehrambene industrije, životinjama za zoološki vrt. Za dugačke relacije kod prijevoza životinja zračni prijevoz je najbolji izbor. Prijevoznik treba jamčiti da životinje putuju udobno i s minimalnim stresom u odgovarajućem smještaju i skrbi koji uključuje vodu i hranu. IATA regulative o transportu živih životinja nude detaljne upute o uvjetima koje mora ispunjavati prijevoz životinja, uključujući standarde za pripremu, pakiranje,

¹⁹ <https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/what-types-of-cargo-are-transported-by-air/> (19.06.2023.)

označavanje, rukovanje i skrb tijekom transporta. Unutar ovih propisa za transport živih životinja navodi se da sve žive životinje moraju biti smještene u posebne kontejner specificirane u propisima.

Robu visoke vrijednosti IATA definira kao robu vrijednosti preko 1.000 USD po kilogramu, ali svaka zemlja može imati različite vrijednosti pripisane takvoj robi, npr. SAD ima limit deklarirane vrijednosti od 5.000 USD po kilogramu ili više. S druge strane, većina prijevozničkih tvrtki smatrala bi svaku robu vrijednu 100.000 USD ili više kao robu visoke vrijednosti. Ova roba obično uključuje dragulje, nakit i bisere, zlato i druge plemenite metale, gotovinu, bankovnu dokumentaciju i dionice, umjetnička djela i visoku modu, krzna, vrpce koje sadrže osjetljive osobne podatke, hranu visokog ranga i elektroniku, itd. Dragocjena roba treba posebnu zaštitu, postupke i pakiranje uključujući vrlo sigurno pakiranje ili naoružanu zaštitu tereta kako bi se eliminirao svaki rizik od gubitka, oštećenja i krađe. IATA regulative pružaju opsežne upute za pripremu, pakiranje, označavanje i rukovanje robom visoke vrijednosti, uključujući preporuke za sigurnosne mjere tijekom transporta²⁰.

Roba velike težine i velikih dimenzija koja ne može biti prevezena većinom teretnih zrakoplova i zahtijeva posebne uvjete, uključujući posebne zrakoplove s proširenim teretnim odjeljkom i rampom za utovar na nosu ili repu, kao i posebnu opremu za rukovanje tijekom utovara. Primjeri takve robe mogu biti električni generatori, građevinski strojevi, oprema za naftne bušotine, mala plovila, helikopteri i drugi. Potrebno je voditi računa o proračunima površinskog opterećenja te se pobrinuti da je roba adekvatno učvršćena.

Ljudski ostaci moraju biti upakirani u lijes i hermetički zatvoreni, te moraju biti popraćeni potvrdom o smrti izdanom od strane nadležne vlasti. Postoji rizik od infekcije ili curenja tjelesnih tekućina, a za takav slučaj postoje posebne smjernice za postupanje s takvim prolivenim tjelesnim tekućinama i infekcijama.

²⁰ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 291.

4.3. OSNOVNI DOKUMENTI ZA TRANSPORT TERETA U ZRAČNOM PROMETU

Teretni zračni promet zahtijeva detaljno vođenje dokumentacije kako bi se omogućio nesmetani protok robe i osigurala njena sigurnost tijekom procesa prijevoza. Svaka vrsta tereta ovisno o svojoj prirodi zahtijeva određenu vrstu osnovne i specijalne dokumentacije. Temeljna svrha ove dokumentacije je olakšati praćenje pošiljke i prenošenje odgovornosti od jednog dionika do drugog u logističkom lancu. Izuzetno je važno da je potrebna dokumentacija pravovremeno pripremljena i dostavljena svim relevantnim sudionicima procesa prijevoza tereta.

Dokumenti potrebni za prijevoz tereta zrakoplovom mogu se općenito podijeliti u tri kategorije:

1. Osnovni prijevozni dokumenti - ovi dokumenti čine temelj za svaki prijevoz tereta i obuhvaćaju teretni list i teretni manifest.
2. Specijalni prijevozni dokumenti – uključuju dokumente koji su potrebni za specifične vrste tereta ili situacije. Uključuju deklaraciju opasnog tereta, carinsku deklaraciju i obavijest kapetanu (Notification to Captain).
3. Ostali prijevozni dokumenti - obuhvaćaju razne druge dokumente koji mogu biti potrebni ovisno o prirodi tereta ili specifičnim zahtjevima u procesu prijevoza. Dokumenti uključuju Health Certificate, Shippers declaration for Dangerous Goods, Shippers Certification for Live Animals, Veterinarian Certificate, i Bank Release

Zračni teretni list (engl. *Airway Bill*) ključan je dokument u zračnom prijevozu tereta. To je zapravo ugovor između pošiljatelja i prijevoznika, kojim se potvrđuje da je prijevoznik primio robu i obvezao se prenijeti je na navedenu destinaciju na temelju uvjeta navedenih u dokumentu. Za razliku od teretnica koje se koriste u pomorstvu zračni teretni list nije prenosiv i ne može se predati drugom vlasniku. Pri samoj predaji robe na prijevoz pošiljatelj ispunjava zračni teretni list, a prijevoznik provjerava: težinu pošiljke, sadržaj pošiljke, broj komada, dimenzije ,pakiranje i da li su naljepnice i oznake ispravno postavljene. Pošiljatelj je odgovoran za točnost i cjelovitost podataka navedenih u zračnom teretnom listu. Ako su podaci nepotpuni ili netočni pošiljatelj snosi posljedice. Potpisom pošiljatelj potvrđuje svoju suglasnost sa svim uvjetima ugovora i potvrđuje točnost svih podataka i ugovor se izdaje u 3 primjerka

jedan za prijevoznika, drugi za primatelja i treći ide pošiljatelju nakon što prijevoznik potvrdi prijam tereta²¹.

Ključne stavke koje se nalaze u zračnom teretnom listu su: broj zračne teretnice, ime i adresa pošiljatelja, ime i adresa primatelja, mjesto polaska, mjesto odredišta, opis tereta, ukupna naplativa težina, tarifa, ostali naplaćeni iznosi, deklaracija vrijednosti, upute za rukovanje, potpis pošiljatelja, datum izdavanja.

XXX

Shipper's Name and Address		Shipper's Account Number	Not Negotiable Air Waybill issued by			
Consignee's Name and Address		Consignee's Account Number	Copies 1, 2 and 3 of this Air Waybill are originals and have the same validity.			
Issuing Carrier's Agent Name and City		Accounting Information				
Agent's IATA Code		Account No.				
Airport of Departure (Addr. of First Carrier) and Requested Routing		Reference Number	Optional Shipping Information			
To	By First Carrier	Routing and Destination	To	by		
			to	by		
			Currency	Other		
			Declared Value for Carriage	Declared Value for Customs		
Airport of Destination		Requested Flight/Date	Amount of Insurance	INSURANCE - If carrier offers insurance, and such insurance is requested in accordance with the conditions thereof, indicate amount to be insured in figures in box marked 'Amount of Insurance'		
Handling Information						
HOLD FOR PICKUP				SCI		
No. of Pieces RCP	Gross Weight	Rate Class	Chargeable Weight	Rate / Charge	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)
		Commodity Item No.				
Prepaid		Weight Charge	Collect			Other Charges
Valuation Charge						
Tax						
Total Other Charges Due Agent						
Total Other Charges Due Carrier						
Total Prepaid		Total Collect		Signature of Shipper or its Agent		
Currency Conversion Rates		CC Charges in Dest. Currency		Executed on (date) at (place) Signature of Issuing Carrier or its Agent		
For Carrier's Use only at Destination		Charges at Destination		Total Collected Charges		

XXX-

Slika 7 Primjer zračnog teretnog lista

Izvor: <https://www.shiphub.co/air-waybill/> (20.06.2023.)

²¹ Ibidem, p.299.

Robni manifest (engl. Cargo Manifest) je dokument koji izdaje zrakoplovna kompanija, a može biti dostupan u fizičkom ili digitalnom obliku. Ovaj dokument uključuje pojedinosti o svakoj pošiljci koja je ukrcana na specifični let te sadrži popis svih zračnih teretnih listova koji se odnose na teret koji je ukrcan na zrakoplov. Ovim dokumentom se također definira vrste robe, težina i broj jedinica pojedine robe na letu. Izrađuje se za svaki određeni dan, let i destinaciju. Ovaj dokument služi kao privremena utovarna lista pošiljaka, deklaracija za carinu i prateći dokument za sav teret na zrakoplovu. Robni manifest mora uključivati podatke o zrakoplovu kojim se teret prevozi, državi registracije zrakoplova, aerodromu na kojem se operacije obavljaju, mjestima gdje se obavlja prekrcaj robe te broju transportnih dokumenata koji prate teret tijekom transporta. Robni manifest se ispunjava na temelju zračnih teretnih listova i u pravilu se ispunjava na engleskom osim ako se radi o domaćim linijama. Izrađuje se u 12 i više kopija za međunarodne linije i prije polijetanja se šalje svim relevantnim sudionicima prijevoznog pothvata. U osnovi se može reći da kada zrakoplov prevozi teret može imati više teretnih zračnih listova, a samo jedan robni manifest²².

MERCURY BUSINESS SVCS LLC
AIR CARGO MANIFEST

DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY
U.S. CUSTOMS AND BORDER PATROL

2. OWNER/OPERATOR		3. MARKS OF NATIONALITY AND REGISTRATION		1. PAGE NO. 1 OF 1	
5. PORT OF LADING		6. PORT OF UNLADING		4. FLIGHT NO.	
7. DATE		9. DE-CONSOLIDATOR			
10. AIR WAYBILL TYPE (M-MASTER, H-HOUSE, S-SUB)		12. NO. OF PCR		13. WEIGHT (KG./LB.)	
14. NO. OF HAWBS		15. SHIPPER NAME AND ADDRESS		16. CONSIGNEE NAME AND ADDRESS	
17. NATURE OF GOODS					

Customs Form 7509(031695)

Slika 8 Primjer robnog manifesta

Izvor: <https://www.shipmercury.com/glossary-faq/air-cargo-manifest> (20.06.2023.)

²² Ibidem, p.299.

Deklaracija opasnog tereta je dokument koji se prilaže ako se opasni teret prevozi u zračnom prometu. Sa deklaracijom zapravo pošiljatelj garantira da je opasna roba pravilno zapakirana i označena u skladu sa međunarodnim pravilima i konvencijama²³.

Carinska deklaracija je dokument služi za prijavu robe carinskim vlastima, sadrži informacije o vrsti robe, vrijednosti, zemlji podrijetla, zemlji odredišta i drugim relevantnim podacima. Pomoću tih informacija omogućuje se carinskim vlastima da procijene koliko carine i poreza treba naplatiti te se osigurava da se poštuju sve relevantne trgovinske regulative i ograničenja.

Obavijest kapetanu (engl. *Notification to Captain*) je dokument koji obavještava pilota o specijalnim teretima koje prevozi. Ovaj dokument pomaže pilotu da se pripremi na prijevoz takvog tereta, daju mu se informacije o količini robe, ambalaži, vrsta opasnog tereta. Pilot kada potpiše ovaj dokument prihvaća ukrcaj te robe na avion i na njemu je odgovornost²⁴.

SPECIAL LOAD – NOTIFICATION TO CAPTAIN													
Station of Loading (1)		Flight Number (2)		Date (3)		Aircraft Registration (4)				Prepared by (5)			
DANGEROUS GOODS:													
Station of Unloading (6)	Air Vessel No. (7)	Proper Shipping Name (including Technical name, if any) (8)	Class or Div. (Air view 1) (9)	ERG (Doc. Code) (10)	UN or ID No. (11)	Sub Risk (12)	No. of Packages (13)	Net Qty. or Liters (14)	Radioactive Mat. Category (15)	UN Packing Group (16)	IMP Code (17)	CAO (Morr-X) (18)	Loading (19)
* There is no evidence that any damaged or leaking packages containing dangerous goods have been loaded on the aircraft													
OTHER SPECIAL LOAD													
Stn. of Unloading (21)	Air Vessel No. (22)	Contents and Description (23)	Number of Packages (24)	Quantity (25)	Supplementary Information (26)					Code (see Reverse) (27)	Loaded (28) (29)		
Loading Supervisor's Signature (30)			Captain's signature (31)			Other information (32)							

* This sentence must be shown on the NOTOC. The location is left to the discretion of the carrier.
 * Distribution: 1- Aircraft Captain - Original 2- Next station - 1st copy 3- Station File - 2nd copy

Slika 9 Primjer Notification to captain

Izvor: <https://www.aviationfile.com/notoc-notification-to-captain/> (20.06.2023.)

²³ICAO, WCO: **Moving Air Cargo Globally**, Air Cargo and Mail Secure Supply Chain and Facilitation Guidelines (20.06.2023.)

²⁴ <https://aviationforaviators.com/2021/01/12/what-is-a-notoc/> (20.06.2023.)

5. SREDSTVA INTEGRALNOG PRIJEVOZA U ZRAČNOM PROMETU

Jedinično sredstvo utovara koje se koristi u zračnom prometu naziva se ULD (engl. *Unit load device*) pod ovim nazivom obuhvaćene su sve vrste kontejnera, paleta i specijalnih kontejnera koji se koriste za transport tereta u zračnom prometu. S uporabom ovakvih jedinica postiže se visoka razina učinkovitosti prilikom prekrcanja tereta i postoji široka paleta ULD-ova koja olakšava transport robe do krajnjeg korisnika. Svaki tip kontejnera, palete ili iglooa se smatra prema IATA-i utovarnom jedinicom koja se koristi za transport i reprezentira sredstvo na koje se tovari teret (ULD). Nije bitno da li je ULD u vlasništvu članica IATA-e i smatra li se integralnim dijelom zrakoplova²⁵. Osnovna namjena ULD-a je objedinjavanje i zadržavanje konsolidiranog tereta tijekom prijevoza i rukovanja.

ULD-i se mogu podijeliti gledajući sa stajališta tehničko- konstrukcijskih značajki²⁶:

- Zrakoplovni ULD to su jedinice koje su kompatibilne sa opremom za pričvršćivanje tereta koja se nalazi u zrakoplovu, utovar i istovar se obavlja također pomoću sustava koji je instaliran u zrakoplovu i oni kao dio zrakoplova ne zahtijevaju posebnu opremu za pričvršćivanje i osiguravanje. Mogu biti u vlasništvu kompanije koja je članice IATA-e, pošiljatelja ili neke posredne osobe koja iznajmljuje ULD bitno je da udovoljavaju standardima IATA-e. Nadalje, zrakoplovni ULD se dijele na: 1) Jedinice glavne palubne (engl. *Main Deck Unit*) koji su dizajnirani za transport na glavnoj palubi teretnog zrakoplova ili dijelu za transport tereta kod putničkih zrakoplova 2) Jedinice donje palube (engl. *Lower Deck Unit*) dizajnirani su za transport u donjoj palubi tj. ispod putničke kabine ili u gepeku putničkog zrakoplova
- Nezrakoplovni ULD su jedinice koje uglavnom ne odgovaraju sustavu za pričvršćivanje tereta u zrakoplovu, zahtijevaju dodatnu opremu za učvršćivanje te opremu za prekrcaj koja nije standardna npr. viličar. Bitno je da odgovaraju standardima IATA-e

²⁵ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 153.






²⁶ Ibidem

5.1. PALETE

Paleta u zračnom prometu obično su izrađene od aluminijske kako bi se u što većoj mjeri smanjila ukupna težina jediničnog tereta. Postoje razne vrste paleta, a neke su izvedene na način da se prilagode konturama zrakoplova. Paleta se najčešće upotrebljavaju u kombinaciji sa mrežama koje su izrađene od sintetičkih vlakana i dizajnirani su da izdrže velike sile tokom samog leta. Paleta se jednostavno ukrcavaju i iskrcavaju u zrakoplov i većinom se slažu na glavnu palubu zrakoplova. Za dodatno zaštitu paleta koriste se aluminijske školjke koje se montiraju na samu paletu te se ona naziva igloo. Kod igloo-a postoje dvije vrste: strukturalni koji predstavlja zatvorenu školjku integralne konstrukcije te nestrukturalna školjka bez dna stavlja se na paletu radi zaštite. Kod prijevoza robe koja dimenzijama nadmašuje paletu koriste se produžeci koji se jednostavno montiraju pod kutom od 45 stupnjeva te se pričvršćuju kako bi bili stabilni i pomoću njih se može prevoziti i veći teret²⁷. U sljedećoj tablici prikazat će se značajke pojedinih paleta koje se koriste u zračnom prijevozu tereta. Prednost paleta nad kontejnerima je što su kao prazne jedinice lakše. Paleta se slažu na bazi same paleta postupak je takav da se prvo stavlja plastični najlon na paletu radi zaštite zatim se na to postavlja stiropor nakon toga se stavljaju stvari na paletu uglavnom to budu manje složene paleta između kojih se stavlja stiropor te se u postojeće rupe stavlja kartonski teret također i na vrh kada je cijela paleta postavljena oblaže se stiroporom sa svih strana te se oblaže sa folijom zatim se donji dio zaštitne plastike utrpava u foliju nakon toga se cijela paleta prekriva plastičnim najlonom te se na novo omotava folijom te se obljepljuje samoljepljivom trakom zatim se preko svega stavlja teretna mreža koja se učvršćuje u podnožju same paleta sustavom kopči.

²⁷ Majić, Sara.: **Elementi tehnološkog procesa prihvata i otpreme kargo zrakoplova**, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2015. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:676224>

Tablica 6 Vrste zrakoplovnih paleta i značajke

ULD	MODEL	Dimenzije (v*š*d)	IATA CODE
		Max. bruto masa	
	LD-7	163*224*318 cm	P1P – ravna paleta s mrežom
		4626 kg	
	M-6 – 20 stopna	244*244*608 cm	PGA – ravna paleta s mrežom
		11340 kg	
	P6P – 10 stopna	163*244*318 cm	PMC- ravna paleta s mrežom
		6804 kg	
		2449 kg	
	PAD-P1P	163*224*399 cm	PAD- paleta sa sklopivim stranicama i mrežom
		5000 kg	
	PRA	-*244*498 cm	PRA- 16 stopna paleta za 2 automobila
		8900 kg	

Izvor: izradio autor na temelju podataka International Cargo Express: **Air Freight Container Guide**,





<https://icecargo.com.au/wp-content/uploads/2022/10/Complete-Air-Freight-Container-Guide.pdf>

(22.06.2023.)



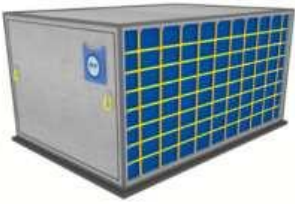
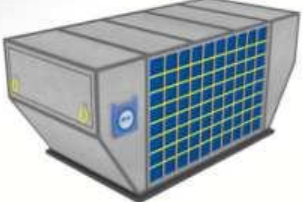

5.2. KONTEJNERI


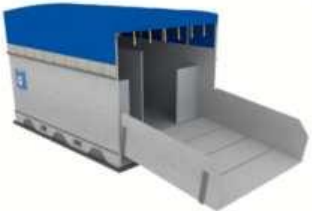
U kontekstu zračnog prometa kontejner je jedinično sredstvo za utovar koji je opisan kao zatvorena posuda standardnih dimenzija izrađena od aluminija (okvir) i plastike (unutrašnji zidovi). Ovi materijali su namjerno odabrani jer pružaju optimalnu ravnotežu između čvrstoće i težine koji su ključni za efikasan zračni transport²⁸. U sljedećoj tablici prikazat će se pojedini tipovi ULD kontejnera te prikazati njihove karakteristike.

Tablica 7 Prikaz ULD kontejnera i njihovih značajki

ULD	MODEL	Dimenzije (v*š*d)	IATA CODE
		Max. bruto masa	
	LD-26 – nepravokutni kontejner na P1P bazi	163*224*406 cm	AAF
		6033 kg	
	LD-29 – nepravokutni kontejner na P1P bazi	163*224*472 cm	AAU
		6033 kg	
	M- 2 – 20 stopni kontejner	244*244*606 cm	AGA
		11340 kg	
	LD-1 – nepravokutni kontejner	163*153*234 cm	AKC
		1588 kg	

²⁸ International Cargo Express: **Air Freight Container Guide**, <https://icecargo.com.au/wp-content/uploads/2022/10/Complete-Air-Freight-Container-Guide.pdf> , 2020, (22.06.2023.)

ULD	MODEL	Dimenzije (v*š*d)	IATA CODE
		Max. bruto masa	
	LD-3– nepravokutni kontejner	163*153*201 cm	AKE
		1588 kg	
	LD-11 – pravokutni kontejner	163*153*318 cm	ALP
		3176 kg	
	LD-9 – pravokutni kontejner na P6P bazi	244*244*318 cm	AMA
		6804 kg	
	LD-39 – nepravokutni kontejner na P6P bazi	163*244*472 cm	AMU
		5035 kg	
	LD-2 – nepravokutni kontejner	163*153*156 cm	DPE
		1225 kg	

ULD	MODEL	Dimenzije (v*š*d)	IATA CODE
		Max. bruto masa	
	LD-9 – rashladni kontejner na P1P bazi	163*224*318 cm	RAP
		4626 kg	
	HMA STALL – kontejner za prijevoz konja na P6P bazi	224*224*318 cm	HMA
		3500 kg	

Izvor: izradio autor na temelju podataka International Cargo Express: **Air Freight Container Guide**, <https://icecargo.com.au/wp-content/uploads/2022/10/Complete-Air-Freight-Container-Guide.pdf>

(22.06.2023.)

Vidljivo je da postoje razne vrste ULD kontejnera za prijevoz u zračnom prometu. Kada se prikazuje koliko pojedini avion može prevesti komada tereta odnosno koliki mu je kapacitet izražava se u broju paleta, kontejnera ili kombinirano. Iz tablice je vidljivo da svaki pojedini tip kontejnera ima IATA oznaku od tri slova. Zapravo svako slovo ima zasebno značenje. Redom prvo slovo u troslovnoj oznaci označava o kojoj ukrcajnoj vrsti se radi, drugo slovo označava dimenzije baze ukrcajne jedinice ovdje je važno napomenuti da će pojedini ULD imati oznaku za dimenzije koja ne odgovara stvarnim dimenzijama ULD što stvara konfuziju no zapravo se radi o tome da je za sam ukrcaj u zrakoplov bitna dimenzija baze, a ULD-ovi su obično duži jer su konstruirani na način da se prilagođavaju oplati samog zrakoplova, treće slovo ima najkompleksnije značenje i njime je prikazan izgleda kontura samog ULD-a te se navodi je li ULD kompatibilan za glavnu palubu ili donju palubu.

Značenje prvog slova²⁹:

- A- Certificirani kontejner
- D- Necertificirani kontejner
- F- Necertificirana paleta
- G- Necertificirana paleta s mrežom
- J- Nestrukturnalni igloo s termoregulacijom
- H- Kontejner za konje
- K- Kontejner za stoku
- M- Necertificirani kontejner s termoregulacijom
- N- Certificirana paleta s mrežom
- P- Certificirana paleta
- R- Certificirani kontejner s termoregulacijom
- U- Nestrukturnalni kontejner
- V- ULD za transport automobila
- W – certificirana ULD jedinica za transport zrakoplovnih motora

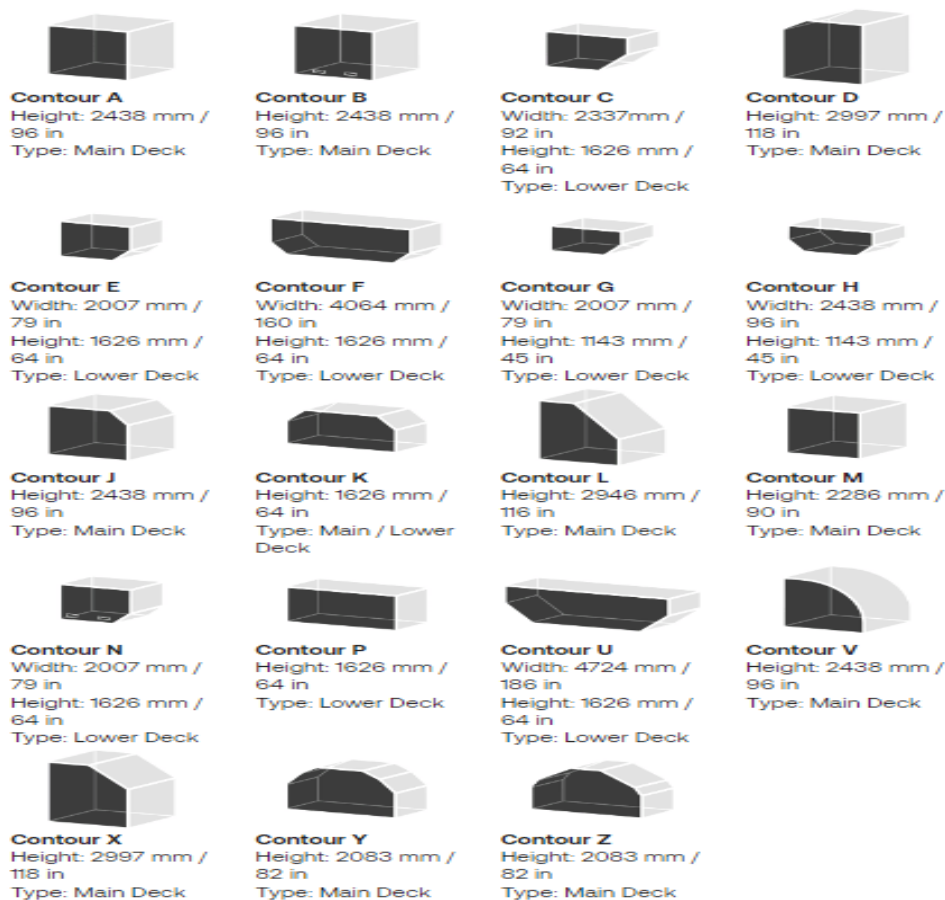
Značenje drugog slova³⁰:

- A – 2.24 x 3.18 m / 88 x 125 inča
- B- 2.24 x 2.74 m / 88 x 108 inča
- E – 1.35 x 2.24 m / 53 x 88 inča
- F – 2.44 x 2.99 m / 96 x 118 inča
- G- 2.44 x 6.1 m / 96 x 238.5 inča (20 stopa)
- H- 2.44x 9.13 m / 96 x 359 inča
- K- 1.53 x 1.56 m/ 60.4 x 61.5 inča
- L- 1.53 x 3.18 m / 60.4 x 125 inča
- M- 2.44 x 3.18 m / 96 x 125 inča
- N- 1.56 x 2.44 m / 61.5 x 96 inča
- P- 1.20 x 1.53 m / 47 x 60.4 inča
- Q- 1.53 x 2.44 m / 60.4 x 96 inča
- R- 2.44 x 4.98 m / 96 x 196 inča (16 stopa)
- S- 1.56 x 2.24 m / 61.5 x 88 inča

²⁹ Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 156.

³⁰ Ibidem

Na sljedećoj slici prikazano je značenje trećeg slova u IATA kodu.



Slika 10 Značenja trećeg slova u IATA kodu

Izvor: preuzeto sa stranice <https://vrr.aero/knowledge-center/uld-info/uld-id-code/> (22.06.2023.)

Potpuna oznaka koja se nalazi na ULD kontejnerima sastoji se od IATA koda, serijskog broja koji sadržava pet znamenki te na kraju obično dva slova predstavljaju vlasnika jedinice³¹. Primjer oznake na kontejneru „AKE 21001 NZ“ prema prva tri slova zaključuje se da se radi o certificiranom kontejneru čije su dimenzije baze 1534 x 1562 mm te ima oblik konture E i namijenjen je smještanju na donjoj palubi. Serijski broj je 21001, a vlasnik kontejnera je kompanija Air New Zealand. Pomoću ove oznake lako je raspoznati teret te se olakšava prekrcaj tereta te logistički poslovi.

³¹ Majić, Sara.: **Elementi tehnološkog procesa prihvata i otpreme kargo zrakoplova**, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2015. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:676224>

5.3. OPREMA ZA UTOVAR I ISTOVAR TERETA

Sredstva za manipulaciju utovarnih jedinica (ULD-a) možemo podijeliti na dvije kategorije: sredstva koja služe za transfer i sredstva koja služe za utovar i istovar tereta.

Utovarivači (cargo-platforma) se upotrebljava za prekrcaj ULD jedinica. Sastoji se od dvije platforme koje se neovisno jedna o drugoj spuštaju i dižu. Utovarivači se mogu koristiti i kao transportna sredstva za ULD od zrakoplova do skladišta i obratno no to je rijetki slučaj. Na stražnji kraj se može priključiti dolly prikolica. Sastavni dijelovi utovarivača su motor, sustav hidraulike, prednja i stražnja platforma i prostor za vozača. Prostor za vozača se nalazi s desne strane odakle ima najbolji pogled na stanje platforme jer se zahtijeva visoka preciznost prilikom same manipulacije sa utovarivačem. ULD se kreće po utovarivaču pomoću ugrađenih valjaka ili kotačića koji se pokreću daljinski sa kontrolne ploče u željenom smjeru³².

Transporteri su cargo platforme namijenjene za transport tereta do utovarivača ili dolly kolica. Osnovni dijelovi su sustav hidraulike, motor, prostor za vozača i platforma. Na samoj platformi se nalaze rolleri koji omogućuju kretanje tereta između transportnih jedinica. Imaju razni tipovi transportera za prijevoz kontejnera i paleta raznih dimenzija. Karakteristika im je da mogu prilagoditi razinu platforme utovarivaču ili dolly kolicima.

Dolly kolica se koriste kao najčešće sredstvo prijevoza za ULD. Sastoji se od čvrstog okvira obično izrađenog od čelika s platformom na kojoj se smješta ULD. Platforma je opremljena sustavom osigurača za teret te se na njoj nalaze valjci za pomicanje jedinica. Dolly se kreće na četiri ili više kotača, a povezuje se s vučnim vozilom putem kuke za vuču sa sigurnosnom spojkom. Naravno kada se govori o dolly kolicima potrebno je sredstvo koje će ih transportirati za razliku od transportera i utovarivača dolly nema vlastiti pogon te je nužna upotreba traktora koji služi kao osnovno prijevozno sredstvo u zračnim lukama.

Viličar se koristi kod utovara teških tereta i u slučajevima kada standardna oprema nije dovoljna. Prilikom manipulacije sa viličarom treba biti iznimno oprezan kako ne bi došlo do oštećenja tereta i samog zrakoplova.

³² Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: **Tehnologija zračnog prometa I**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 202.

Na sljedećoj ilustraciji prikazani su: transporter, utovarivač i dolly kolica



Slika 11 Transporter, utovarivač i dolly kolica

Izvor: <https://aviationlearnings.com/> (28.06.2023.)

5.4. CESTOVNA PRIJEVOZNA SREDSTVA U ZRAČNOM PROMETU

Postoji jedan specifičan način transporta koji uključuje prijevoz zračnog tereta cestom pod zračnim teretnim listom, a radi se o zračnom kamionskom prijevozu. Međunarodne zrakoplovne tvrtke preko IATA-e uvele su i usvojile IATA Rezoluciju 507b, koja jasno definira okolnosti pod kojima se može obaviti zračni kamionski prijevoz. Glavni uvjeti uključuju: nedostatak dostupnog prostora u zrakoplovu, pošiljke koje se mogu ukrcati na zrakoplovima koje koristi zrakoplovna tvrtka zbog veličine, težine ili prirode pošiljke (određene robe se mogu prevoziti samo u avionima za teret), zato što je prijevoznik iz nekog drugog razloga odbio prijevoz, prijevoz zrakoplovom rezultirao bi odgodom tranzitnih vremena ili prijevozom koji nije izvršen unutar 12 sati od prihvaćanja³³. Vozila odnosno kamioni koji se koriste u te svrhe nazivaju se RFS(engl. *Road feeder service*) koji su prilagođeni prijevozu zrakoplovnog tereta. Prednosti ovog sustava su prijevoz tereta iz manjih zračnih luka koje ne mogu primiti velike teretne zrakoplove do centralnih zračnih luka. RFS imaju prednost prilikom prolaska granice te kroz cijeli put imaju status zrakoplovne pošiljke. Ostale prednosti ovog načina prijevoza su: regularnosti ponude kamionskog prijevoza, mogućnosti postavljanja izvanrednih kapaciteta, povezivanje više zračnih luka u jednoj liniji, mogućnosti prijvata i otpreme pošiljaka velikih dimenzija i jediničnih težina (gotovo bez ograničenja u usporedbi sa zrakoplovom), mogućnosti prijevoza gotovo svih kategorija opasnih tereta, mogućnosti prijevoza lakopokvarljivih pošiljaka uvođenjem kamiona hladnjače, nižim operativnim troškovima u prijvatu i otpremi na alternativnim prihvatno - otpremnim terminalima (izvan zračnih luka) , mogućnosti organizacije prijevoza od pošiljatelja do čvorne zračne luke ili do krajnjeg primatelja, prilagođenosti prijevoznih sredstava prijvatu i prijevozu zrakoplovnih ukrcajnih jedinica, kompatibilnosti dokumenta za zrakoplovne pošiljke, većoj fleksibilnosti kapaciteta prema prometnoj potražnji³⁴.

³³ Kiso, F., Deljanin, A.: **Air Freight and Logistics Services**, University of Sarajevo, Faculty of Traffic and Communications, 2008.

³⁴ Majić, Z., Pavlin, S., Škurla Babić, R.: **Tehnologija prijvata i otpreme tereta u zračnom prometu**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2010., p.90.



Slika 12 Unutrašnjost RFS kamiona

Izvor: <https://icaust.com.au/truck-and-trailer-systems/> (28.06.2023.)



Slika 13 Kamioni za prijevoz ULD-a

Izvor: <https://www.jbtc.com/aerotech/> (28.06.2023)

Na slici 12. vidimo unutrašnjost kamiona opremljenog valjcima za prihvatanje zrakoplovnih paleta dok su na slici 13. prikazani kamioni za prihvatanje ULD kontejnera. U osnovi ovdje se radi o kombinaciji cestovnog i zračnog prijevoza. RFS fizički obavlja prijevoz cestom, ali u logističkom smislu se smatra dijelom zračnog prijevoza. S obzirom

da se integrirani teret u ovom slučaju ULD prevozi kamionom zatim avionom može se reći da se radi o intermodalnom transportu.

6. SPECIFIČNOSTI ZRAČNOG PROMETA U ODNOSU NA MULTIMODALNI TRANSPORT

U prvim poglavljima rada dane su definicije integralnog, multimodalnog i intermodalnog transporta. Problem se javlja u tome što se kroz razne literature i izvore daju različite definicije za isti pojam. Za potrebe ovog rada koristi se definicija multimodalnog transporta prijevoz dobara koristeći dva ili više načina prijevoza³⁵. Također ova definicija se poklapa sa definicijom koju daje Međunarodni forum za transport. Druga definicija multimodalnog transporta glasi: prijevoz robe najmanje dvama različitim načinima prijevoza na temelju ugovora o multimodalnom prijevozu od mjesta u jednoj zemlji gdje operater multimodalnog prijevoza preuzima robu do mjesta određenog za isporuku smješteno u drugoj zemlji³⁶. Zatim imamo i treću definiciju koja glasi: tehnologija kojom se u transportu robe istodobno upotrijebe dva suvremena i odgovarajuća transportna sredstva iz dvaju različitih prometnih grana, pri čemu je prvo transportno sredstvo zajedno sa teretom postalo teret za drugo transportno sredstvo iz druge grane prometa, s time da se transportni proces odvija između najmanje dvije države³⁷. Promatrajući zračni promet kao „sudionika“ u multimodalnom transportu može se reći da je situacija veoma kompleksna. Recimo ako se gleda samo prijevoz dobara koristeći dva načina prijevoza tada definitivno zračni promet spada u multimodalni transport jer se svakodnevno tereti iz svih grana prometa dovoze do zračnih luka na daljnji prijevoz. Primjer može biti prijevoz skupocjenog automobila se obavlja cestom u kamionu iz salona za automobile do zračne luke gdje se automobil stavlja na paletu te se krca na zrakoplov. Nadalje kada se pogleda aspekt ugovora o prijevozu, zračni promet nikako ne može biti dio multimodalnog transporta jer isključivo koristi samo zračni teretni list no ako se radi o višeugovornom multimodalnom prijevozu tada je moguće govoriti o multimodalnom prijevozu. Primjena suvremenih tehnologija kao što je RO-RO, LO-LO nije moguća u zračnom prometu zbog same strukture zrakoplova i specifičnosti pothvata. Sama paletizacija i kontejnerizacija u zračnom prometu prilagođena je namijenjena je tehničko - tehnološkim značajkama

³⁵ Žgaljić D., Perkušić Z., Schiozzi D.: **Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica**, Pomorski zbornik 49- 50 2015 p. 265-279

³⁶ Konvencija Ujedinjenih naroda o međunarodnom multimodalnom prijevozu robe iz 1980. godine

³⁷ Kos, S.: **Integralni i multimodalni transport – Predavanje_2**, (29.06.2023.)

zrakoplova te se kruženje paleta i kontejnera odvija unutar sustava zračnog prometa. Zračni promet je specifičan po tome što je stupanj paletizacije i kontejnerizacije jako visok za razliku od drugih prometnih grana. Promatrajući treću definiciju koja kaže da prvo transportno sredstvo postaje teret za drugo transportno sredstvo tehnički i ekonomski je ne isplativo ovo izvesti. Recimo da se željeznički vagoni nakrcani pijeskom ukrcavaju u avion nema smisla no ako se prevozi nova električna lokomotiva tada bi izbor zračnog prometa bio idealan. U prošlom poglavlju predstavljeni su kamionski tegljači (RFS) koji su specijalizirani za prijevoz zračnih ULD- a. To je odličan primjer uporabe dvije različite transportne tehnologije za prijevoz objedinjenog tereta no uporaba se svodi samo na zračni promet. Zračni promet zavisno od tumačenja pojedinca može se, a i ne mora svrstati kao bitan sudionik multimodalnog ili intermodalnog transporta. S obzirom na povezanost koju imaju ostale grane prijevoza u vidu multimodalnih teretnica koje se koriste i slična jedinična sredstva recimo kamioni imaju prikolice za 20 i 40 stopne kontejnere, vlakovi također primaju. U zračnom prometu kontejneri su prilagođeni samom avionu kako je obrađeno u radu. Roba se može prevoziti koristeći zračni transport u kombinaciji s drugim no uvijek je potrebno prekrcati teret u odgovarajuće jedinice adekvatne za zrakoplove i nužno je popuniti zračni teretni list. Procedura se može olakšati kada bi IATA prihvatila multimodalni teretni list koji izdaje FIATA (engl. International Federation of Freight Forwarders Associations). U smislu intermodalnog prijevoza gdje je po definiciji uvjet da se prijevoz obavlja bez manipulacija tereta iz ukrcajne jedinice između dvije prometne grane moguć je no ne prakticira se jer se koriste namjenski kamionski tegljači i taj dio transporta nije još jasno definiran pošto se radi pod jednim teretnim listom, a koriste se dva transportna sredstva iz dvije različite grane prometa za prijevoz jediničnog tereta. Zračni prijevoz tereta se koristi namjenski u svrhu uštede vremena i prilikom potrebe za transport veoma vrijednih pošiljki. Tehnologija intermodalnog prijevoza koristi se u zračnom prijevozu, uključujući prijevoz luksuznih automobila i kontejnera, čime se postižu značajne uštede u vremenu i troškovima. Na primjer, intermodalni kontejnerski prijevoz na putu Daleki istok-Europa je upola jeftiniji od zračnog prijevoza, a trajanje prijevoza je upola kraće od morskog. Značajne inicijative za povećanje kapaciteta i konkurentnosti postoje u Hong Kong International Airport i Hong Kong Port s planovima za poboljšanje infrastrukture i intermodalnih objekata. Boeing je također pokazao inovacije u zračnom

teretnom prijevozu patentiranjem zrakoplova za prijevoz intermodalnih kontejnera u poprečnoj orijentaciji, iako tehnologija još nije implementirana³⁸.

³⁸ Bartulović, D., et al.: **Role of air freight transport in intermodal supply chains**, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2022.

6.1. STATISTIČKA USPOREDBA PRIJEVOZA TERETA U RAZLIČITIM GRANAMA PROMETA ZA RAZDOBLJE 2010.-2020. GODINE

Prijevoz zračnog tereta značajno doprinosi svjetskoj ekonomiji i ključan je pokazatelj učinkovitosti jer robe prevezene zrakom, unatoč skromnom udjelu od 0,5% volumena prevezenih dobara u svijetu doseže 35% ukupnog teretnog prometa u vrijednosti prevezenej zračnim prijevozom predstavljajući oko 6,5 bilijuna dolara godišnje te osigurava 87,7 milijuna radnih mjesta širom svijeta. Stoga je prijevoz zračnog tereta značajan dio globalnog lanca opskrbe. Tablica 8 prikazuje prijevoz zračnog tereta u Europskoj uniji i svijetu s udjelom zračnog tereta EU u globalnom zračnom teretu, u razdoblju od 2010. do 2020., u milijunima tona-km³⁹.

Tablica 8 Zračni teret u EU i svijetu

Godina	EU [mil. ton-km]	Svijet [mil. ton-km]	EU [%]
2010	28433.37	182025.63	16%
2011	28817.92	183037.23	16%
2012	27174.34	175051.34	16%
2013	27629.66	175829.56	16%
2014	28069.73	184831.11	15%
2015	27877.86	187769.42	15%
2016	28190.72	194898.28	14%
2017	31533.70	212866.65	15%
2018	31732.32	221165.70	14%
2019	33472.66	221495.76	15%
2020	25053.86	180530.80	14%

Izvor: izradio autor prema podacima: Bartulović, D., et al.: Role of air freight transport in intermodal supply chains, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2022

Na temelju podataka iz tablice za razdoblje od 2010. do 2020. godine vidljivo je da količina zračnog tereta u Europskoj uniji generalno pokazuje trend rasta. Izrazito smanjenje prometa u 2020. godini vjerojatno je rezultat pandemije COVID-19 koja je pogodila globalni transport. Sličan trend rasta primjećuje se i na globalnoj razini, a 2020. godina je također obilježena značajnim padom. Udio zračnog tereta EU u ukupnom globalnom zračnom teretu pokazuje blagi silazni trend. 16% udjela 2010. godine postupno

³⁹ Ibidem

se smanjuje na 14% do 2020. godine s povremenim oporavkom na 15%. Ovaj trend sugerira da je rast zračnog tereta u ostalim dijelovima svijeta tijekom ovog desetljeća bio nešto brži u odnosu na rast unutar EU. Premda podaci pokazali općeniti trend rasta zračnog tereta na globalnoj razini i unutar EU tijekom posljednjeg desetljeća utjecaj pandemije COVID-19 u 2020. godini doveo je do značajnog smanjenja tereta. Smanjivanje udjela EU u ukupnom zračnom teretu ukazuje na brži rast zračnog tereta u ostalim dijelovima svijeta.

Tablica 9. prikazuje teret prevezen u Europskoj Uniji prema načinu prijevoza, tj. pomorskim, zračnim, unutarnjim plovnim putovima, željeznicom i cestom u razdoblju od 2010. do 2020. godine u tisućama tona.

Tablica 9 Količina teret prevezena u Europskoj Uniji prema načinu prijevoza

Godina	Pomorski transport (1000 tona)	Zračni transport (1000 tona)	Transport unutarnjim plovnim putovima (1000 tona)	Željeznički transport (1000 tona)	Cestovni transport (1000 tona)
2010	3 159 121	11 758	913 349	1 506 996	13 524 503
2011	3 266 566	12 209	896 142	1 607 767	13 510 895
2012	3 241 803	11 907	922 577	1 485 359	12 498 285
2013	3 215 905	12 039	929 186	1 496 413	12 423 053
2014	3 287 209	13 110	941 981	1 501 559	12 640 316
2015	3 343 755	13 304	922 716	1 507 203	12 655 190
2016	3 376 703	13 794	931 153	1 475 560	12 796 812
2017	3 476 075	14 779	940 384	1 539 574	13 241 841
2018	3 584 538	15 090	847 101	1 540 720	13 230 395
2019	3 587 257	14 703	875 581	1 510 599	13 527 022
2020	3 325 646	13 327	839 664	1 384 554	13 005 136

Izvor: izradio autor prema podacima: Bartulović, D., et al.: Role of air freight transport in intermodal supply chains, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2022

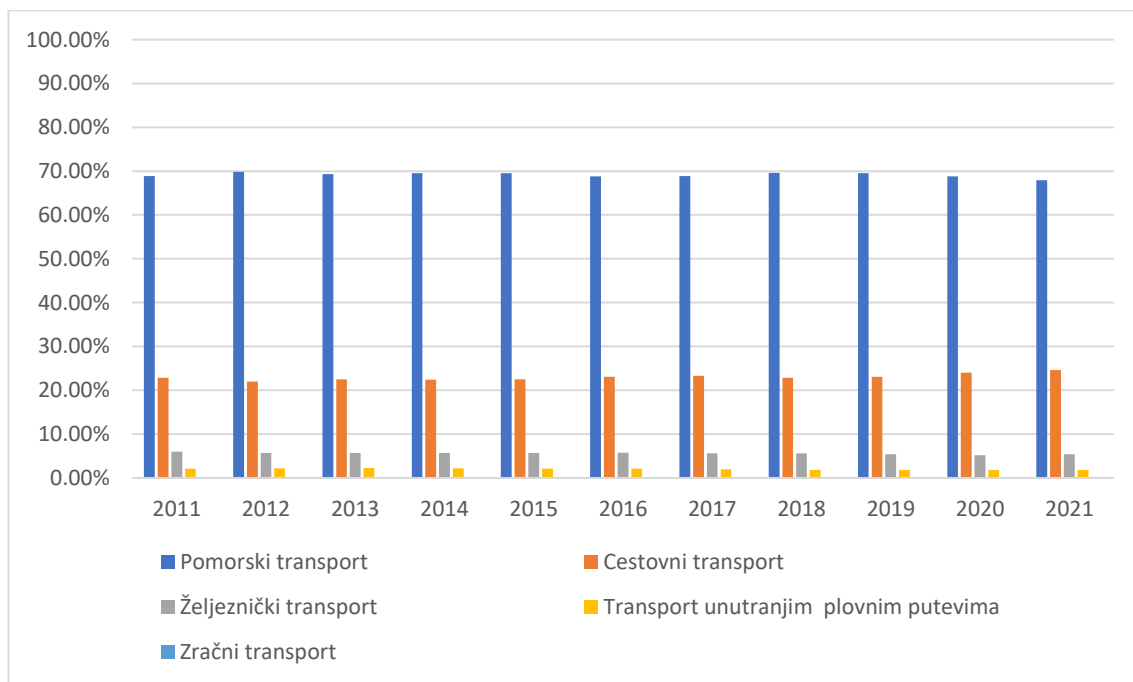
Na temelju podataka iz tablice analiziramo kretanja tereta prevezenog različitim načinima prijevoza u Europskoj uniji od 2010. do 2020. godine. Pomorski transport općenito ima rastući trend prevezene količine tereta s nekim blagim padovima između 2012. i 2013. te 2019. i 2020. godine. Količina tereta porasla je sa 3159121 tisuća tona u 2010. na 3587257 tisuća tona u 2020. godini. Zračni transport pokazuje općeniti trend rasta, iako postoji pad u 2020. godini. Zračni transport tereta porastao je s 11758 tisuća tona u 2010. na 14703 tisuća tona u 2019. godini. Transport unutarnjim plovnim putovima pokazuje prilično stabilnu razinu kroz vrijeme s manjim padom u 2018. godini. Količina

tereta prevezena ovim načinom prijevoza bila je 913349 tisuća tona u 2010. i smanjila se na 875581 tisuća tona u 2019. godini. Željeznički transport uz blage oscilacije ima generalni trend blagog pada kroz ovaj desetogodišnji period. Količina tereta prevezenog željeznicom smanjila se s 1506996 tisuća tona u 2010. na 1510559 tisuća tona u 2019. godini. Cestovni transport pokazuje trend stabilnosti, ali s blagim padom u 2020. godini. Brojke variraju od 13524503 tisuća tona u 2010. do 13527022 tisuća tona u 2019. godini. Kada gledamo ukupan teret prevezen u 2020. godini, udio svake prometne grane je sljedeći:

- Pomorski transport: 17.9%
- Zračni transport: 0.07%
- Transport unutarnjim plovnim putovima: 4.5%
- Željeznički transport: 7.5%
- Cestovni transport: 70%

Iz ovog možemo zaključiti da je najdominantnija grana prijevoza tereta cestovni transport koji čini 70% ukupnog tereta prevezenog u Europskoj uniji 2020. godine. Slijede pomorski transport s 17.9% i željeznički transport s 7.5%. Transport unutarnjim plovnim putovima čini 4.5%, dok zračni transport čini najmanji udio s 0.07%.

Na sljedećem grafikon će se prikazati pojedini udio prometnih grana u transportu tereta u Europskoj uniji prema teretnim ton kilometrima.



Grafikon 1 Razdioba prijevoza tereta po prometnim granama EU, 2011. - 2021. (udio u % prema ton kilometrima)

Izvor: izradio autor prema podacima <https://ec.europa.eu/eurostat> (30.06.2023.)

Pomorski transport činio je više od dvije trećine teretnih ton-kilometara u EU tijekom posljednjeg desetljeća. Nadalje pomorski transport čini najveći udio u izvedbi teretnog prijevoza u EU (na temelju izvedenih ton-kilometara) između pet modaliteta prijevoza: pomorski, cestovni, željeznički, unutarnji plovni putevi i zračni tijekom posljednjeg desetljeća. Analizom Grafikona 1 može se vidjeti da je pomorski teretni prijevoz dosegno svoju najnižu točku desetljeća 2021. godine, na 67,9% (5135 milijardi ton-km) nakon pada tri uzastopne godine. Pomorski prijevoz tereta zabilježio je najveći udio u posljednjem desetljeću 2012. godine, sa 69,8%. Udio cestovnog prijevoza u ukupnoj izvedbi teretnog prijevoza u EU dostigao je vrhunac od 24,6% (1 863 milijarde ton-km) 2021. godine. U razdoblju 2011-2021 udio cestovnog prijevoza dostigao je najnižu točku 2012. godine, sa 22,0%. Udio željeznice u izvedbi teretnog prijevoza bio je relativno stabilan tijekom razdoblja 2011-2021. Vrhunac je zabilježen 2011. godine, sa 6,0%, dok je najniža točka postignuta 2020. godine sa 5,2%. U 2021. godini udio je povećan na 5,4% (410 milijardi ton-km). Udio unutarnjih plovnih putova u ukupnoj izvedbi teretnog prijevoza također je bio relativno stabilan tijekom razdoblja 2011-2021. Vrhunac je zabilježen 2013. godine, sa 2,3%, dok je najniža razina od 1,8% za to razdoblje postignuta 2019. godine i ostala na toj razini tri uzastopne godine (136 milijardi ton-km 2021). Udio zračnog prijevoza u izvedbi teretnog prijevoza bio je 0,2% (15 milijardi ton-km u 2021.) tijekom cijelog razdoblja 2011-2021. Trebalo bi imati na umu da se udio svakog načina prijevoza izračunava dijeljenjem ton-kilometara izvedenih svakim načinom prijevoza s ton-kilometrima izvedenim svim pet načina zajedno. To znači da povećanje udjela jednog načina prijevoza odražava pad udjela drugih načina, ali ne mora nužno ukazivati na pad u izvedbi prijevoza (ton-kilometri) za druge načine⁴⁰.

⁴⁰ *Freight transport statistics - modal split*, 01.02.2023., https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split#Modal_split_of_freight_transport_in_the_EU (30.06.2023.)

7. ZAKLJUČAK

Zračni prijevoz tereta bio je i još uvijek je najbrži način dostave s iznimno pouzdanim vremenima dolaska i odlaska letova. Zračnim prijevozom se pokriva široka mreža odredišta diljem svijeta i osigurava se visok stupanj sigurnosti i minimalan rizik od krađe ili oštećenja roba. Troškovno gledano zračni prijevoz je skup što je nedostatak, ali donosi uštedu vremena jer je vrijeme prijevoza zračnog tereta znatno kraće, a i premija osiguranja je niža. Zračni prijevoz još uvijek igra ključnu ulogu u opskrbnom lancu posebno za pošiljke visoke vrijednosti ili vremenski osjetljive pošiljke kao što su dokumenti, lijekovi, proizvodni uzorci, rezervni dijelovi, elektronika, kvarljivi proizvodi itd. ovi posebni proizvodi kontinuirano se transportiraju zračnim prijevozom budući da su sigurnost, pouzdanost i brzina zračnog prijevoza ključni faktori pri odabiru ovog načina prijevoza. Primjena više multimodalnih tehnologija u zračnom prijevozu tereta može dovesti do bržih i učinkovitijih oblika zračnog transporta tereta. Kroz obradu same materije rada odmah na početku se pojavio problem pri samom definiranju pojma multimodalnog i intermodalnog transporta. Situacija je takva da različiti autori i različite konvencije drugačije definiraju multimodalni transport. U većini literature se govori da zračni prijevoz nikako ne može biti dio multimodalnog/intermodalnog transporta no moje stajalište je da zračni prijevoz definitivno spada u multimodalni transport iz jednostavnog razloga ako se nešto prevozi s više grana prijevoza to je onda multimodalni transport, a u zračnom prometu se koristi kombinacija cestovno-zračnog transporta. Kao glavni problem pri pravnom reguliranju multimodalnog transporta smatram da bi IATA i ostale organizacije trebale uz sadašnju primjenu elektroničkih teretnih listova prihvatiti i multimodalne teretne listove jer bi se time još više olakšala papirologija. U zračnom prometu se sve prevozi kao ULD, najveći problem sa njima je što su namijenjeni za zračni prijevoz no bez problema se mogu napraviti kamionske prikolice koje iste mogu prihvaćati. Statistički gledano zračni transport ima najmanji udio no to je i očekivano pošto se radi letenju te postoje mnogi ograničavajući faktori za težinu no poanta je da 3 palete u avionu mogu vrijediti više od 20 000 kontejnera na brodu. Smatram da zračni prijevoz tereta nije još u potpunosti razvijen te da se tehnologija u avijaciji još uvijek razvija te mislim da će se kroz iduće desetljeće znatno povećati teretni kapaciteti aviona i da će tada zračni prijevoz jako dobro konkurirati na tržištu. Zaključno zračni prijevoz tereta se tek razvija i mislim da je potrebno još određeno vrijeme kako bi se u potpunosti prilagodio suvremenim transportnim tehnologijama koje se koriste u drugim granama prometa.

LITERATURA

KNJIGE

- 1) Brnjac, N.: *Intermodalni transportni sustavi*, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012
- 2) Žgaljić D., Perkušić Z., Schiozzi D.: *Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica*, Pomorski zbornik 49- 50 2015 p. 265-279
- 3) Schmitt, D, Gollnick, V.: *Air Transport System*, Wien, 2016
- 4) Radačić, Ž., Škurla Babić, R., Suić, I.: *Tehnologija zračnog prometa I*, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2008, p. 27-28.
- 5) Majić, Z., Pavlin, S., Škurla Babić, R.: *Tehnologija prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu*, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2010., p.90.

ČLANCI

- 1) Sencerhan, A.: *The role of air cargo transportation in the welfare of countries*, London, 2023
- 2) ICAO, WCO: *Moving Air Cargo Globally, Air Cargo and Mail Secure Supply Chain and Facilitation Guidelines* (20.06.2023.)
- 3) International Cargo Express: *Air Freight Container Guide*, <https://icecargo.com.au/wp-content/uploads/2022/10/Complete-Air-Freight-Container-Guide.pdf> (22.06.2023.)
- 4) Kiso, F., Deljanin, A.: *Air Freight and Logistics Services*, University of Sarajevo, Faculty of Traffic and Communications, 2008.
- 5) Bartulović, D., et al.: *Role of air freight transport in intermodal supply chains*, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 2022
- 6) Radačić, Ž., Suić, I.: *Integralni i multimodalni transport u sredstvima zračnog prometa*, Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, 1991.

INTERNETSKI IZVORI

- 1) Bazijanac,E.: *Zračni promet*,13.03.2018 <https://tehnika.lzmk.hr/zracni-promet/> (14.06.2023.)
- 2) About Star Alliance“, <https://www.staralliance.com/en/about> (15.06.2023.)
- 3) HANGAR MMA, <https://hangarmma.com.br/glossary/glossary-categories/ctol/> (16.06.2023.)
- 4) Aircraft-database, <https://aircraft-database.com/> (16.06.2023.)
- 5) Cargoforwarder, <https://www.cargoforwarder.eu/2019/01/14/b737-flexcombi-takes-to-the-air/> (19.06.2023.)
- 6) <https://aerosavvy.com/ups-727-passenger-flights/> (19.06.2023)
- 7) IATA,<https://www.iata.org/en/publications/newsletters/iata-knowledge-hub/what-types-of-cargo-are-transported-by-air/> (19.06.2023.)
- 8) <https://aviationforaviators.com/2021/01/12/what-is-a-notoc/> (20.06.2023.)
- 9) <https://www.shiphub.co/air-waybill/> (20.06.2023.)
- 10) <https://www.shipmercury.com/glossary-faq/air-cargo-manifest> (20.06.2023.)
- 11) <https://aviationlearnings.com/> (28.06.2023.)
- 12) <https://icaust.com.au/truck-and-trailer-systems/> (28.06.2023.)
- 13) <https://www.jbtc.com/aerotech/> (28.06.2023)
- 14) Freight Transport Statistics, 01.02.2023., <https://ec.europa.eu/eurostat> (30.06.2023.)
- 15) <https://www.prometna-zona.com/prijevoz-putnika-u-zracnom-prometu/> (19.06.2023.)
- 16) https://www.faa.gov/air_traffic/by_the_numbers (22.06.2023.)
- 17) <https://tehnika.lzmk.hr/zracni-promet/> (15.06.2023.)
- 18) <http://forwarderlaw.com/2019/01/11/multimodal-transport-with-air-transportation/> (29.06.2023.)

OSTALO

- 1) *Konvencija Ujedinjenih naroda o međunarodnom multimodalnom prijevozu robe iz 1980. godine*, Geneva, 1980, https://unctad.org/system/files/official-document/tdmtconf17_en.pdf (28.06.2023.)
- 2) Kos, S.: *Integralni i multimodalni transport – Predavanje_2*, (29.06.2023.)

- 3) Majić, Sara.: *Elementi tehnološkog procesa prihvata i otpreme kargo zrakoplova*, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2015. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:676224>

KAZALO KRATICA

KRATICA	NAZIV NA STRANOM JEZIKU	TUMAČENJE NA HRVATSKOM
RPK	engl. <i>Revenue Passenger Kilometers</i>)	Ostvareni putnički kilometri
FTK	engl. <i>Freight Tonne Kilometers</i>	Ostvareni teretni kilometri
CTOL	engl. <i>Conventional Take Off and Landing</i>	Konvencionalno polijetanje i slijetanje
STOL	engl. <i>Short Take Off and Landing</i>	Kratko polijetanje i slijetanje
VTOL	engl. <i>Vertical Take Off and Landing</i>	Vertikalno polijetanje i slijetanje
IATA	engl. <i>International Air Transport Association</i>	Međunarodna organizacija za zračni promet
ULD	engl. <i>Unit load device</i>	Jedinično sredstvo utovara
RFS	engl. <i>Road feeder service</i>	Cestovna uslužna vozila
FIATA	engl. <i>International Federation of Freight Forwarders Associations</i>	Međunarodni savez otpremnih udruženja

POPIS SLIKA

Slika 1 Prikaz multimodalnog transporta	6
Slika 2. Prikaz CTOL, STOL i VTOL zrakoplova	17
Slika 3 Ilustracija prikazuje Boeingove modele	20
Slika 4 Ilustracija prikazuje Airbusove modele.....	22
Slika 5 Combi zrakoplov	25
Slika 6 Quick change zrakoplov	25
Slika 7 Primjer zračnog teretnog lista	30
Slika 8 Primjer robnog manifesta	31
Slika 9 Primjer Notification to captain.....	32
Slika 10 Značenja trećeg slova u IATA kodu	40
Slika 11 Transporter, utovarivač i dolly kolica	42
Slika 12 Unutrašnjost RFS kamiona.....	44
Slika 13 Kamioni za prijevoz ULD-a	44

POPIS TABLICA

Tablica 1. Pet faza multimodalnog transporta.....	8
Tablica 2 Vodeće svjetske kompanije u prijevozu putnika (RPK - Revenue Passenger Kilometers), 2019, (u milijardama putnik/km).....	14
Tablica 3 Vodeće svjetske kompanije u prijevozu tereta (FTK - <i>Freight Tonne Kilometers</i>), 2019 (u milijardama tona/km).....	15
Tablica 4 Značajke pojedinih zrakoplova tvrtke Boeing.....	19
Tablica 5 Značajke pojedinih zrakoplova tvrtke Airbus.....	21
Tablica 6 Vrste zrakoplovnih paleta i značajke.....	35
Tablica 7 Prikaz ULD kontejnera i njihovih značajki.....	36
Tablica 8 Zračni teret u EU i svijetu.....	48
Tablica 9 Količina teret prevezena u Europskoj Uniji prema načinu prijevoza.....	49

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Razdioba prijevoza tereta po prometnim granama EU, 2011. - 2021. (udio u % prema ton kilometrima).....	50
--	----