

# Integracija projekta Cargo City u intermodalnu strategiju razvoja Zračne luke Franjo Tuđman

---

**Marijan, Dijana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:514086>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**ZAVRŠNI RAD**

**INTEGRACIJA PROJEKTA CARGO CITY U  
INTERMODALNU STRATEGIJU RAZVOJA ZRAČNE  
LUKE FRANJO TUĐMAN**

**INTEGRATING THE CARGO CITY PROJECT WITH  
THE INTERMODAL DEVELOPMENT STRATEGY OF  
THE FRANJO TUĐMAN AIRPORT**

**Mentor: Doc. dr. sc. Igor Štimac**

**Student: Dijana Marijan**

**JMBAG: 0135250365**

**Zagreb, ožujak 2023.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
**ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD**

Zagreb, 02. ožujak 2023.

Zavod: Zavod za zračni promet

Predmet: Tehnologija prihvata i otpreme tereta i pošte

**ZAVRŠNI ZADATAK br. 6687**

Pristupnik: Dijana Marijan

Studij: Promet

Smjer: Zračni promet

Zadatak: Integracija projekta Cargo City u intermodalnu strategiju razvoja Zračne luke Franjo Tuđman

Opis zadatka:

U prvome dijelu rada potrebno je definirati osnovne pojmove povezane s prijevozom tereta te analizirati globalne trendove prijevoza tereta. U nastavku je potrebno analizirati i opisati infrastrukturu na zračnoj luci neophodnu za prihvata i otpremu tereta s posebnim osvrtom na Cargo City projekte. Nadalje, potrebno je na globalnoj razini odabrati barem dva Cargo City-a kao primjera dobre prakse te prethodno navedeno prikazati na primjeru integracije pozitivnih primjera na Zračnu luku Franjo Tuđman, a u svojstvu povezivanja Zagreba kao intermodalnog središta. Na kraju rada, potrebno je iz istraživanja napisati zaključak.

Zadatak uručen pristupniku: 8. travnja 2022.

Rok za predaju rada:

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za završni rad:

---

Doc.dr.sc. Igor Štimac

## **SAŽETAK:**

Prijevoz tereta zrakoplovom je danas sve više traženo. Brzina, pouzdanost i sigurnost koju pruža zrakoplovna industrija ne može se mjeriti s ostalim prometnim granama. Zbog značajne potražnje te količine tereta koji je predmet prijevoza, na velikim svjetskim zračnim lukama više nisu bili dovoljni postojeći kapaciteti teretnih terminala već se moralo uz proširenje infrastrukture zračne luke osigurati i različite nove usluge u segmentu prihvata i otpreme tereta. Takav infrastrukturni razvoj stvorio je prostor na zračnim lukama koji osigurava siguran, učinkovit i brz prijevoz tereta, a zbog svoje kompleksnosti i veličine nazvan je Cargo City. Unutar Cargo City-a nalazi se sve što je potrebno za prihvata i otpremu te prijevoz tereta. Osim toga, na prostorima Cargo Citya se nalaze i špediteri koji prevoze različite vrste tereta. Ono što bi za Republiku Hrvatsku bilo dobro za gospodarski razvitak je realizacija projekta Cargo City na području Zračne luke Franjo Tuđman kroz koji bi se prevozio teret iz hrvatskih industrija ili teret sa ostalih prometnih grana, konkretno luke Rijeka.

**KLJUČNE RIJEČI:** prihvata i otprema tereta, Cargo City, Zračna luka Franjo Tuđman

## **SUMMARY:**

Cargo transportation by air is increasingly in demand today. The speed, reliability and safety provided by the aviation industry can not be compared with other transport branches. Due to the significant demand and the amount of cargo being transported, the existing capacity of the cargo terminals at the world's major airports was no longer sufficient, but in addition to the expansion of the airport infrastructure, various new services in the segment of cargo acceptance and dispatch had to be provided. Such infrastructural development has created a space at airports that ensures safe, efficient and fast cargo transportation, and because of its complexity and size it has been called Cargo City. Inside Cargo City, there is everything needed for receiving and shipping and transporting cargo. In addition, there are freight forwarders transporting different types of cargo on the premises of Cargo City. What would be good for the economic development of the Republic of Croatia is the implementation of the Cargo City project in the area of the Franjo Tuđman Airport, through which cargo from Croatian industries or cargo from other transport branches, specifically the port of Rijeka, would be transported.

**KEY WORDS:** receiving and dispatching cargo, Cargo City, The Franjo Tuđman airport

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. TRENDVI PRIJEVOZA ROBE NA GLOBALNOJ RAZINI</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DEFINIRANJE STRATEŠKIH SMJERNICA ZA RAZVOJ INTERMODALNOG .. PROMETA</b> .....	<b>9</b>
<b>4. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ZAHTJEVI ZA PRIJEVOZ ROBE NA ZRAČNOJ LUCI</b> .....	<b>12</b>
4.1. Elementi tehnološkog procesa .....	12
4.2. Prihvatno – otpremni terminali .....	14
4.3. Inovacije u tehnološkom razvoju prihvata i otpreme tereta .....	27
4.3.1. RFID tehnologija .....	28
4.3.2. e-FRIGHT tehnologija.....	29
4.3.3. Cargo 2000 .....	29
4.3.4. Primjena robotike u procesu prihvata i otpreme tereta .....	30
<b>5. STUDIJE SLUČAJA RAZVOJA CARGO CITY-A NA GLOBALNOJ RAZINI</b> .....	<b>32</b>
5.1. Studija slučaja Zračne luke Frankfurt .....	32
5.2 Studija slučaja Zračne luke Hong Kong .....	35
5.3. Studija slučaja Zračne luke <i>Charles de Gaulle</i> - Pariz.....	37
5.4. Studija slučaja Zračne luke Milano Malpensa .....	40
<b>6. MOGUĆNOST PRIMJENE CARGO CITY MODELA NA ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN</b> .....	<b>43</b>
6.1. Geoprometni položaj Zračne luke Franjo Tuđman .....	44
6.3. Specifikacije projekta Cargo City na Zračnoj luci Franjo Tuđman.....	45
6.2. Intermodalno okruženje.....	47
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>50</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>52</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>56</b>
<b>POPIS GRAFIKONA</b> .....	<b>57</b>
<b>POPIS TABLICA</b> .....	<b>58</b>

# 1. UVOD

Zračni promet je najmlađa prometna grana i unatoč tome, kao takva, ima najbrži prijevoz pošiljki. Njegova brzina se najviše očituje na udaljenostima od više stotina kilometara. Na manjim udaljenostima veću prednost za intermodalni prijevoz imaju cestovni i željeznički promet radi usluge od-vrata-do-vrata. Kako bi se izradio teretni terminal koji bi primao nekoliko stotina tisuća tona tereta, negdje čak i milijuna tona tereta, trebaju biti izražene usluge te nove tehnologije, trebaju biti prisutna sredstva koja bi pomogla pri provedbi plana koji je zadan u cilju takvoga projekta. Kako bi se napravila ponuda koju neka zračna luka nudi, terminali moraju biti prvenstveno prometno povezani s drugim prometnim granama i moraju nuditi prijevoz većih količina tereta iz industrije koja se nalazi neposredno od njih. Sve navedeno se nalazi na Cargo City-u. To je područje na velikim zračnim lukama te na velikim čvorištima (hub) koji uz terminale zračnih prijevoznika, špeditera i operatora prevoze milijunske tone tereta godišnje.

Završni rad je strukturiran u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Trendovi prijevoza robe na globalnoj razini
3. Definiranje strateških smjernica za razvoj intermodalnog prometa
4. Tehničko – tehnološki zahtjevi za prijevoz robe na zračnoj luci
5. Studije slučaja razvoja Cargo city-a na globalnoj razini
6. Mogućnost primjene Cargo city modela na Zračnoj luci Franjo Tuđman
7. Zaključak.

U prvom poglavlju je ukratko opisan zračni promet kao jedna vrsta prometa te mogućnosti Cargo City-a. Prikazana je struktura završnog rada koja se sastoji od 7 poglavlja.

U drugom poglavlju su prikazani trendovi koji prevladavaju na globalnoj razini prijevoza tereta. Grafičkim prikazima su prikazani prijevozi tereta unutar kontinenata te između kontinenata. Uz prethodno navedeno, vidljiva je i količina tereta koja je prevezena za vrijeme pandemije Covid – 19 i pad koji se desio u to vrijeme. E – trgovina je trenutno zastupljena u svim razvijenim područjima u svijetu te se radi nje prevoze velike količine tereta. Na kraju poglavlja je prikazana analiza prometa koja se obavlja na razini Republike Hrvatske.

Treće poglavlje prikazuje osnovnu definiciju intermodalnog, kombiniranog i multimodalnog prijevoza te što znači integralni transport. Prikazan je utjecaj intermodalnog prijevoza na gospodarstvo te koliko kontejner, kao transportna tehnologija, pospješuje poslovanje prijevoza tereta. Objasnjena je Transeuropska mreža prometnica (TEN-T mreža) kojoj je cilj poboljšati prijevoz tereta Europom. Na kraju, su navedeni i objašnjeni koridori koji su dio Osnovne mreže TEN-T mreže, a prolaze kroz Republiku Hrvatsku.

U četvrtom poglavlju se mogu pronaći tehnološki elementi po kojima se izrađuje, tj. definira cilj do kojega će se voditi predmetni proces. Nakon toga će se spominjati prihvatno – otpremni terminali i što se sve na njima nalazi kako bi se mogle prevoziti različite vrste tereta te sredstva koja služe za manipulaciju tereta i sredstva za transfer od terminala do zrakoplova

i za ukrcaj/iskrcaj. U svojstvu ključnih elemenata tehničko – tehnoloških zahtjeva, bit će objašnjeni dokumenti koji putuju sa svakom pošiljkom te inovativne tehnologije koje bi omogućile bolje poslovanje.

U petom poglavlju su prikazani primjeri dobre prakse u svijetu u segmentu Cargo City-a. Od odabranih aerodroma s Cargo City-ima tri s europskog tržišta i jedan s azijskog. Riječ je o zračnim lukama u Frankfurtu, Parizu, Milanu i u Hong Kongu. Navedene zračne luke su luke koje su u svojim područjima velike i prenose velike količine tereta te su opremljene najmodernijim sustavima za prijevoz, informatizaciju, automatizaciju itd. Na svakoj od njih se nalazi više terminala koje su točno određeni za svaki oblik tereta te na njima i poneki špediteri imaju svoje terminale.

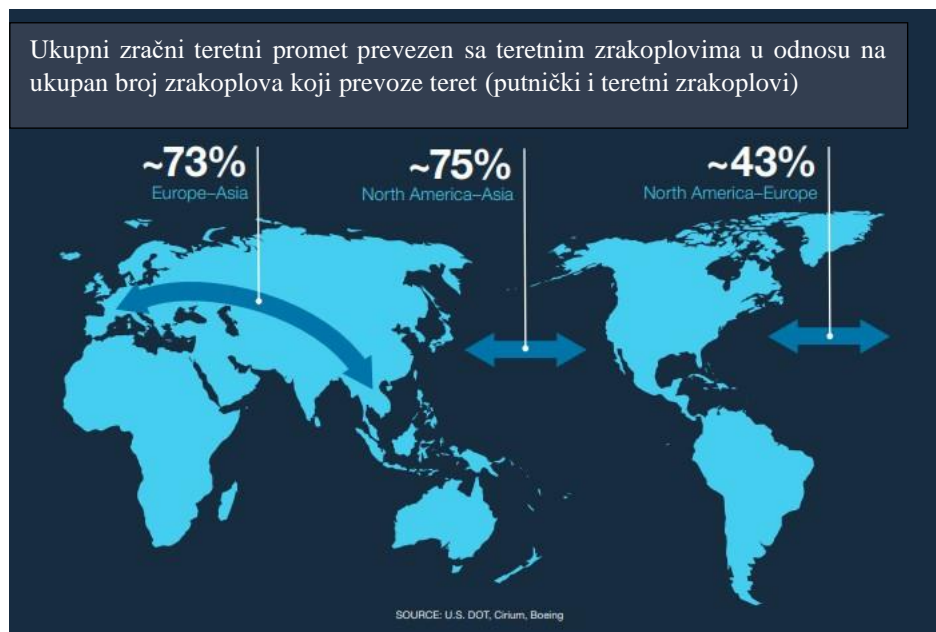
U šestom poglavlju je prikazan i objašnjen projekt koji postoji već više godina. U pitanju je Cargo city koji bi se nalazio na Zračnoj luci Franjo Tuđman. Opisana je lokacija te prometna povezanost s drugim prometnim granama. Prikazana je usporedba sadašnje opremljenosti teretnog terminala sa mogućom opremljenosti budućeg terminala. Navedeni su novi logistički centri u blizini zračne luke koje pomogli pri razvoju teretnog prometa prvenstveno u Zagrebu pa i na području Republike Hrvatske.

Posljednje poglavlje prikazuje zaključak koji se temelji na istraživanju zadane teme.

## 2. TRENDOWI PRIJEVOZA ROBE NA GLOBALNOJ RAZINI

Trend prijevoza robe se prati po količini prijevoza tereta na mikro i makro razini. Mikro razina se odnosi na trendove unutar neke države ili između država istoga kontinenta. Makro razina se odnosi na prijevoz robe između kontinenta kao npr. Azije i Europe. Trendovi su se tijekom godina mijenjali. Od rasta do pada količine teretnog prometa, tijekom godina, najveći se pad količine prijevoza tereta prikazao za vrijeme pandemije Covid-19 (period u 2020. godini) [1].

Teret se može prevoziti u putničkom zrakoplovu (znatno manje količine nego u teretnome) i teretnom zrakoplovu (eng. *freighter*). Teretni zrakoplovi su pogodniji za prijevoz tereta zbog površine prostora u kojemu se teret može prevoziti, zbog toga što su pogodni za prijevoz robe velikih vrijednosti i tereta velike težine zbog jačih konstrukcijskih značajki. Na slici 1. je prikazan udio teretnih zrakoplova u odnosu na ukupnu količinu zrakoplova koji prometuju na relaciji istok – zapad. Iz slike je vidljivo da se u/iz Azije prema Europi i Sjevernoj Americi većinom kreću teretni zrakoplovi [1].

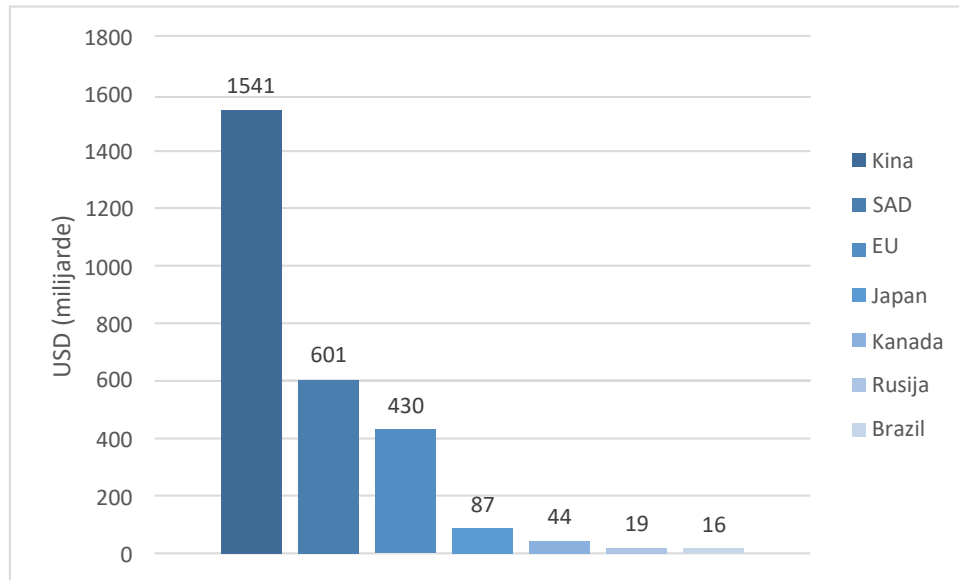


**Slika 1.** Udio teretnih zrakoplova u ukupnom prometu, [1]

U zadnjih 10 godina se pojavio trend e – trgovine te s njime razne digitalne platforme koje su olakšavale prodaju kupcima. Većina trgovina su otvorile svoje digitalne platforme preko kojih potrošači naručuju proizvode koje žele. Ovakva trgovina raste brže od tradicionalne kupnje te je u 2019. godini e – trgovina procijenjena na 3.5 bilijuna američkih dolara. Na grafikonu 1. su prikazani prihodi e – trgovine u 2019. Unatoč tome što je kupnja internetom globalni fenomen, rast varira ovisno od zemlje do zemlje. Država koja je preteča ispred svih je svakako Kina. Godine 2013. Kina je pretekla Sjedinjene Američke Države. Kineska Alibaba (stranica za internet prodaju) je u jednom danu ostvarila prihod od 40 milijardi američkih dolara



i s time razbila rekord prodaje u svijetu. U Sjedinjenim Američkim Državama se ostvaruje promet od 601 milijardi američkih dolara i to na čelu s tvrtkom Amazonom (internet trgovina) koja ostvaruje većinski dio teretnog prometa u SAD-u [1].

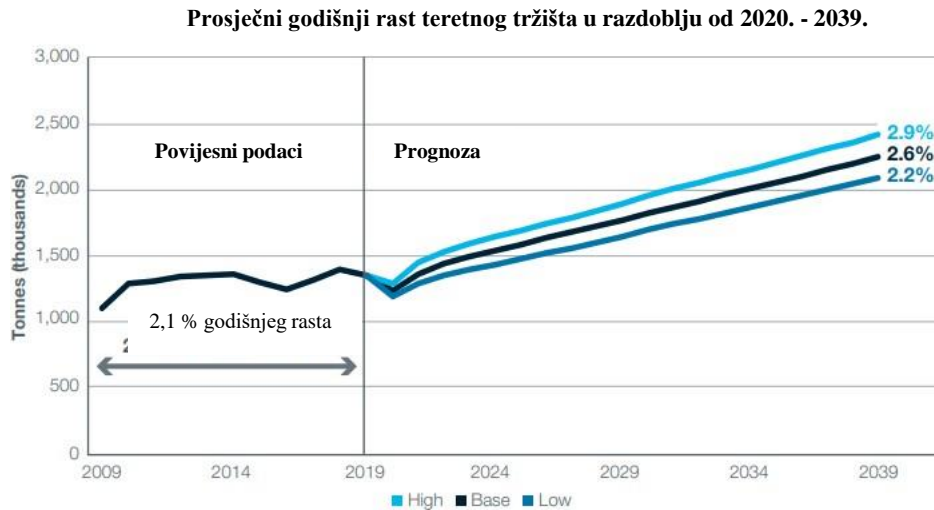


**Grafikon 1.** Prihodi e-trgovine u 2019. godini

Izvor: [1]

Promet unutar Sjedinjenih Američkih Država i između SAD-a i Kanade čini 9,8% prometa na tržištu. Od 1980. godine američko domaće teretno tržište je raslo 3,2% godišnje. Tržište u Sjevernoj Americi je poraslo 6,0% u 2018. i 3,2% u 2019. Američki domaći zračni promet čini 95,8% tržišta u Sjevernoj Americi. Kanada čini 2,8% globalnog tržišta. U 2019. promet iz SAD-a u Kanadu je činio 1,2% tržišta, dok je obratno iznosio 0,2%. Porastom e-trgovine raste i prodaja unutar država [1].

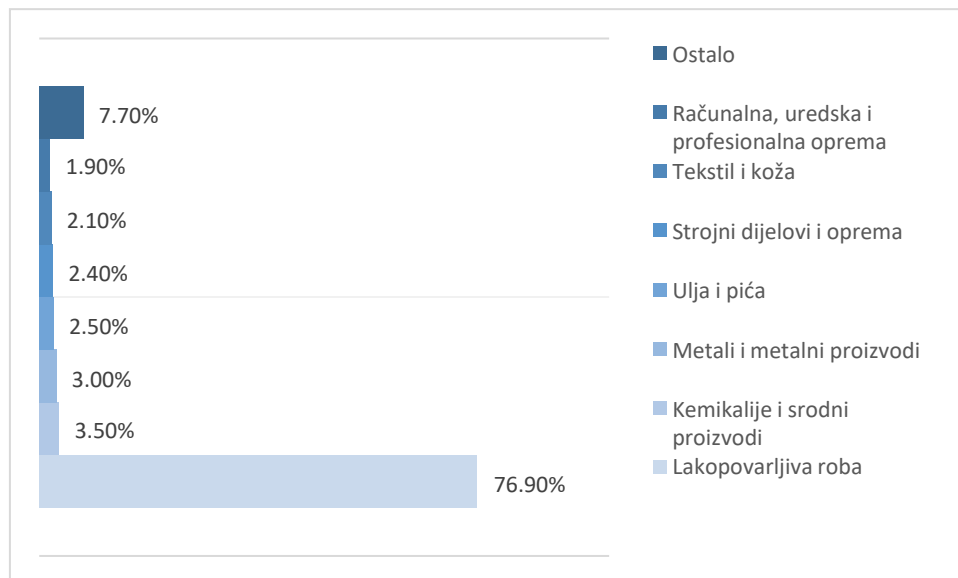
Tržište Latinska Amerika – Sjeverna Amerika čini 2,2% svjetskog tržišta. Tijek robe se više kretao od sjevera prema jugu jer je južno tržište ostalo nestabilno. Tržište je raslo od 2016. do 2018. dok je 2019. godine doživjelo manji pad prometa. Postoje razni čimbenici koji bi pospješili rast ovog tržišta poput: kontrole inflacije, poboljšanja tržište rada te globalni rast. Očekivanje rasta tržišta je predviđeno do 2040. godine (prikazano na grafikonu 2.) [1].



**Grafikon 2.** Prognoza rasta teretnog tržišta Latinska Amerika – Sjeverna Amerika u periodu od 2020. - 2039.

Izvor: [1]

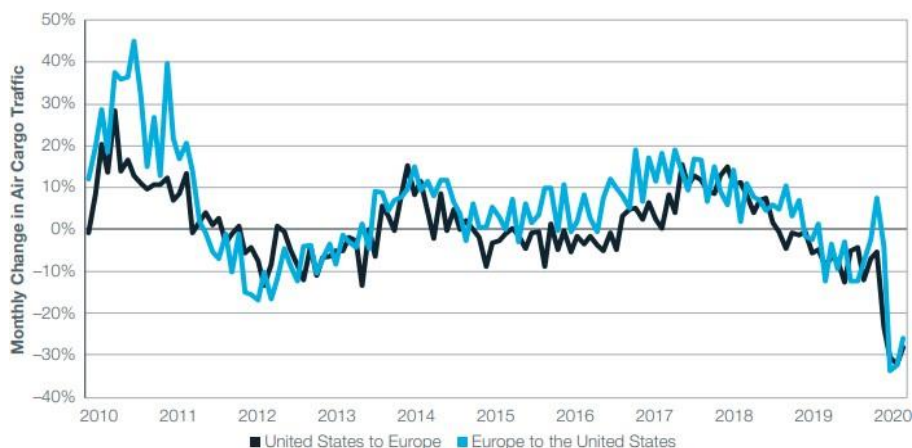
Tržište Latinska Amerika – Europa čini 3,1% svjetskog tržišta. Godine 2018. je bio rast od 7,2% dok je 2019. godine vidljiv pad od 1,2%. Na ovom tržištu se najviše prevozi lakopokvarljiva roba (vidljivo na grafikonu 3.) i to čak 76,9%. Južna Amerika čini 91% tog prometa i to su u pitanju morski plodovi, voće, povrće itd. Europska Unija je važan trgovinski partner za Latinsku Ameriku odmah poslije SAD-a [1].



**Grafikon 3.** Promet između Latinske Amerike i Europe

Izvor: [1]

Na grafikonu 4. je prikazan odnos tržišta prijevoza tereta između Europe i Sjeverne Amerike. Ukupan udio navedene relacije na svjetskom tržištu je 6,4%. Godine 2018. je zabilježen rast od 6,7% u smjeru Sjeverna Amerika – Europa, dok je suprotni smjer doživio rast od 8,1%. Iz grafikona se vidi utjecaj Covid – 19 (2020. godina) i pad prijevoza tereta [1].



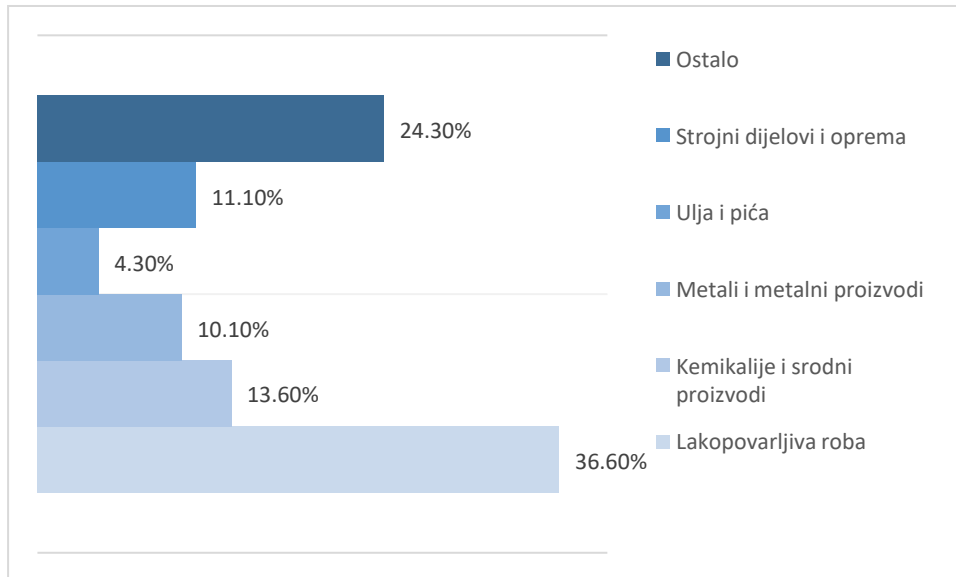
**Grafikon 4.** Pregled tržišta SAD – Europa

Izvor: [1]

Tržište unutar Europe čini 4,9% svjetskog tržišta. 68% tereta koje prolazi kroz Europu, prolazi kroz sjeverno europske države, Francusku, Belgiju, Njemačku, Ujedinjeno kraljevstvo, Nizozemsku i Luxemburg. Zbog površine Europe, destinacije na kojima se prevozi teret ne prelaze udaljenost od 900 do 1.200 kilometara [1].

Bliski Istok je dinamična regija kako za uvoz i izvoz tako i za sam tranzit. Važno je zračno raskrižje te ima udio od 11,2% svjetskog tržišta. Nafta i prirodni plin su glavni proizvodi koji daju prihode na Bliskom Istoku. Netom prije pandemije potražnja za navedenim proizvodima je pala. Iako je 2017. godine došlo do poremećaja tržišta u regiji, teretni promet je nastavio uzlaznom putanjom, no u manjoj mjeri nego prije. Zbog svog strateškog geografskog položaja, Bliski Istok je tranzitna točka za teret koji se kreće između Europe, Afrike i Azije [1].

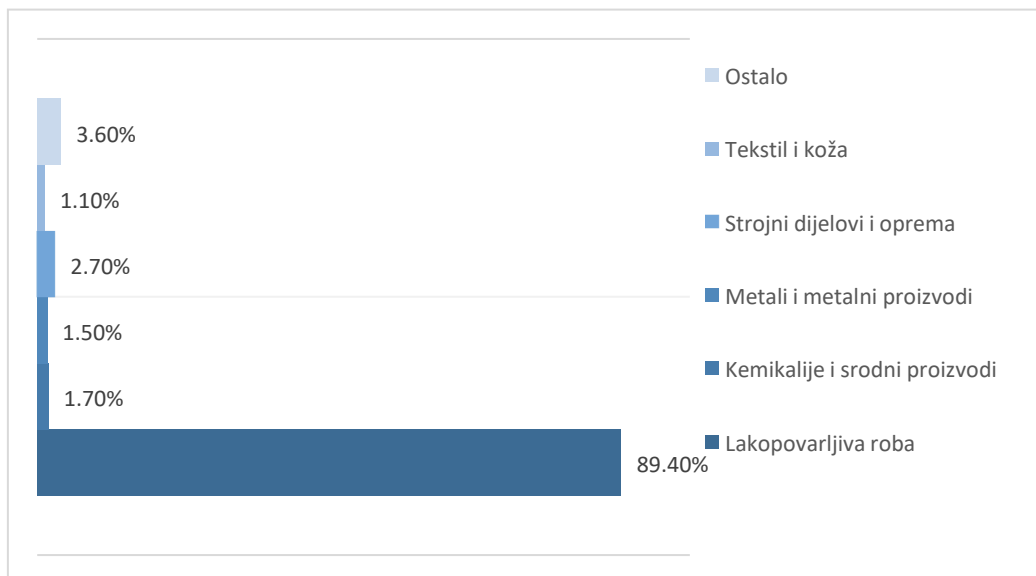
2,4% svjetskog tržišta čini promet između Afrike i Europe. Kenija, Egipat, Južna Afrika, Etiopija i Nigerija vode najveću ulogu u afričkom prometu. Na grafikonu 5. je prikazana vrsta robe koja se prevozi u smjeru Afrika – Europa. Najviše se prevozi lakopokvarljiva roba (36,60%) dok se najmanje prevoze ulja i pića (4,30%) [1].



**Grafikon 5.** Vrsta tereta koja se prevozi na relaciji Europa – Afrika

Izvor: [1]

Na grafikonu 6. je vidljiva vrsta tereta koja se najviše prevozi u smjeru Afrika – Europa. Vidljivo je da se najviše prevozi lakopokvarljiva roba (kao i u slučaju smjera Europa – Afrika), dok svega 1,10% se prevozi tekstil i koža.



**Grafikon 6.** Vrsta tereta koja se prevozi na relaciji Afrika – Europa

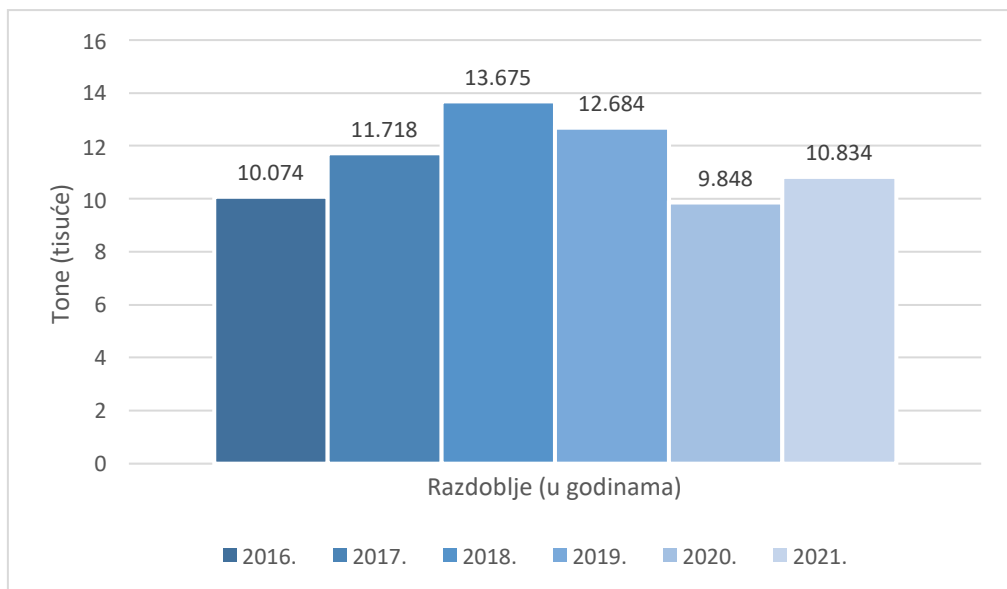
Izvor: [1]

Azijsko tržište je najvažnije i najveće kao što je i spomenuto na početku poglavlja. U nastavku će biti prikazani udjeli u svjetskom tržištu u kojemu sudjeluje azijsko tržište:

- Istočna Azija – Sjeverna Amerika – 20,7%
- Europa – Istočna Azija – 19,7%

- Unutar Istočne Azije – 8,7%
- Južna Azija – 8,7%
- Rusija – Središnja Azija – 1,3%
- Kina – 9,1% [1].

Tržište Republike Hrvatske se ne može mjeriti brojevima koji vladaju na području SAD-a ili Kine. Kroz razdoblje od 2006. godine pa do 2021. godine, tržište robnog prometa je bilježilo značajne oscilacije. Godine 2011. je zabilježena najmanja količina prijevoza tereta na Zračnoj luci Franjo Tuđman, koja je iznosila 8.111 tona. Za vrijeme pandemije Covid – 19, koja je započela 2020. godine, Republika Hrvatska nije imala značajni pad u odnosu na druge godine. Prijevoz tereta je tada iznosio 9.848 tona. Grafički je prikazan prijevoz tereta u razdoblju od 2016. godine do 2021. godine. Razdoblje od dosadašnjih 5 mjeseci u 2022. godini broji 4.891 tonu tereta [2].



**Grafikon 7.** Prikaz prijevoza tereta u RH u razdoblju od 2016. – 2021. godine

Izvor: [2]

### **3. DEFINIRANJE STRATEŠKIH SMJERNICA ZA RAZVOJ INTERMODALNOG PROMETA**

Najzastupljeniji promet za prijevoz tereta je cestovni promet. Cestovni promet ima dosta nedostataka kao što su: onečišćenje okoliša i negativni utjecaj na društvo, zagušenje prometa, velik broj prometnih nezgoda te količina buke i ispušnih plinova. Zbog svega navedenog, i nedostatka prostora za dodatne izgradnje nove infrastrukture, potrebno je pronaći alternativa rješenja za intermodalni prijevoz [3].

Uz intermodalni promet, postoje i multimodalni te kombinirani promet. Razlike među njima se temelje u organizaciji prijevoza, standardiziranim prijevoznim jedinicama te omjeru prevezenog puta. Multimodalni prijevoz je najširi pojam. Intermodalni prijevoz je primjer multimodalnog prijevoza, ali uz uvjet da se u intermodalnom prijevozu koristi standardizirana prijevozna jedinica. Kombinirani prijevoz je podsustav intermodalnog prijevoza. Razlika između multimodalnog i kombiniranog prijevoza je u broju ugovora koji se prevoze skupa s teretom. Kod multimodalnog se sklapa jedan ugovor o prijevozu, dok se kod kombiniranog sklapa onoliko ugovora koliko ima vrsta prijevoza (zračni, cestovni, željeznički itd.) [3].

Definicija intermodalnog prometa navodi da intermodalni promet predstavlja „kretanje dobara u jednoj i jedinstvenoj prijevoznj jedinici ili cestovnom vozilu koji uspješno koristi dva ili više načina prijevoza, bez samog pomicanja dobara kod promjena načina prijevoza“ [3].

Važnost intermodalnog značenja se očituje na gospodarstvo i na utjecaj istoga na okoliš. Sukladno prethodno navedenom, može se konstatirati da, intermodalni promet najbolje utječe na gospodarstvo. Dokaz razvijenosti određenog područja je transport, odnosno teret koji se prevozi iz/prema tome području. Elementi razvoja gospodarstva područja su: razvoj sustava, što se odnosi na izgradnju infrastrukture, korištenje prometnih infrastruktura, kao npr. željeznički prijevoznici te organizacija prijevoza tereta koju obavljaju logistički operateri. Kako bi se optimizirao negativni ekološki utjecaj prvenstveno na društvo, prijevoz sa cestovnog prometa se prebacuje na druge prijevoze, poput željeznice ili unutarnje plovne puteve [3].

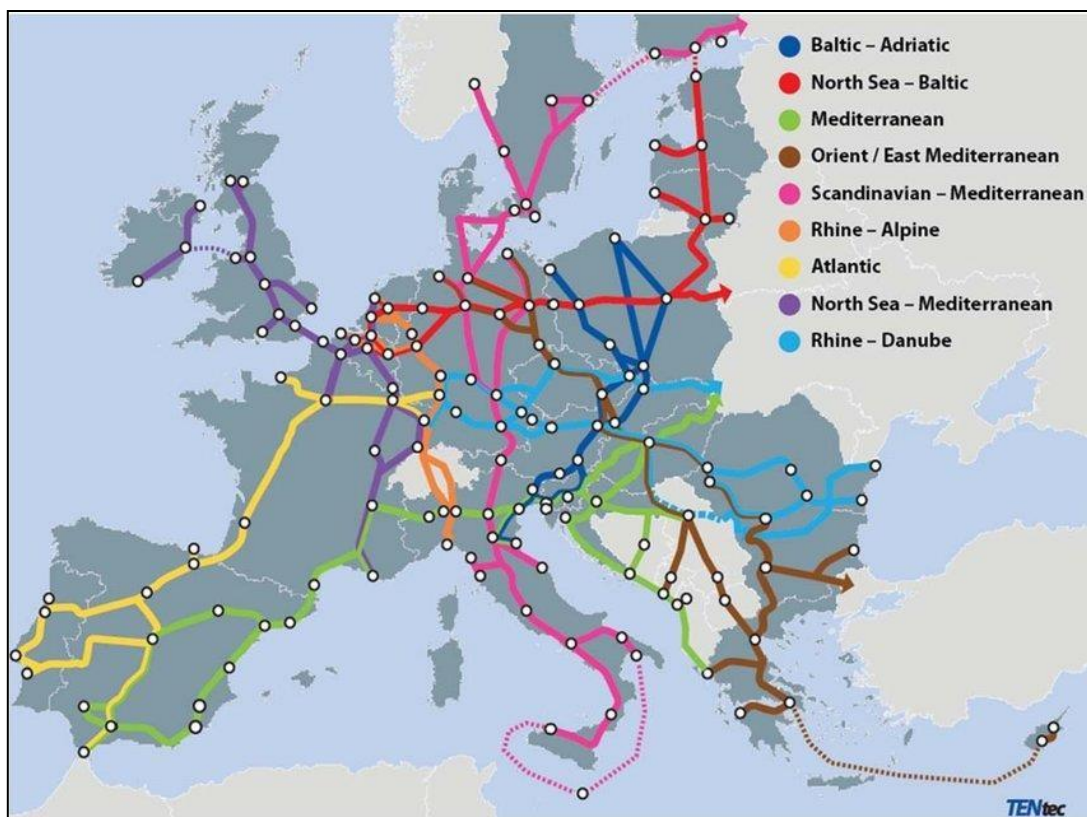
Intermodalni prijevoz je usluga od vrata – do vrata. Samim time je potpuno orijentirana prema korisniku i prati potražnju i potrebe tržišta. Intermodalni prijevoz je fleksibilan za različite poslovne zahtjeve te se poslovnim izazovima može brže odazvati prilagoditi se. Zbog navedenog, korisnik ima velika očekivanja od ovakve vrste prijevoza. Ono najbitnije je da intermodalni prijevoz smanjuje broj prekrcajnih operacija, maksimalno iskorištava prostor koji mu je na raspolaganju kod infrastrukture te time i smanjuje troškove. Osnovne intermodalne transportne jedinice su kontejneri, izmjenjivi transportni sanduci i poluprikolice [3].

Kontejner je vrsta intermodalne transportne tehnologije koja služi da pojednostavi proces prijevoza, ubrza i racionalizira. Pomoću kontejnera teret dolazi na drugi kraj svijeta brzo i jeftino. Teret se šalje u kontejnerima iz nerazvijenih zemalja u razvijene zemlje i tako pomaže njihovom gospodarskom razvoju. Kontejner je omogućio prijevoz velike količine tereta u

jednom te tako smanjio troškove. Samim time, teret je počeo biti dostupan svim svjetskim tržištima što govori da su intermodalnost i globalizacija uzajamno povezani [3].

Na razini Europe, intermodalno tržište je u razvoju. Najvažniji segment je TEN-T mreža. To je jedinstvena transeuropska mreža prometnica koja služi kako bi se povezale udaljenije regije i smanjila uska grla. Cilj je napraviti jedinstvenu europsku mrežu koja bi služila za intermodalni prijevoz. Mreža se razvija od 11. prosinca 2013. godine i sastoji se od sveobuhvatne i osnovne mreže. Sveobuhvatna mreža uključuje sve postojeće i planirane infrastrukture koje odgovaraju smjernicama Europske Unije za razvoj, a treba biti uspostavljena do 31. prosinca 2050. godine. Osnovna mreža uključuje samo dijelove koji su najbitniji, odnosno koji su strateški važni. Trebaju biti uspostavljeni najkasnije do 31. prosinca 2030. godine. Za sada je utvrđeno 9 koridora koji su prikazani na slici 2., a to su:

1. Baltičko – jadranski koridor
2. Koridor Sjeverno more – Baltik
3. Mediteranski koridor
4. Koridor Bliski istok – Istočni Mediteran
5. Skandinavsko – mediteranski koridor
6. Rajnsko – alpski koridor
7. Atlantski koridor
8. Koridor Sjeverno more – Mediteran
9. Koridor Rajna – Dunav [4].



Slika 2. TEN-T mreža, [5]

Hrvatska se nalazi na dva koridora Osnovne mreže. To su: Mediteranski koridor i koridor Rajna – Dunav. Mediteranski koridor se proteže od juga Iberijskog poluotoka, preko španjolske i francuske obale te dolazi do Alpa na sjeveru Italije. Nakon toga dolazi do Slovenije i ide do mađarsko – ukrajinske granice. Hrvatska je na ovaj koridor povezana pravcem Rijeka – Zagreb – Budimpešta. To je cestovno – željeznički pravac koji je u Hrvatskoj poznat pod nazivom Vb. Na ovaj koridor se spaja i željeznički pravac Zagreb – Slovenija koji ima naziv X koridor. Preko Mediteranskog koridora, Hrvatska će biti spojena na Baltičko – jadranski koridor. Koridor Rajna – Dunav je riječni pravac koji povezuje Strasbourg, Frankfurt, Beč, Bratislavu, Budimpeštu. Nakon toga se račva u dva pravca: jedan ide prema Rumunjskoj dok drugi ide Dunavom između Hrvatske i Srbije prema Crnom moru. U Hrvatskoj je poznat pod nazivom VII koridor [4].

Uz navedene pojmove, postoji i integralni transport. Integralni transport je takva transportna manipulacija pri kojoj se roba ne ukrcava direktno na prijevozno sredstvo. Ova vrsta transporta zahtjeva ukrcajne jedinice, poput paleta, kontejnera ili drugog oblika ukrcajne jedinice. Ukrcajne jedinice, skupa sa robom, tada postaju teretom prijevoznog sredstva. Ovakvom vrstom transporta se postiže okrupnjavanje i, primjenom odgovarajuće mehanizacije, roba se ne dira na cijelom transportnom procesu [6].

Najvažnije integrirane tehnologije su kontejnerizacija i paletizacija. Korištenjem navedenih tehnologija se razdvaja teret od prijevoznog sredstva te olakšava proces. Paleta i kontejneri imaju zadane standardne dimenzije i većina njih oblikom odgovara prijevoznom sredstvom [6].



## 4. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ZAHTJEVI ZA PRIJEVOZ ROBE NA ZRAČNOJ LUCI

Svaka zračna luka je opremljena u onolikoj mjeri koliko njezina infrastruktura, prostor te financijska jačina dozvoljavaju. Ono što je svakom procesu prijevoza isto su elementi tehnološkog procesa počevši od zadanog plana kako će tijek procesa izgledati. Neke zračne luke prevoze milijune tone tereta godišnje dok neke tek svega par stotina kilograma. Upravo radi toga postoje različite podjele robnih terminala i prihvatnih sredstava koja na nekim zračnim lukama operiraju dok na drugima nema potrebe da uopće postoje. Svaka pošiljka mora proći zaštitni pregled i biti u skladu sa svojom dokumentacijom.

### 4.1. Elementi tehnološkog procesa

Elementi tehnološkog procesa se mogu dijeliti prema više kriterija. Oni utječu na definiranje procesa, neki u većoj, a nek u manjoj mjeri. Postoje elementi svrstani prema postojanosti unutar procesa te elementi koji utječu na odvijanje tehnološkog procesa. Elemente unutar procesa dijelimo na promjenjive i nepromjenjive elemente. Promjenjivi elementi su:

- *Predmet prijevoza* - predmet prijevoza je promjenjiv element radi obrade kroz koju prolazi tijekom tehnološkog procesa. Predmet prijevoza se pakira, označava, okrupnjava sa ostalim vrstama predmeta prijevoza. Kada prođe cijeli proces, predmet prijevoza prelazi na višu razinu tehnološkog procesa, a to je pošiljka.
- *Infrastruktura ili distributivno sučelje* - distributivno sučelje ili infrastruktura se mijenja tijekom procesa. Infrastruktura se promatra kroz različita područja: područje pošiljatelja, područje logističara ili skladišni prostor. Područje koje pripada prihvatno – otpremnim terminalima se dijeli na tri faze: zemaljska strana, prostor unutar robnog terminala i zračna strana. Zbog promjenjivosti korištenja sučelja, ovaj element je promjenjivog karaktera.
- *Manipulativna sredstva* - manipulativna sredstva ovise o karakteristikama predmeta prijevoza. Gleda se koja je vrsta tereta, vrsta pakiranja te koje su dimenzije i težina. Zbog navedenih karakteristika se određuju potrebna sredstva, varira od jednostavnih manipulativnih sredstava (npr. viličar) do složenih manipulativnih sredstava (npr. ukrajna platforma).
- *Prijevozna sredstva* - prijevozna sredstva se također razlikuju o fazama u kojoj se predmet prijevoza nalazi. Pošiljatelj, logistički operateri te primatelji većinom koriste cestovna prijevozna sredstva. Na prihvatno – otpremnim terminalima se također mogu koristiti cestovna prijevozna sredstva ukoliko je za potrebe obrade procesa prijevoza.
- *Ljudski faktor* - ljudski faktor u procesu prijevoza predstavlja količinu ljudskog rada koja je potrebna za obavljanje određenog dijela procesa. Ovisi o opremljenosti terminala odnosno koliko je terminal razvijen, ima li implementiran sustav automatizacije ili ugrađenu robotiku. No ljudski rad ni u kojem slučaju neće biti potpuno isključen.

- *Dokumentacija* - dokumentarna obrada je promjenjiv element zbog dokumenata koji se izmjenjuju ovisno o području odgovornosti. Dokumenti mogu biti pod odgovornosti pošiljatelja, logističkog operatera, prijevoznika ili carinskih službi.
- *Informacije* - Informacije su definirane po namjeni i sadržaju i zato su promjenjivog elementa. Njih možemo podijeliti u tri grupe. Prvu grupu informacija čine opće informacije. One prikazuju uvjete transporta te nemaju dinamička obilježavanja. Drugu grupu čine protokolarne informacije o svim fazama tehnološkog procesa, odnosno informacije o koracima u svakom postupku procesa. Sadržaj informacija druge grupe se odnosi na vremenski okvir unutar kojeg se proces mora odvijati, dokumentarne tokove, smještajne kapacitete itd. Ove informacije unaprijed definiraju tehnološki proces. Treća grupa su pokretačke informacije i one imaju dinamička obilježja. Prikazuju unaprijed definirane postupke koji imaju visok stupanj komunikacije između koraka u tehnološkom procesu
- *Faze tehnološkog procesa:*
  1. Pripremna faza – pokazuje odgovornost koju pošiljatelj ima za organizaciju otpreme
  2. Provedbena faza – organizacija između svih sudionika procesa, čak i prihvatno-otpremnih terminala
  3. Završna faza – pokazuje područje odgovornosti logističkog operatera na odredištu [7].

U nastavku su ispisani nepromjenjivi elementi:

- *Cilj* - svaki tehnološki proces mora imati cilj kako bi se kreirao sam proces. Kako bi se realizirao zadatak potrebno je pretpostaviti konačni cilj radi korisnog učinka. Pri prijemu i otpremi tereta moguće je definirati niz ciljeva koji se odnose posebno na svaki korak procesa. Niz ciljeva potrebno je objediniti u jedan konačan u kojem se definira karakter i funkcija.
- *Dizajn* - dizajn predstavlja postojanje tehnološkog procesa. Svi elementi koji će utjecati na proces, a u njegovom su okruženju, se pokazuju u dizajnu. Cilj dizajna je pretpostaviti okolnosti u kojima se process može naći u pojedinom trenutku.
- *Početno-završne točke* - početno – završne točke su unaprijed definirane i predstavljaju okvir unutar kojeg će se obavljati tehnološki proces. Promjene koje se mogu naći na navedenim točkama mogu dovesti u pitanje funkcionalnost koraka ili cijelog tehnološkog procesa.
- *Proizvodni karakter* - tehnološki proces ne može biti svrha sam sebi. Zbog toga je namjena tehnološkog procesa unaprijed definirana. Svaka faza tehnološkog procesa je uspoređena sa proizvodnom fazom. S time svaki tehnološki proces dobiva proizvodni karakter.
- *Sustav mjerenja i kontrole* - sustav kontrole i mjerenja, u odnosu na dizajn i cilj, je dinamični dio. Ovaj element aktivno sudjeluje pri odvijanju svake faze i koraka unutar procesa. Primjena sustava kontrole i mjerenja jamči uspješnost procesa.
- *Kvalifikacijski sustav* - kvalifikacijski sustav također predstavlja nepromjenjiv element u tehnološkom procesu. Tijekom cijelog procesa, sustav preispituje uspješnost i namjenu

svakog koraka. Ukoliko bi se desila promjena u sustavu, dolazi i do promjene u procesu [7].

Elementi koji utječu na tehnološki proces javljaju se na početku samog procesa. Odnosno usko su povezani sa samom pripremom procesa. Zbog nekih navedenih elemenata se poduzimaju posebne mjere u planiranju, kao npr. vremenske prilike. U ovu vrstu elemenata se ubrajaju:

- *Prostor i vrijeme u fiziološkom smislu* - prostor i vrijeme u velikoj mjeri utječu na kvalitetu procesa, kao npr. kod prijevoza lakopokvarljive robe. Prijevoz ove robe nije moguće primjeniti na svakoj zračnoj luci. Zračne luke su na različitim područjima. Prema tome na svakom području vlada drugo podneblje.
- *Odnos ponude i potražnje* - odnos ponude i potražnje je najvažniji ekonomski preduvjet kako bi se kreirao tehnološki proces. Ponuda koja je kreirana, a za nju ne postoji potražnja na tržištu, je izgubljena ponuda te nije ekonomski isplativa.
- *Stupanj tehničke razvijenosti* - stupanj tehničke razvijenosti prikazuje koliko će biti uspješan tehnološki proces ukoliko je sve skladno provedeno. Kod prijevoza lakopokvarljive robe, zračna luka mora imati odgovarajuću infrastrukturu kako bi tehnološki proces bio obavljen po pravilima.
- *Geoprometno okruženje* - geoprometno okruženje može utjecati na kvalitetu tehnološkog procesa. Ukoliko se zračna luka nalazi na izoliranom geoprometnom području, to može predstavljati prepreku pri kreiranju i realizaciji procesa.
- *Regulatorna pitanja* – mogu se poistovjetiti sa prijevozom lakopokvarljive robe i definiranim pravilima po kojima se mogu prevoziti [7].

## 4.2. Prihvatno – otpremni terminali

Prihvatno – otpremni terminali su čvorišta koja služe za prekrcaj, iskrcaj i ukrcaj tereta. U svijetu postoje različiti terminali, od terminala manjih površina i neautomatiziranih pa do terminala velikih površina i potpuno automatiziranih terminala. Postoje različite podjele terminala, a ovo su neke od njih:

1. Vlasnička struktura
2. Složenost forme
3. Stupanj informatizacije
4. Stupanj automatizacije [8].

Vlasnička struktura se sastoji od terminala koji pripadaju (u zgradama prikazani primjeri tko bi obavljao tu dužnost na Zračnoj luci Franjo Tuđman): zračnim lukama, logističkim operaterima (Kuehne & Nagel), poduzećima koja obavljaju prihvat i otpremu tereta, zrakoplovnim prijevoznicima (Croatia Airlines), kurirskim operaterima (DHL) te poštanskim službama (Hrvatska pošta). Što se tiče složenosti forme postoji jednostavna odnosno jedna zgrada terminala, nakon toga složena centralizirana i složena decentralizirana. Kod centralizirane je u pitanju više zgrada u blizini, dok je kod decentralizirane također više

zgrada, ali i više operatera i u pitanju je velika površina. Na slici 3. se vidi primjer jednog robnog terminala, u ovom slučaju DHL-ovog [8].



**Slika 3.** DHL-ov terminal na Zračnoj luci München, [9]

Terminal može imati informatički sustav za potrebe rada unutar njega kako bi se olakšao proces radnji. Služi im za komunikaciju između sudionika procesa i carine. Nisu svi terminali opremljeni najmodernijim sustavim te stoga postoje različite podjele terminala:

- Terminali bez informatičkog sustava: sve se obavlja ručno
- Terminali s djelomično razvijenim informatičkim sustavom
- Terminali s potpuno implementiranim informatičkim sustavom [8].

Prihvatno – otpremni terminal se dijeli i po stupnju automatizacije:

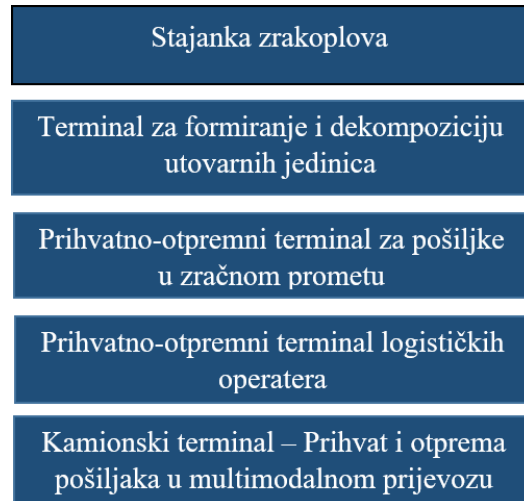
- Terminali u kojem se radnje obavljaju manualno
- Polu – automatizirani terminali
- Potpuno automatizirani terminali [3].

Na slici 4. je prikazan robni terminal koji je potpuno automatiziran, odnosno u njemu je imlementiran sustav s kojim nije potrebna velika razina ljudske radne snage.



**Slika 4.** Automatizirani robni terminal, [10]

Slojevitost strukture terminala je različita. Postoje od jednoslojnih, dvoslojnih te višeslojnih terminala. Višeslojni terminal, kao što je prikazano na slici 5. se sastoji od kamionskog terminala koji služi za prihvata kamiona koji dovoze teret na područja zračnih luka. Na velikim zračnim lukama ili Cargo City-u se nalaze više terminala poput terminala logističkih operatera i terminala koji nisu pod vlasništvom logističara, špeditera ili prijevoznika. Nakon toga postoje prostorije koje pripremaju teret za ukrcaj u zrakoplov: formiraju, okrupnjavaju i pripremaju dokumentaciju za pošiljku. Kada je sve gotovo, pošiljka može izaći na stajanku ispred terminala ili do stajanke ispred zrakoplova kada je vrijeme za ukrcaj tereta. Terminali koji se u svijetu nalaze na velikim i razvijenim zračnim lukama imaju složenu, decentraliziranu i višeslojnu strukturu [8].



**Slika 5.** Primjer višeslojnog prihvatno-otpremnog terminala, [8]

Prihvatno – otpremni terminali raspolažu sa manipulativnim sredstvima te sredstvima za prihvat i otpremu tereta koji im pomažu pri provođenju procesa pripreme tereta za prijevoz. Neke od njih se ne mogu pronaći na svakoj zračnoj luci zbog njihovog obujma posla koji ne zahtijeva sredstva za prijevoz velikih količina tereta. Od manipulativnih sredstava imamo tegljače, traktore, viljuškare, elevator trake te ukrcajne platforme [8].

Sredstva koja se koriste za prihvat i otpremu tereta su:

1. Oprema za ukrcaj i iskrcaj
2. Oprema za transport tereta.

**Utovarivač:** sredstvo koje se koristi za utovar i istovar tereta iz zrakoplova na razinu stajanke i obratno. Ima dvije platforme koje se mogu kretati po razinama.



Izvor: [8]



<p><b>Transporter:</b> služi za utovar i istovar tereta, ali on ima i mogućnost za transport tereta. S njime se smanjuje i broj potrebne opreme za transport.</p>	 <p>Izvor: [8]</p>
<p><b>Dolly kolica:</b> služe za prijevoz ULD – ova od stajanke zrakoplova pa do terminal i obratno.</p>	 <p>Izvor: [11]</p>
<p><b>Transportne trake:</b> služe za istovar tereta na brži i lakši način.</p>	 <p>Izvor: [12]</p>
<p><b>Kolica:</b> sličnog su dizajna kao i dolly kolica, no nisu opremljena valjcima i kugličnim ležajevima. Više služe za prijevoz prtljage, odnosno za rasuti teret.</p>	 <p>Izvor: [13]</p>

**Slika 6.** Oprema za ukrcaj i iskrcaj tereta iz zrakoplova

Sredstva koja su prethodno nabrojana služe za prihvat i otpremu tereta te transport tereta. Na njima se prevoze ULD – ovi (eng. *Unit Load Device* – jedinično sredstvo utovara). ULD – ovi su zrakoplovne transportne jedinice na/u kojima se prevozi teret. Postoje palete, kontejneri i igloo-i. S njima se smanjuje broj jedinica koje trebaju biti ukrcane/iskrcane u/iz zrakoplova te se smanjuje broj potrebnog osoblja. Za svaki ULD je izdan poseban manifest pa ih je lakše kontrolirati. Neke od prednosti ULD-a su: bolje iskorištavanje prostora, brža

manipulacija u skladištu, okrupnjavanje tereta, bolja zaštita od nezakonitog djelovanja, brže i jednostavnije carinjenje itd [7].

<p><b>Paleta:</b> ravne ploče koje su izgrađene od aluminijske. Po okviru imaju utore koji služe za pričvršćenje tereta. Za njih se privezuje mreža. Zrakoplovi su također opremljeni sustavima za učvršćenje koji odgovaraju sustavima na paleti. Njihova karakteristika je da budu lagane, ne prevelike mase, ali istovremeno da budu izdržljive te da mogu prenijeti veliku količinu tereta [3].</p>	 <p>Izvor: [14]</p>
<p><b>Kontejner:</b> kutija koja je zatvorene konstrukcije. Kao i paleta, građena je od aluminijske ili može biti od kombinacije aluminijske i Lexana. Vrhovi i rubovi kontejnera su zaobljeni kako ne bi oštetili drugi teret, površine zrakoplova te ozlijedili osoblje koje manipulira s tim kontejnerom. Gornja ploha na kontejneru ima napravljeni sustav odvodnje oborinskih voda. Otporna je na vremenske uvjete te može bez poteškoća stajati duži period na stajanci ispred zrakoplova u slučaju nepovoljnih meteoroloških uvjeta. Također posjeduje sustav za učvršćivanje koji odgovara sustavu u zrakoplovu [3].</p>	 <p>Izvor: [15]</p>
<p><b>Igloo:</b> paleta sa integriranom zatvorenom krutom kupolom koja ima oblik unutrašnjosti zrakoplova. Može se izraditi od staklene vune ili lakog metala. Osim oblika unutrašnjosti zrakoplova, može bit i pravokutnog oblika. Otporna je na vremenske uvjete te se može zapečatiti zbog carinskih propisa [3].</p>	 <p>Izvor: [16]</p>

**Slika 7.** Primjeri ukrajnih jedinica

Utjecaj temperature je važan za planiranje i izvedbu prijevoza pošiljki. Pogodno je da svaki prihvatno – otpremni terminal, koji želi posjedovati velike količine tereta pa samim time i teret koji je osjetljiv na temperaturu, posjeduje prostorije sa temperaturnim režimom. Kada je poznat temperaturni profil, moguće je izabrati manipulativna sredstva s kojom će se pošiljka manipulirati, poznato je mjesto i uvjeti skladištenja i prijevoza u zrakoplovu. Temperaturni profil moraju definirati pošiljatelj, logistički operator, ako sudjeluje u procesu, i prijevoznik.



Najbitnije je da pošiljka do primatelja dođe u izvornom stanju i obliku kako je i započela prijevoz [7].

Temperaturni profil se može izraditi u ukrcajnim odjeljcima zrakoplova. Postoje različite metode mjerenja. U ukrcajnim odjeljcima većinom su postavljeni uređaji – *data logger* (slika 8.). To su uređaji koji se postavljaju na više mjesta u ukrcajnim odjeljcima i mjere temperaturu. Na samom ulazu u ukrcajni odjeljak temperatura će biti više izložena vanjskim oscilacijama temperature nego uređaj koji se nalazi više u unutrašnjosti [7].



**Slika 8.** Data logger, [7]

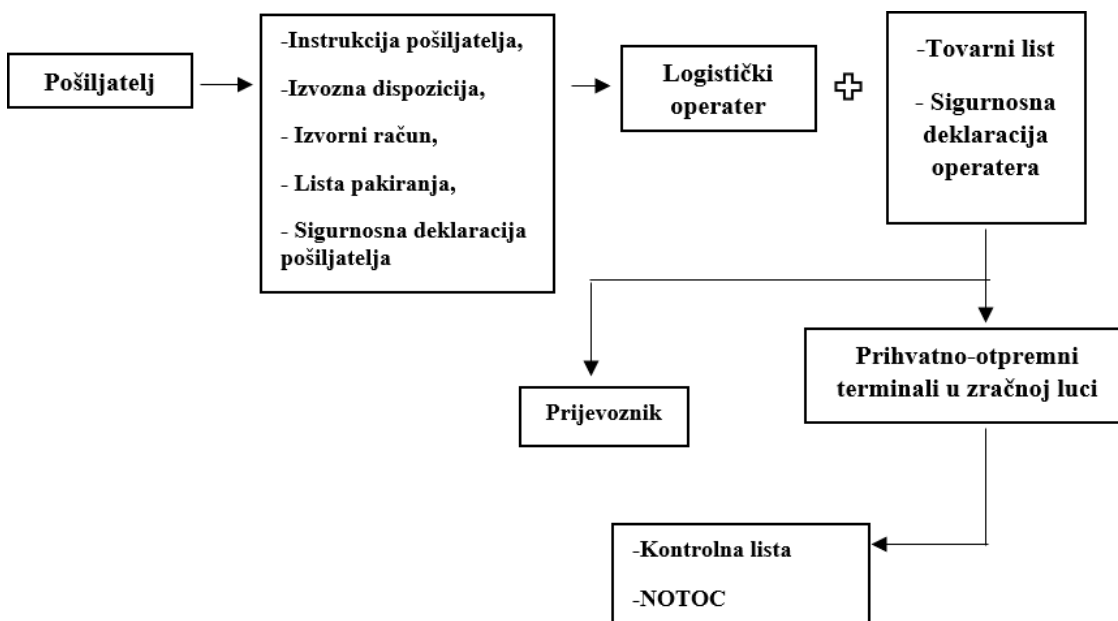
Točno određena temperatura se može prilagoditi i u kontejnerima. To su posebno opremljeni kontejneri koji mogu imati prilagođenu temperaturu već od samog objedinjavanja tereta pa sve do dolaska na određenu zračnu luku. Primjer jednog takvog kontejnera je prikazan na slici 9. Na većim i suvremenijim terminalima postoje i određene prostorije ili sobe koje su opremljene uređajima za kontrolu temperature. Tu se može skladištiti više ULD-ova u isto vrijeme [7].



**Slika 9.** Kontejner opremljen temperaturnim režimom, [7]

Za proces prijevoza je potrebna dokumentacija radi lakšeg praćenja i kontroliranja pošiljaka. Postoje različiti dokumenti: tovarni list, robni manifest, izvorni račun, instrukcija pošiljatelja itd. Navedeni dokumenti su prihvaćeni jedino ako su dostavljeni u elektroničkom obliku, u papirnatom obliku, ali napravljeni i preneseni putem računala i u pisanom obliku, ali ispunjeni po uputama Dodatka 9. Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (ICAO-*International Civil Aviation Organisation*) [17].

Na slici 10. je prikazan dijagram toka dokumenata od početka do kraja.



**Slika 10.** Dijagram toka dokumenata u procesu prijvata i otpreme, [17]

Glavni dokument je tovarni list (eng. *Air Way Bill*), a kako izgleda je prikazano na slici 11. Ovaj dokument potpisuje i izdaje pošiljatelj i on je bitan prijevozniku pošiljke. To je pravni ugovor koji je potpisan od strane pošiljatelja i primatelja. Od 01. siječnja 2019. godine postao je standardni dokument. Izdaje se u više primjeraka tako da ga može imati svaka strana. Jedan primjerak je za prijevoznika, drugi je za primatelja te je treći namijenjen pošiljatelju [17].

Dijelovi AWB-a su: zaglavlje u kojem se nalazi ime i adresa pošiljatelja i primatelja, kod IATA agenta, zračna luka polazišta i odredišta. U nastavku slijedi broj pošiljaka te njihove dimenzije i koja se tarifa naplate koristi i njezin iznos.

REPRINT

232AKL17810166

232-17810166

Shipper's Name and Address NEG INTERNATIONAL LIMITED Neg House -20 Mahunga Drive Mangere Bridge Manukau 2022 NZ Telephone: +64 (9) 622-7777		Shipper's Account Number		Not Negotiable																															
Consignee's Name and Address NZ NEG SDN.BHD G-8 AXIS TECHNOLOGY CENTRE NO 17, JALAN 229, SECTION 57A, PETALING JAYA KUALA LUMPUR 46100 MY		Consignee's Account Number		<b>Air Waybill</b> issued by SOMEASIAN AIRLINE SYSTEM JALAN SULTAN ISMAIL, 333RD FLOOR, M BUILDING KUALA LUMPUR, MALAYSIA, 50250																															
Issuing Carrier's Agent Name and City TLL NETWORKS (NZ) LTD T/A TLL GLOBAL FORWARDING AUCKLAND		Agent's IATA Code 24-3 4200/1110		Accounting Information																															
Airport of Departure (Addr. of First Carrier) and Requested Routing AUCKLAND		Reference Number C00935692		Optional Shipping Information																															
To	By First Carrier	Routing and Destination	to	by	to	by	Currency	CHGS Code	WT/VOL	Other	Declared Value for Carriage	Declared Value for Customs																							
KUL		MH					NZD	PP	X		NVD	NCV																							
Airport of Destination KUALA LUMPUR		Requested Flight/Date MH 130 / 06 /		Amount of Insurance XXX		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 PLEASE NOTIFY CONSIGNEE IMMEDIATELY UPON ARRIVAL						ORN: 46185175																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No. of Pieces RCP</th> <th>Gross Weight</th> <th>kg</th> <th>Rate Class</th> <th>Chargeable Weight</th> <th>Rate</th> <th>Total</th> <th>Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>1246.0</td> <td>K</td> <td>C9750</td> <td>1246.0</td> <td>3.41</td> <td>4248.86</td> <td>HEALTH SUPPLEMENTS VOL 4.86 M3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1246.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4248.86</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												No. of Pieces RCP	Gross Weight	kg	Rate Class	Chargeable Weight	Rate	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)	4	1246.0	K	C9750	1246.0	3.41	4248.86	HEALTH SUPPLEMENTS VOL 4.86 M3	4	1246.0					4248.86	
No. of Pieces RCP	Gross Weight	kg	Rate Class	Chargeable Weight	Rate	Total	Nature and Quantity of Goods (incl. Dimensions or Volume)																												
4	1246.0	K	C9750	1246.0	3.41	4248.86	HEALTH SUPPLEMENTS VOL 4.86 M3																												
4	1246.0					4248.86																													
Prepaid		Weight Charge		Collect		Other Charges																													
4248.86																																			
Valuation Charge		Tax		Total Other Charges Due Agent		Shipper certifies that the particulars on the face hereof are correct and that insofar as any part of the consignment contains dangerous goods, such part is properly described by name and is in proper condition for carriage by air according to the applicable Dangerous Goods Regulations.																													
				Total Other Charges Due Carrier		TLL GLOBAL FORWARDING AS AGENTS																													
						TLL NETWORKS (NZ) LTD T/A TLL GLO																													
						Signature of Shipper or his Agent																													
Total Prepaid		Total Collect		Currency Conversion Rate		Charges in Dest. Currency		Executed on (date)																											
4248.86								05-Aug-15 AUCKLAND JITU MOGRE																											
For Carrier's use only at Destination		Charges at Destination		Total Collect Charges		Signature of Issuing Carrier or its Agent																													
						232-17810166																													

Email Copy

Slika 11. Tovarni list, [18]

Robni manifest (eng. *Cargo manifest*) je dokument koji podliježe carinskoj službi radi prijevoza tereta kojeg je potrebno pregledati kako bi se ustvrdio njegov točan sadržaj. Ovaj dokument se izdaje u deset primjeraka kada se radi o domaćem letu. Kada je u pitanju međunarodni let izdaje se u dvanaest primjeraka. Robni manifest je prikazan na slici 12 [17].

Dijelovi robnog manifest-a su: zaglavlje u kojemu se nalazi ime operatera, luka polaska i dolaska, datum, broj leta. U nastavku se nalazi broj AWB-a koji se prilaže uz Cargo manifest, broj komada pošiljke, težina, vrsta tereta, ime primatelja koji zaprima pošiljku i adresa.

DEPARTMENT OF HOMELAND SECURITY U.S. Customs and Border Protection		AIR CARGO MANIFEST 19 CFR 122.35, 122.48, 122.52, 122.54, 122.73, 122.113, 122.118				Form approved: OMB No. 1651-0001 Exp. 03-31-2012	
2. OWNER/OPERATOR		3. MARKS OF NATIONALITY AND REGISTRATION		1. PAGE NO. <b>OF</b>			
5. PORT OF LADING		6. PORT OF UNLADING		7. DATE			
ITEMS 8 AND 9 FOR CONSOLIDATION SHIPMENTS ONLY 10. AIR WAYBILL TYPE (M=Master, H=House, S=Sub)		8. CONSOLIDATOR			9. DE-CONSOLIDATOR		
11. AIR WAYBILL NO.		12. NO. OF PIECES	13. WEIGHT (Kg./lb.)	14. NO. OF HAWBs	15. SHIPPER NAME AND ADDRESS	16. CONSIGNEE NAME AND ADDRESS	17. NATURE OF GOODS

See back of form for Paperwork Reduction Act Notice. CBP Form 7509 (06/09)

**Slika 12.** Robni manifest, [19]

Na slijedećoj slici je prikazan NOTOC (engl. *Notification to Captain*) na slici 13. On služi kao obavijest posadi u zrakoplovu ako na letu postoji vrsta posebnog tereta, npr. određena vrsta opasne robe. Prikazuje jesu li potrebni određeni uvjeti prilikom prijevoza navedene robe. Jedan od uvjeta može biti određeni temperaturni profil koji je potreban za prijevoz npr. lakopokvarljive robe [17].

Dijelovi NOTOC-a su: zaglavlje u kojem se nalazi ime zračne luke polaska, broj leta, datum te registracija zrakoplova. U nastavku postoje dva odjeljka pod nazivima opasna roba i specijalni teret. Kod opasne robe se ispisuje destinacija pošiljke, broj AWB-a, pravilno ispisano ime opasne robe, klasa i ID broj pošiljke, broj paketa, te ukoliko je predmet prijevoza radioaktivni materijal, potrebno je navesti koje je klase te kakvo je pakiranje. Na kraju je

ispisana pozicija gdje je ULD pozicioniran i u kojem prtljažnom odjeljku. Kod specijalnih vrsta tereta, osnovne informacije poput destinacije, broj AWB-a i mjesta u ukrcajnom odjeljku, ispisuje se točan opis robe te dodatne informacije koje su potrebne za prijevoz ovog tereta (npr. točan iznos temperature za prijevoz lakopokvarljive robe).

NOTOC DISTRIBUTION :																
1. Top Copy (white) :			Captain													
2. Middle Copy (green) :			Station File													
3. Bottom Copy (yellow) :			Freight Agent													
<b>NOTIFICATION TO CAPTAIN (NOTOC)</b>																
<b>INSTRUCTIONS FOR COMPLETION OF NOTOC</b> 1. A NOTOC is to be issued whenever dangerous goods (DGs) or other special load items are to be carried on DG & Safety aircraft. 2. The NOTOC form is to be prepared by the freight handling agent contracted to dispatch consignments on DG & Safety when DGs and/or Special Load are consigned as freight, OR by the PI Crew Leader when items of Special Load checked-in by guests are to be carried. 3. The freight agent must print and sign his/her name in the DGs Preparation Certification field in the top right-hand section of the form, whenever freight loads containing dangerous goods are dispatched. 4. The person responsible for entering the Special Load details must annotate their name in the applicable name fields of the Special Load section of the form. Two fields are provided for this: one for use by the Freight Agent and one for the PI Crew Leader (as required). 5. Before loading, the PI Crew Leader (or CASR Subpart 92.C qualified delegate) is to check the dangerous goods items for evidence of any non-normal features such as leakage or damage. After loading on the aircraft, the person responsible for supervising loading operations is to print and sign their name in the certification field in the bottom right-hand section of the form, certifying that the items have been loaded in the locations specified on the form. 6. The NOTOC is to be given to the captain who is to certify acceptance of the NOTOC in the bottom left-hand corner of the form.								<b>PORT OF LOADING:</b>  <b>FLIGHT NUMBER:</b>  <b>DATE:</b>  <b>AIRCRAFT REG:</b>			<b>DGs PREPARATION CERTIFICATION</b> (To be completed by a CASR Subpart 92.C certified person when dangerous goods are to be consigned as freight.)  I certify that this NOTOC has been prepared in compliance with the procedures for the acceptance and dispatch of dangerous goods as detailed in the DG & Safety Dangerous Goods Manual.  Signature: Prepared By: _____ <small>(Print Name)</small>					
<b>DANGEROUS GOODS</b>																
1	2	3			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Destination	Air Waybill Number Consignment Note	Proper Shipping Name			Class or Division	UN or ID Number	Sub- risk	No. of Packages	Net Quantity Non-Radioactive Material	Transport Index Radioactive Material	Radioactive Package Category	UN Packing Group	Code	CAD	Loaded ULD Position	Emergency Response Code
<b>SPECIAL LOAD</b> - the person entering the Special Load details is to print their name here → (1) Freight Agent: _____ (2) PI Crew Leader: _____																
Destination	Air Waybill Number Consignment Note	Contents and Description					No. of Packages	Quantity	Supplementary Information			Code	Loaded ULD Position			
<b>ACCEPTANCE BY CAPTAIN:</b>				<b>CERTIFICATION BY PERSON SUPERVISING LOADING OPERATIONS:</b>												
I accept the loading locations of the items specified on this NOTOC.		Captain's Name: _____ <small>(Print Name)</small>		Captain's Signature: _____		I certify that this aircraft has been loaded in accordance with the procedures detailed in the DG&Safety Volume A5: Airport Handling Manual and Volume A6: Dangerous Goods Manual, and that the items have been checked, and that this NOTOC accurately reflects the locations of the DGs and/or special load items on this aircraft.										
						Certified By: _____ <small>(Print Name)</small> Signature: _____										
<small>FOD-018 V3.3 010707</small>																

Slika 13. NOTOC, [20]

Izvorni račun koji predstavlja glavni dokaz vlasništva pošiljke i izvozna dispozicija su dokumenti koji moraju putovati skupa sa pošiljkom. Izvoznj pošiljci se ne izdaje dodatna dokumentacija, dok uvozna pošiljka zahtjeva dokument pod nazivom Uvozna dispozicija koja je prikazana na slici 14. Tu su prikazane odgovornosti i uvjeti koje logistički operater mora ispuniti prema primatelju.

Dijelovi Uvozne dispozicije su: podatci o uvozniku, broj ugovora, primatelj te vrijednost robe, naziv robe i carinska tarifa, mjesto carinjenja, vrsta transporta, zemlja podrijetla i uvoza, namjena uvoza, carinska garancija, te naziv i broj računa osobe koja će platiti carinske pristojbe.

UVOZNIK: \_\_\_\_\_  
(OIB, naziv i mjesto)  
 \_\_\_\_\_  
( odgovorna osoba, OIB, telefon, fax)

**Predmet: Dispozicija za uvoz broj:** \_\_\_\_\_

1. Broj ugovora ili narudžbe i datum: \_\_\_\_\_

2. Prodavatelj: \_\_\_\_\_

3. Primatelj: \_\_\_\_\_

4. Vrijednost robe iz računa/ugovora: \_\_\_\_\_

5. Paritet prema INCOTERMS-u: \_\_\_\_\_

6. Trgovački naziv robe na stranom ili hrvatskom jeziku (vrsta i kakvoća) i tarifni broj iz Carinske tarife:

TRGOVAČKI NAZIV ROBE:	TARIFNI BROJ:

7. Količina robe: \_\_\_\_\_ u jedinici mjere: \_\_\_\_\_ bruto težina: \_\_\_\_\_  
 broj koleta i vrsta: \_\_\_\_\_ obujam /dimenzija: \_\_\_\_\_

8. Mjesto carinjenja: \_\_\_\_\_

9. Vrsta transporta: \_\_\_\_\_

10. Roba osigurana (ne/da): \_\_\_\_\_ Relacija: \_\_\_\_\_ Rizik: \_\_\_\_\_  
 osigurana vrijednost \_\_\_\_\_ osiguravatelj i broj police: \_\_\_\_\_

11. Datum i mjesto preuzimanja robe: \_\_\_\_\_

12. Pravilo za utvrđivanje carinske vrijednosti: \_\_\_\_\_

13. Zemlja podrijetla \_\_\_\_\_ Zemlja uvoza: \_\_\_\_\_ Zemlja plaćanja: \_\_\_\_\_

14. Carinske olakšice (oslobođenja, preferencijali): \_\_\_\_\_

15. Vrsta carinskog postupka / namjena uvoza: \_\_\_\_\_

16. Broj i datum nadzorne knjige: \_\_\_\_\_

17. Carinska garancija (izdavatelj i broj): \_\_\_\_\_

18. Za pomorsku otpremu: Ukrcavatelj \_\_\_\_\_ Luka ukrc: \_\_\_\_\_ Odredišna luka: \_\_\_\_\_

19. Dodatne upute: \_\_\_\_\_

20. Carinske i ostale pristojbe plaća: \_\_\_\_\_

(OIB, naziv i adresa, žiro račun)

SUKLADNO ČL.5. STAVAK 2. ALINEJA 1. CARINSKOG ZAKONA, OVA DISPOZICIJA JE UJEDNO I OVLAŠTENJE OTPREMNIKU "TRAST" d.d. SPLIT, FILIJALA ZAGREB, OIB 93225891495 ZA PREUZIMANJE RJEŠENJA U CARINSKOM-UPRAVNOM POSTUPKU, IZRAVNO ZASTUPANJE, I DA U MOJE IME I ZA MOJ RAČUN MOŽE OBAVITI RADNJE VEZANE UZ CARINJENJE GORE NAVEDENE ROBE.

PRILOZI: račun prodavatelja broj: \_\_\_\_\_ Potpis i žig odgovorne osobe  
 Prijevozni dokumenti: \_\_\_\_\_  
 EUR. \_\_\_\_\_  
 Ostalo: \_\_\_\_\_

**Slika 14.** Uvozna dispozicija, [21]

Na slici 15. je prikazan dokument Instrukcija pošiljatelja. Ona predstavlja dokument u kojem se definiraju uvjeti tehnološkog procesa. To je dokument koji izdaje pošiljatelj i u kojem navodi što on zahtjeva od prijevoznika prilikom prijevoza njegove pošiljke [17].

Dijelovi Instrukcije pošiljatelja su: ime i adresa pošiljatelja, datum kada je pošiljka poslana, država u koju se pošiljka prevozi, mogućnosti prijevoza pošiljke (oceanom, zrakom, cestom ili željeznicom), broj pošiljaka te njihova težina, vrijednost pošiljke te dodatne instrukcije pošiljatelja.

SHIPPER (Name & Address)		ZIP CODE:		INLAND CARRIER				
EXPORTER EIN (IRS) NO.		PARTIES TO TRANSACTION Related      Non-Related		SHIP DATE		PRO NO		
ULTIMATE CONSIGNEE								
INTERMEDIATE CONSIGNEE								
FORWARDING AGENT				POINT (STATE) OF ORIGIN OR FTZ NO				
				COUNTRY OF ULTIMATE DESTINATION				
<b>SHIPPER'S LETTER OF INSTRUCTION</b>				SHIP VIA      AIR      OCEAN      TRUCK      RAIL      COURIER				
SHIPPER'S REF NO.		DATE		CONSOLIDATE      DIRECT				
<b>SCHEDULE B DESCRIPTION OF COMMODITIES</b>								
D/F	MARKS, NOS. AND KIND OF PKGS SCHEDULE B NUMBER			QUANTITY SCHEDULE B UNIT(S)	SHIPPING WEIGHT (KGS)	SHIPPING WEIGHT (LBS)	CUBIC METERS	VALUE (CURRENCY)
VALIDATED LICENSE NO / GENERAL LICENSE SYMBOL				ECCN (When Required)		SHIPPER MUST CHECK PREPAID or      COLLECT		
DULY AUTHORIZED OFFICER OF EMPLOYEE		The Exporter authorizes the forwarder named above to act as forwarding agent for export control and customs purposes.				C.O.D. AMOUNT:		
SPECIAL INSTRUCTIONS					YES, PREPARE BOL AND FORWARD FOR BANKING			
SHIPPER INSTRUCTIONS IN CASE OF INABILITY TO DELIVER CONSIGNMENT ABANDON      RETURN TO SHIPPER  DELIVER TO					SHIPPER REQUESTS INSURANCE NO      YES & AMT			
<b>NOTE</b> The Shipper or the Authorized Agent hereby authorizes the above named Company, in the name and on his behalf to prepare any export documents to sign and accept any documents relating to said shipment and forward the shipment in accordance with the conditions of carriage and the tariffs of the carriers employed. The shipper guarantees payment of all collect charges in the event the consignee refuses payment. Hereunder the sole responsibility of the Company is to use reasonable care in the selection of carriers, forwarders agents and others to whom it may entrust the shipment. GBM SLI								

Slika 15. Instrukcija pošiljatelja, [22]

Kada pošiljka stigne na prihvatno – otpremni terminal i preda se njezina dokumentacija, pošiljka mora proći zaštitni pregled. Roba se pregledava u slučaju nezakonitog prijevoza opasne robe poput eksploziva (uređaj za takav pregled je prikazan na slici 16.). Pregled mogu obaviti logistički operateri, no u pravilu se roba pregledava na terminalu od strane prijevoznika ili osobe koja pruža usluge prihvata ili otpreme [7].

*Screening* kontrola je kontrola koja obuhvaća sva sredstva koja mogu poslužiti u svrhu pronalaženja nedozvoljenih stvari u pošiljci. Postoje različite metode poput:

1. ručna pretraga,
2. rendgenska oprema (*X-Ray – XRY*)
3. sustavi za otkrivanje eksploziva (*Explosive Detection Systems – EDS*),
4. oprema za otkrivanje tragova eksploziva (*Explosive Trace Detection – ETD*),
5. psi za otkrivanje eksploziva (*Explosives Detection Dogs – EDD*),
6. vizualna provjera
7. provjera detektorima metala [7].



**Slika 16.** Sustav za otkrivanje eksploziva, [23]

### **4.3. Inovacije u tehnološkom razvoju prihvata i otpreme tereta**

Zrakoplovstvo se razvija svakoga dana, kao i svaka gospodarska industrija na svijetu. Sve više se razvijaju tehnologije koje bi olakšale poslove u tvornicama, različitim industrijama pa tako i u prostorijama teretnih terminala. Teži se k tome kako bi se olakšali procesi tijekom prihvata i otpreme tereta te se smanjio ljudski faktor. U nastavku će biti objašnjenje neke od inovativnih tehnologija koje vladaju u zrakoplovstvu.



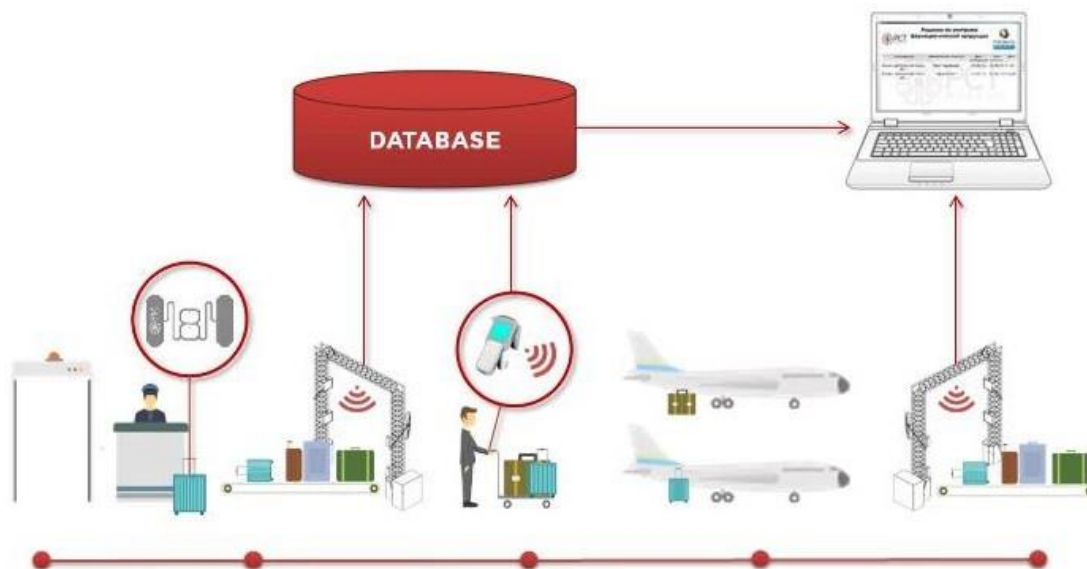
### 4.3.1. RFID tehnologija

Razvoj RFID (eng. *Radio Frequency Identification*) tehnologije datira još od Drugog svjetskog rata. Što znači da ova tehnologija nije neka novost u industriji i njezin razvoj je sve brži. Cilj RFID tehnologije je bolja kontrola i praćenje pošiljaka tijekom procesa kako bi se prvenstveno smanjile mogućnosti nestajanja tereta zbog krađe i drugih nezakonitih djelovanja [24].

Princip rada se svodi na emitiranje podataka između prijarnika i predajnika. Na svijetu postoje dvije glavne kategorije RFID-a: jednosmjerna i dvosmjerna. Sastoji se od privjesaka koji se stavljaju na teret te se sastoji od antene i čipa koji je ugrađen u privjesak. Na mikročipu se nalaze različiti podaci koji mogu poslužiti pri procesu prihvata i otpreme. Postoje aktivni, pasivni i djelomično aktivni privjesci, a to ovisi o tome imaju li svoj vlastiti izvor napajanja. Pasivni privjesci su oni koji nemaju svoj izvor napajanja te energiju dobivaju iz dolaznog signala. Najvažnija funkcija privjeska je identifikacija no ona može prikupljati različite informacije poput temperature, tlaka ili vibracija [24].

Nedostatci ove tehnologije se pronalaze u mjestima gdje se privjesak može nalaziti, odnosno prepreke pri emitiranju signala koje mogu stvoriti materijali u prostoru oko privjesaka. Neke od prepreka su tekućina koja se nalazi u lakopokvarljivoj robi, materijali poput aluminija, agregatno stanje vode, količina vlage ili vrsta materijala od kojih je izrađen kontejner [24].

Na slici 17. je prikazan primjer korištenja RFID tehnologije. U ovom primjeru se RFID koristi za praćenje prtljage.



Slika 17. Primjer korištenja RFID tehnologije, [25]

### **4.3.2. e-FRIGHT tehnologija**

e-FRIGHT tehnologiju ili program je pokrenula IATA (ENG. *International Air Transport Association*) u cilju smanjenja korištenja “papirnatih” dokumenata odnosno uvođenje elektroničkih dokumenata. Najviši cilj je olakšavanje obrade dokumenata koje su potrebne pratiti svaku pošiljku na letu. Ovaj program služi i očuvanju okoliša zbog smanjenja korištenja papira. Pogodnost je u kvaliteti prilikom poslovanja između svakog sudionika odnosno brži protok informacija. Ovakav način distribuiranja i korištenja vodi tome da na jednom mjestu budu pohranjeni svi dokumenti te je jednostavnije snalaženje među dokumentacijom [24].

U ovu inicijativu su uključeni zrakoplovni prometnici, otpremnici, pružatelji usluga prihвата i otpreme te carinici. Svaki od njih ima svoj popratne dokumente koji putuju zajedno sa teretom. Svaku pošiljku prosječno prati oko 38 dokumenata. Sam prijevoz tereta traje otprilike 6 dana, no samo za obradu dokumenata se izgubi 5 dana [24].

### **4.3.3. Cargo 2000**

Cargo 2000 (od 2016. godine pod nazivom Cargo IQ) je slijedeća tehnologija koja postoji. Formirana je od nekolicine zračnih prijevoznika koje su bile u strahu da će se smanjiti potražnja za prijevozom tereta zrakom. Cargo IQ ujedno i predstavlja interesnu grupu unutar IATA-e (eng. *International Air Transport Association*). Formirana je od tri radne grupe: radna grupa za proces, za elektroničku razmjenu podataka i za označavanje bar kodovima [26].

Radna grupa za proces i informatička grupa Unysis su izradili studije koji su pokazivali rezultate povećanja zahtjeva za skraćivanjem vremena procesa prijevoza, utvrđivanje točnog vremena isporuke i transparentnosti isporuke. Vrijeme procesa bi se skratilo kad bi zračni prijevoznici koristili isključivo ispravne kontejnere, i to tako da bi se sa 6,5 dana, proces smanjio na prosječno 4,5 dana [26].

Radna grupa za elektroničku razmjenu podataka (EDI – *Electronic Data Interchange Service*) i radna grupa za označavanje bar kodovima su radile na komunikaciji između korisnika Cargo IQ. Također su bile zadužene za moguću implementaciju elektroničkog sustava za razmjenu poruka. Radna grupa za označavanje bar kodovima je predložila članicama Cargo 2000 korištenje bar kodova za lakše praćenje isporuka te isporuku u zadanom vremenu. Prijedlog je prihvaćen od Odbora Cargo IQ [26].

Osnovni cilj Cargo IQ je zadovoljstvo korisnika uslugom. Sustav upravljanja kvalitetom podrazumijeva i korekcije tradicionalnog načina odvijanja procesa. Broj koraka kod tradicionalnog načina je 40, dok je kod ovog sustava smanjeno na 19 procesnih koraka. Kvaliteta je neophodna i kod svakog sudionika. Sudionici koji sudjeluju su: otpremnici koji djeluju od vrata do aerodroma, zračni prijevoznici između aerodroma te otpremnik koji djeluje od aerodroma do vrata [26].

Cargo IQ MOP-Master Operating Plan (Glavni operativni plan) je razvijen tijekom detaljnog istraživanja zahtjeva korisnika. Temelji se na kompletnoj cargo industriji i sadrži sveobuhvatni sustav kontrole. Implementacija sustava Cargo 2000 provodi se u slijedećim fazama:

- prva faza: upravljanje kretanjem na relaciji aerodrom – aerodrom (planiranje pošiljaka i ispunjavanje Air Way Bill-a)
- druga faza: upravljanje kretanjem na relaciji vrata – aerodrom i aerodrom – vrata (praćenje kretanja pošiljke na razini AWB-a)
- treća faza: kontrola informacija koje su od velike važnosti te dokumentarno praćenje individualne pošiljke (u ovom koraku dolazi do izražaja tehnologije poput navedenih, *e-freight* i RFID) [26].

Više od 60 članova diljem svijeta je uključeno u ovu tehnologiju. Godišnje se izmjeri 12 milijuna pošiljaka od aerodroma do aerodroma te 4 milijuna pošiljaka od vrata do vrata. Broj linija, na godišnjoj bazi, premašuje brojku od 10 milijuna. Neke od članica Cargo IQ tehnologije su: Lufthansa, American Airlines, Air France Cargo, Emirates Airline, Etihad Airways, DHL, Kuehne & Nagel, GLS, Hong Kong Air Cargo Terminals Limited, Cathay Pacific Services itd [26].

#### **4.3.4. Primjena robotike u procesu prijvata i otpreme tereta**

Ono što je u današnjici sve više zastupljeno u svim područjima prometa, pa i ostalog gospodarstva, je robotika. Robotika je znanstveno područje koje se bavi proučavanjem, projektiranjem i primjenom robota. Roboti su su automatizirani strojevi koji se samostalno kreću, razlikuju se po stupnju pokretljivosti, strukturi konstrukcije, namjeni te veličini. Postoje i inteligentni roboti koji posjeduju osobine čovjeka. To znači da imaju sposobnost učenja, sposobnost donošenja zaključaka i visok stupanj organizacijske mobilnosti. Očekuje se da će se ovakvi roboti sve više približavati čovjekovoj inteligenciji [27].

Jedna od tehnologija koja će biti implementirana su objavile singapurske kompanije. Počele su istraživati mogućnosti korištenja novog robotskog sustava koji bi se koristio za manipulaciju tereta koji se prevozi zračnim putem. U pitanju je digitalni sustav SPEEDCARGO. Speedcargo bi smanjio napore koji postoje za vrijeme procesa u kojima se pošiljka sprema za prijevoz. Pomoću jednog klika na ovom sustavu, teretno skladište bi se prilagodilo težini, dimenzijama i drugim kriterijima pošiljke [28].

SPEEDCARGO se sastoji od tri proizvoda: CARGO EYE, CARGO MIND i CARGO ARM. Usmjereni su na optimizaciju prihvaćanja tereta te automatskim ULD pakiranjem. CARGO EYE putem naprednih 3D kamera prepoznaje ULD koji je u dolasku. CARGO ARM i CARGO MIND služe za ostale faze kroz koje pošiljka prolazi [28].

Na slijedećoj slici je prikazan pilot projekt kojeg su razvile dvije tvrtke: Wärtsilä i DHL. U pitanju je robot koji može prenositi 78 kilograma te dnevno može preći do 30 kilometara.

Baterija mu traje 8 sati, a kada dođe do kraja, samostalno se doveze do stanice za punjenje. Prepoznaje da li je riječ o dinamičnom ili statičnom objektu i ne dolazi do sudara sa objektima na terminalu.



**Slika 18.** FETCH robot, [29]

## 5. STUDIJE SLUČAJA RAZVOJA CARGO CITY-A NA GLOBALNOJ RAZINI

U svijetu postoje različiti terminali za prihvat i otpremu tereta. Najveći i najposebniji su terminali koji su dio Cargo City-a. Cargo City su “gradovi” koji se nalaze na nekoj zračnoj luci i opremljeni su svim potrebnim sredstvima za prijevoz tereta. U njima se nalazi više terminala od različitih prijevoznika ili špeditera. Opremljeni su raznim skladištima koja svaka ima svoju ulogu odnosno mogućnost za prijevoz određene stvari. Cargo City ima posebno i svoju stajanku za teretne zrakoplove te pristupne prometnice kojima se pristupa do njega.

### 5.1. Studija slučaja Zračne luke Frankfurt

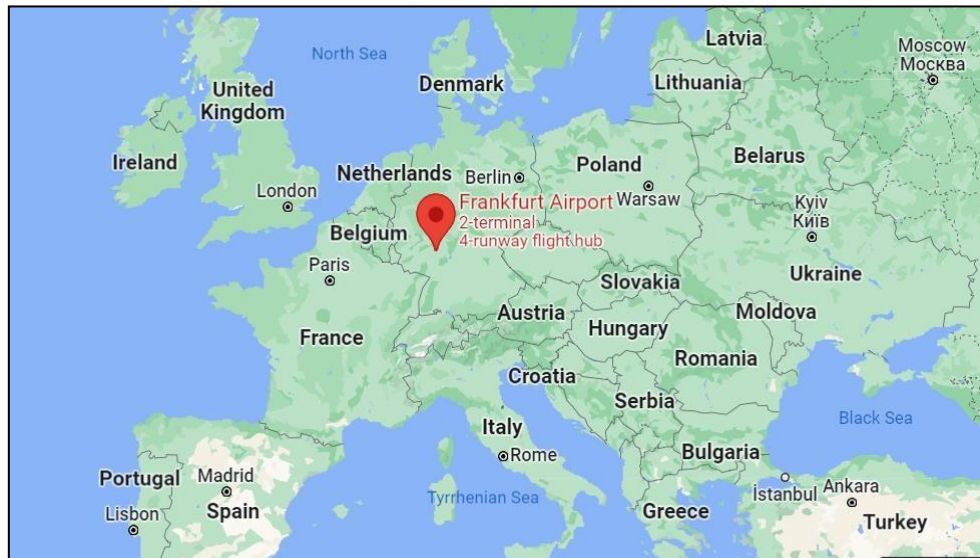
Jedan od najvećih Cargo City-a u svijetu (prikazano na slici 19.), i najveće čvorište (hub) u Europi, se nalazi na aerodromu Frankfurt na Majni. Nalazi se na listi 10 najvećih aerodroma na svijetu. Najveći razlog tome je lokacija. Lokacija je atraktivna i nalazi se u srcu Europe što se može vidjeti na slici 19. Blizu je prometne europske željeznice te se kamionskim prijevozom može brzo prevesti teret do Fraport-a. Aerodrom je četvrti po redu u Europi po prevezenim putnicima (prvi su London Heathrow, Charles de Gaulle te Amsterdam Schiphol), dok je najveći po prevezenim kilogramima tereta. Godišnje se preveze oko 2.3 milijuna tona tereta. Aerodrom ima 4 uzletno-sletne staze i površinu od 2.300 hektara što pogoduje velikim opterećenjem aerodroma [30].



**Slika 19.** Cargo City na aerodromu Frankfurt na Majni, [31]



Primjer koliko je opterećenje u jednom danu ovog aerodroma prikazuje Plan leta za teretni promet. Konkretno gledano za dan 17. lipanj 2022. godine, Frankfurt ima predviđenih 46 operacija. Operira se u različite gradove svijeta s različitim prijevoznicima poput Lufthanse koja preko ovog aerodroma, za konkretni datum, prevozi do gradova: Tokio, Tunis, New York, Kairo, Buenos Aires, Istanbul [32].



**Slika 20.** Lokacija aerodroma u Frankfurt-u, [33]

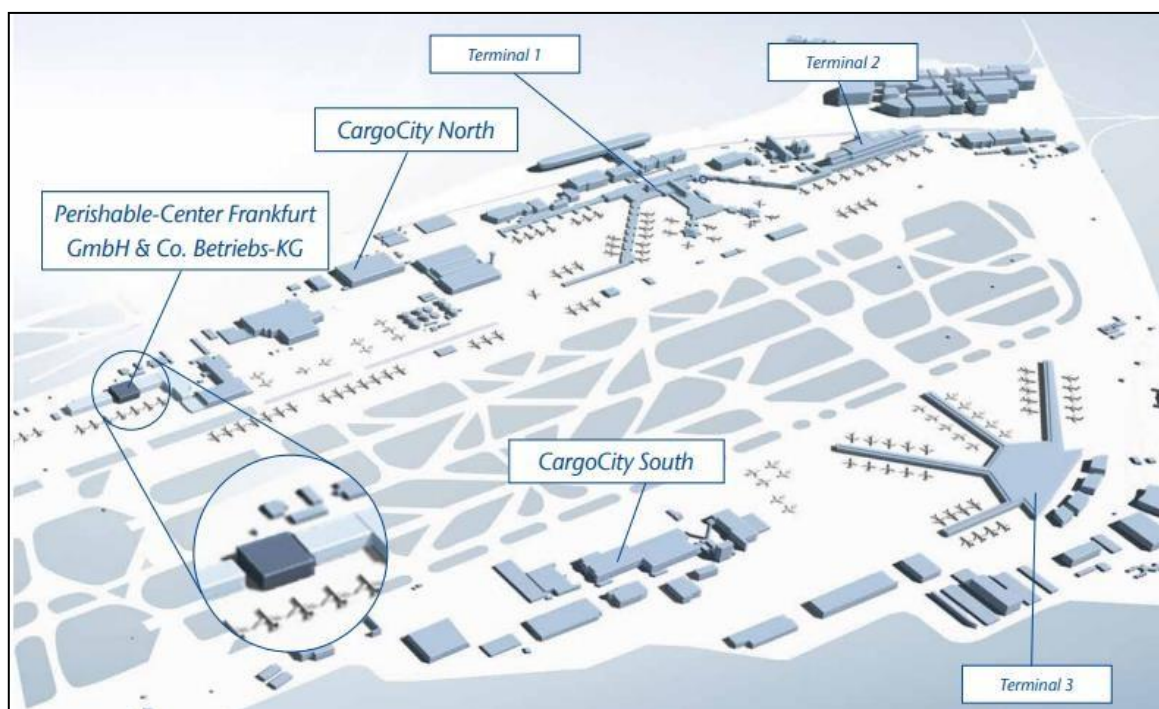
Fraport je opremljen za prijevoz različitih vrsta tereta: farmaceutskih proizvoda, lakopokvarljive robe, vrijednosne robe, životinja, opasne robe, zračne pošte itd. Frankfurt je jedan od vodećih aerodroma za prijevoz farmaceutske robe. Zbog svoje opremljenosti, koja je potrebna kako bi se prevozilo po svim uvjetima koji su zadani za prijevoz takve vrste tereta, teret dolazi do krajnjeg korisnika u stanju u kakvom je i došla u skladišni prostor. Na površini od 14 tisuća četvornih metara temperaturno skladišnog prostora se može smjestiti svi farmaceutski proizvodi koji u tom trenutku trebaju biti prevezeni. Temperaturna skladišta se nalaze odmah do stajanke kako bi bio što kraći i jednostavniji put do zrakoplova. Također imaju i vozila opremljena za prijevoz temperaturno osjetljive robe, u ovom slučaju farmaceutskih proizvoda [30].

Frankfurt je jedan od najopremljenijih aerodroma za prijevoz životinja bilo da se radi o velikim i teškim životinjama poput konja i nosoroga pa do malih životinja koje putnici vode sa sobom na putovanje. Na površini od 4.000 četvornih metara se skladište životinje i pružaju im se uvjeti u kojima se ne bi ugrozila njihova sigurnost, komfornost te zdravstveno stanje. Opremljeni su velikim kontejnerima za velike životinje te malim za male, također imaju i kretke te kontejnere s temperaturnim režimom [30].

Specijalizirani su za prijevoz vrijednosnih pošiljaka i na području zračne luke postoje razne tvrtke koje se time bave. Prilikom utovara i istovara pošiljki prolaze kroz detektore za eksploziju te kroz sigurnosne prostore. Različite vrste vrijednosnih pošiljaka se mogu prevoziti: novac, plemeniti metali, umjetnine, oružja i vrijednosni elektronički uređaji i to sve u skladu sa zakonskim i sigurnosnim uvjetima. Opasna roba može biti skladištena i duže od 24 sata, osim eksploziva. S takvom robom rukuje samo iskusno i školovano osoblje. Vodeće je čvorište

za prijevoz međunarodne pošte te su također opremljeni najnovijom tehnologijom i infrastrukturom za prijevoz pošte [30].

Na aerodromu je i posebni opremljeni i moderni centar za prihvata i otpremu lakopokvarljive robe. Lokacija centra je prikazana na slici 20. Osnovan je 1995. kao prvi takav centar u Njemačkoj i Europi. Ima 9.000 četvornih metara prostora s temperaturnim režimom i 900 četvornih metara skladišnog prostora. Opremljen je s 20 rashladnih jedinica s kontroliranom temperaturom od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ . Dnevno mogu prevesti i više od 700 tona svježe robe, dok je godišnja brojka oko 120.000 tona. Mogu prevoziti svježe voće i povrće, cvijeće i biljke, svježnu i zamrznutu ribu, meso itd. U centru imaju i veterinarski ured, ured za poljoprivredne proizvode te farmaceutski ured [34].



**Slika 21.** Smještaj centra za prihvat i otpremu lakopokvarljive robe, [33]

Na području cargo city-a se nalaze razni logističari i špediteri koji operiraju teretom. Među njima su svjetski poznati poput DHL-a, UPS-a i FedEx-a, posebna skladišta prijevoznika poput Lufthanse te još nekih od kojih su:

- CHI Cargo handling International – bave se uvozom, izvozom i tranzitom; imaju mogućnost posebnog rukovanja s vrijednosnim pošiljkama, živim životinjama, lakopokvarljivom robom itd.; raspolažu s dokumentacijama (Air Way Bill, dostavnice, naplate, prijave štete, carinske deklaracije) [35]
- FCS Frankfurt Cargo Service – podružnica World Flight Service-a i dio Fraport udruženja; najveća je tvrtka na zračnoj luci Frankfurt koja operira za 50 međunarodnih prijevoznika; obrađuju oko 750.000 tona tereta; pružaju cijeli niz usluga, od fizičkog rukovanja do dokumentacije [36]

- World Freight – operiraju s malim i velikim pošiljkama, ovisno o potrebama te također imaju veliku razinu usluge kao prethodno navedeni; posebno rukovanje s npr. opasnom robom; pakiranje, dokumentacija i sigurnost tijekom transporta [37]
- Air cargo trucking & handling – djeluju na međunarodnoj i nacionalnoj razini te operiraju zračnim, kopnenim i vodnim putem; sjedište im je na zračnoj luci Frankfurt; prijevoz opasne robe, medicinskih i farmaceutskih proizvoda te vrijednosnih pošiljaka [38]
- Cargo cruiser – operiraju s hitnim pošiljkama dijelova zrakoplova, bilo da je riječ o dijelu motora ili konstrukciji zrakoplova; pravovremeno izvršavanje korisnika [39].

## 5.2 Studija slučaja Zračne luke Hong Kong

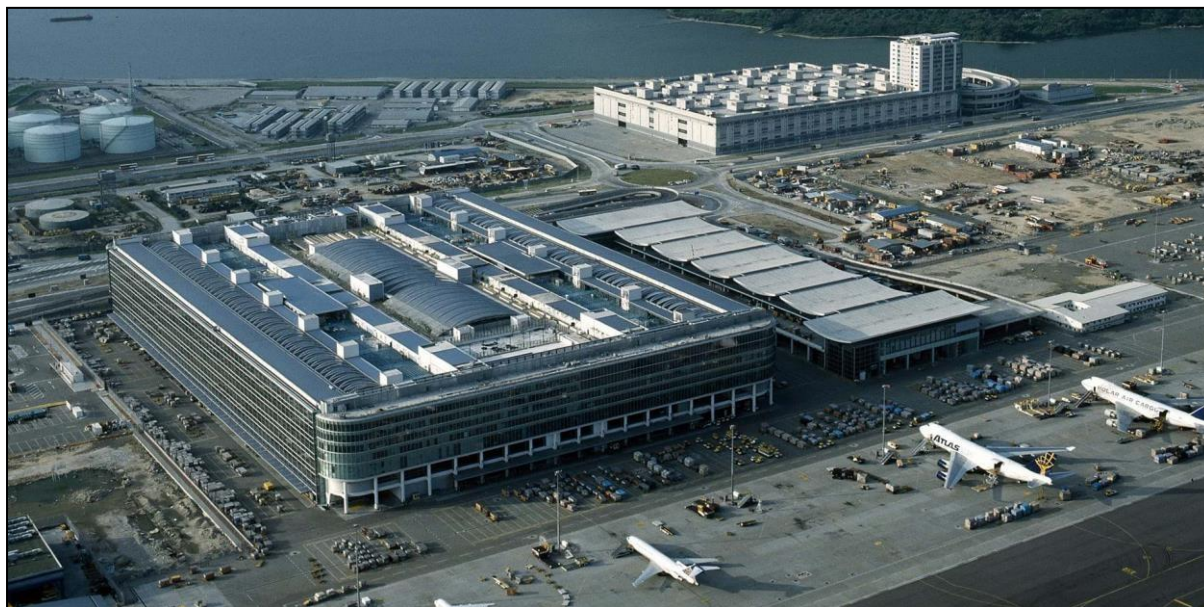
Međunarodna zračna luka Hong Kong je najprometnija zračna luka na svijetu vezano za teret. Prva je u prevezenim kilogramima tereta, dok je osma po redu u svijetu po prevezenim putnicima. Smještena je na otoku te je dobro intermodalno središte. Spojena je s Hong Kong-Zhuhai-Macao mostom, pomorskom lukom te pomorskim tunelom. Pomorski tunel je dug 2 kilometra te luku spaja s gradovima na obali i to najkraćim putem. Na slici 21. je prikazano intermodalno središte Hong Kong-a [40].



**Slika 22.** Prikaz zračne luke Hong Kong i intermodalnog središta, [40]



Tijekom 2020. Godine kroz HKIA (Hong Kong International Airport) je prevezeno 4.5 milijuna tona tereta što čini 43% ukupne trgovine izvoza u Hong Kong-u. Trenutno HKIA raspolaže s dvije uzletno-sletne staze i ima 55 pozicija za teretne zrakoplove. Neke od prednosti ove zračne luke je povezanost s drugim granama prometa i gradovima, kao što je i navedeno, opremljeni su vrhunskom infrastrukturom i dovoljnim kapacitetom za prijevoz tereta. Cargo City je prikazan na slijedećoj slici [41].



**Slika 23.** Hong Kong – teretni terminal, [42]

Prednosti koje doprinose razvoju i širenju teretnog prometa HKIA:

- Konstantno širenje i razvijanje infrastrukture – do 2024. godine planira se izgraditi još jedna uzletno-sletna staza što bi omogućilo još veći prihvat tereta
- IATA CEIV FRESH – certifikat za prijevoz i rukovanje lakopokvarljivom robom: voće i povrće, morski plodovi, smrznuto meso; HKIA su prvi na svijetu dobili navedeni certifikat
- IATA CEIV PHARMA – certifikat za prijevoz i rukovanje farmaceutskim i medicinskim proizvodima
- Mogućnost temperaturnog režima - najvažniji pokazatelj razvijenosti neke zračne luke; HKIA raspolaže s više od 30 kolica koja prevoze teret od skladišta pa do stajanke i zrakoplova te prostorijama u skladištu koje su s temperaturnim režimom
- Dobri geografski položaj - za 5 ili manje sati se iz HKIA može doći do bilo kojeg grada u svijetu
- Učinkovitost rada 24 sata
- Prijevoz malih paketa – porast internetske prodaje, pogotovo tijekom pandemije Covid-19 [41].

Konkretno, HKIA raspolaže s 209 kvadratnih metara prostora za rukovanje opasnom robom, 1.550 kvadratnih metara prostorija s temperaturnim režimom. Na toj površini stane otprilike 46 ULD-ova. Posjeduje 760 kvadratnih metara zamrzivača u kojima stane 8 ULD-

ova, 162 kvadratna metra sobe za žive životinje te 333 kvadratna metra za skladištenje vrijednosne robe [43].

Kako bi maksimalno iskoristila svoj prostor, HKIA je posao raspodijelila na više pružatelja usluga. Svaki pružatelj je nadziran od strane zračne luke kako bi sve obavljao po protokolu i po međunarodnim standardima. Pružatelji usluga na Međunarodnoj zračnoj luci Hong Kong su: terminal Asia Airfreight-a, terminal Cathay Pacific Cargo-a, DHL central Asia, terminal Hong Kong Air Cargo-a te Air mail centar [44].

Terminal Asia Airfreight se prostire na 8 hektara te količina tereta koja prolazi kroz njega je 1.5 milijuna tona godišnje. Terminal je opremljen potpuno automatiziranim sustavima i RFID metodom. Pomoću RFID-a korisnici usluga mogu pratiti informacije o svojoj pošiljci preko web-a i mobilnih aplikacija. Posjeduju certifikat za rukovanje farmaceutskih i medicinskih proizvoda odobrenog od Svjetske zdravstvene organizacije. Imaju i status reguliranog agenta za prijevoz tereta iz treće zemlje u Europsku Uniju (ACC3). Opremljen je sobama za hlađenje, sobama za skladištenje vrijednosne robe i radioaktivnog materijala [44].

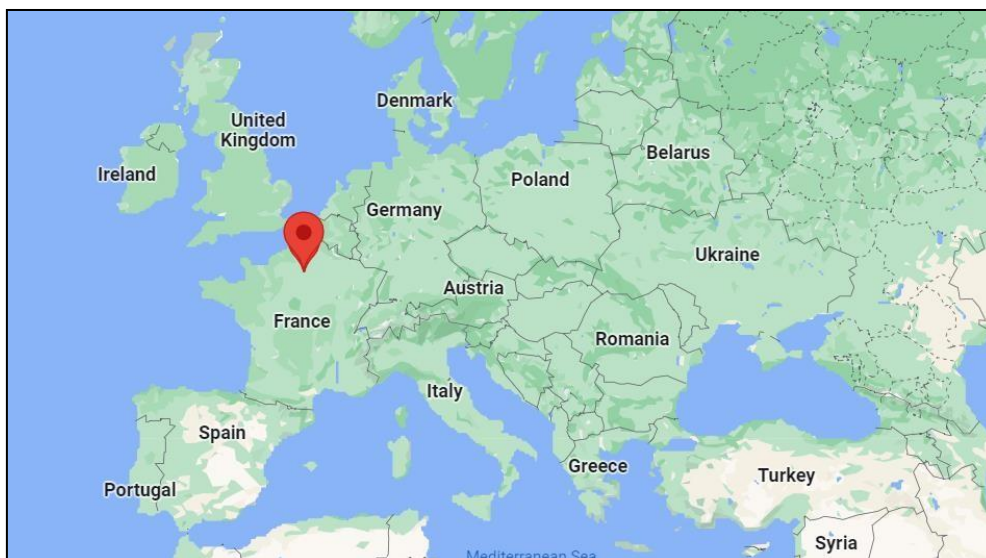
Cathay Pacific Cargo terminal se prostire na 11 hektara i kroz njega se može prevesti 2.6 milijuna tona tereta godišnje. Također ima certifikat za rukovanje farmaceutskim proizvodima te za prijevoz u Europsku Uniju iz trećih zemalja. Posjeduje IATA CEIV Pharma, IATA CEIV Fresh i IATA CEIV Žive životinje. Ima najsuvremeniji sustav rukovanja teretom. Posjeduje i kamione koji obavljaju intermodalni prijevoz odnosno prevoze zračni teret do i iz Južne Kine. [44]

DHL terminal na HKIA-u je prvo veliko i automatizirano čvorište u Aziji i Pacifiku. Prostire se na 3.5 hektara i u njemu se obrađuje 35.000 paketa na sat i 40.000 dokumenata na sat. To je prvi terminal na zračnoj luci za brze pošiljke. *Air mail* centar se prostire na 2 hektra površine. Zbog najsuvremenijeg sustava za sortiranje pošte, dnevno prevozi 700.000 pošiljaka [44].

Terminal Hong Kong Air Cargo-a se prostire na 17 hektara i godišnje kroz njega prolazi 2.6 milijuna tona tereta. Posjeduje IATA CEIV Pharma, IATA CEIV Fresh i IATA CEIV Žive životinje, certifikat za provjerenog agenta za prijevoz u Europsku Uniju. Opremljen je najsuvremenijim sustavima za rukovanje i sobama za posebne kategorije terete poput životinja, lakopokvarljive robe, vrijednosne robe te opasne robe [44].

### **5.3. Studija slučaja Zračne luke *Charles de Gaulle* - Pariz**

U Parizu postoje dvije zračne luke – *Charles de Gaulle* i *Orly*. Pariz CDG na svom području ima implementirani sustav Cargo City. Zračna luka *Charles de Gaulle* se nalazi na sjeveru Europe te je jedna od većih na prostoru Europe. Položaj CDG-a je prikazan na slici 22. Pariz CDG je po prijevozu putnika druga zračna luka u Europi te je ujedno i najveće teretno čvorište u Europi [45].



**Slika 24.** Slikoviti prikaz lokacije Zračne luke Charles de Gaulle u Parizu, [33]

Zračna luka CDG raspolaže sa 4 uzletno – sletne staze te godišnje se preko nje prometuje prema 329 destinacija. CDG-om i zračnom lukom Orly upravlja grupa ADP – *Aeroports de Paris*. Snaga koju ima ADP, zbog broja destinacija, omogućuje da se svaki korisnikov zahtjev ispuni. Cargo City Zračne luke CDG je prikazan na slijedećoj slici.

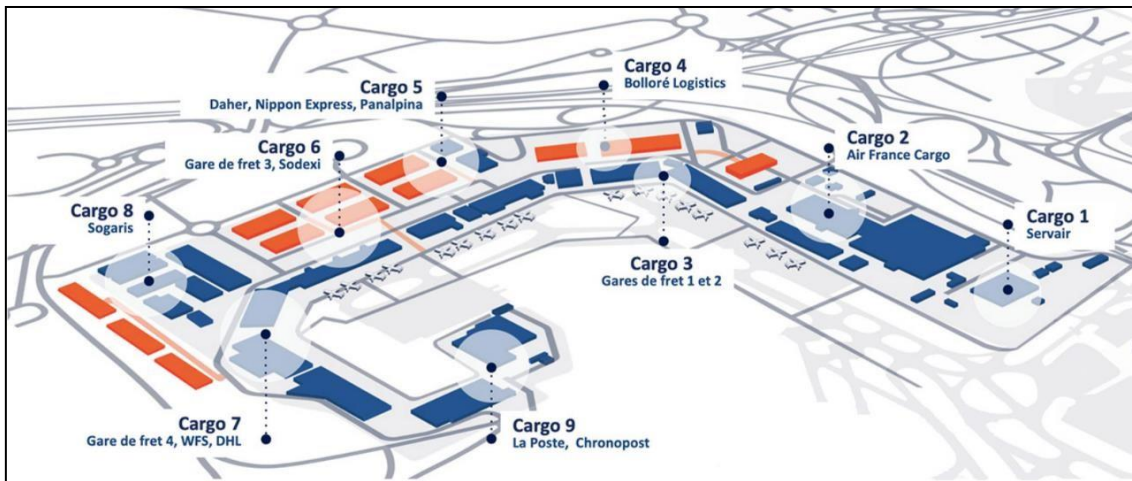


**Slika 25.** Cargo City na Zračnoj luci Charles de Gaulle, [46]

Cargo City, koji je sastavni dio Zračne luke *Charles de Gaulle*, se dijeli na 9 cargo terminala (prikazano na slici 23.) koji su raspoređeni na 4 stanice [45]:

- Prva cargo stanica ima površinu od 17.800 m<sup>2</sup>
- Druga cargo stanica ima površinu od 22.000 m<sup>2</sup>
- Treća cargo stanica ima površinu od 28.900 m<sup>2</sup>
- Četvrta cargo stanica ima površinu od 21.300 m<sup>2</sup>.





**Slika 26.** Robni terminali na Zračnoj luci CDG, [45]

Kroz zračnu luku se godišnje preveze 3,6 milijuna terete. Prostor od 300 hektara je pod video nadzorom 24 sata dnevno. Posjeduju i jednu posebnu stanicu samo za prijevoz živih životinja. Sektori su podijeljeni na prijevoz lakopokvarljive robe, farmaceutskih proizvoda, vrijednosne pošiljke (modna industrija) te žurnih pošiljki [45].

Teretni terminali CDG-a se nalaze u blizini najvećih proizvodnih područja i potrošačkog mjesta od 10 milijuna stanovnika. Skladišta su izravno povezana sa kopnenim prijevozom. Unutar prostora Cargo City-a se nalazi 9 carinskih postaja. Za prijevoz lakopokvarljive robe se iskorištava prostor od 700.000 m<sup>2</sup> koji su direktno povezani sa zračnom stranom zračne luke [45].

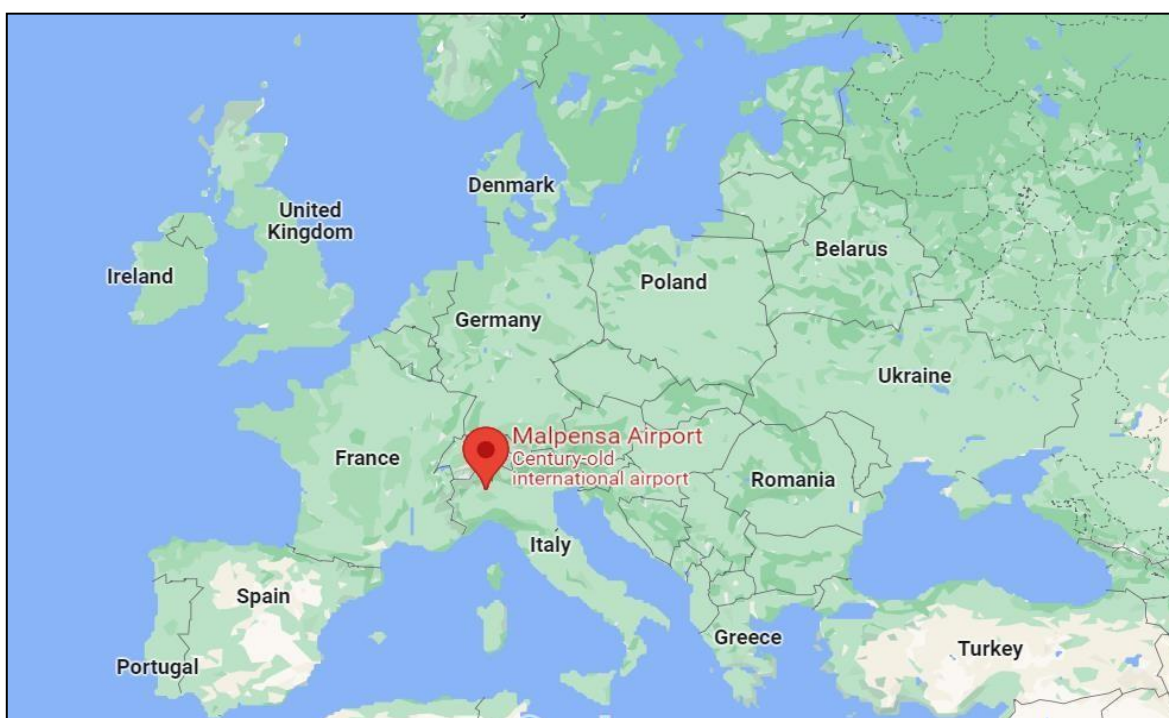
Prijevoz farmaceutskih proizvoda se danas prevozi sa puno izazova. To je zbog porasta proizvoda koji zahtijevaju temperaturni profil i propisa koji se moraju ispuniti. Prostor za prijevoz farmaceutskih proizvoda se prostire na 15.000 m<sup>2</sup>. Čak osam zračnih prijevoznika posjeduje CEIV Pharma certifikat, dok ih je šest u procesu da je dobije. CEIV Pharm certifikat već imaju: Air France, DHL, Kuehne & Nagel, Schenker, Bolloré, Panalpina, Quick Stat te Groupe Europe Handling. U procesu su: Alyzia, Tendron Pharma, France Cargo Handling, Transdev, Qatar Cargo, WFS [45].

U radijusu od 200 kilometara od zračne luke živi 25 milijuna stanovnika. CDG se nalazi najviše dva sata leta od svakog glavnog grada u Europi. Zbog navedenih podataka, Cargo City CDG je opremljen kako bi se preko njega kvalitetno prevozile žurne pošiljke. Razni prijevoznici, koji prevoze žurne pošiljke, se nalaze na prostoru Cargo City-a. Jedan od njih je FedEx. Grupa ADP podržava ovu vrstu prijevoza tereta te zbog toga postavlja još zračnih veza između gradova [45].

Modna industrija u Francuskoj čini veliki dio francuskog gospodarstva. Iz ove industrije se generira 43% izvoza. Ovakva industrija, odnosno modne kompanije, očekuju da se njihovi proizvodi u kratkom roku prevezu do kupca. Zračni prijevoz nudi najbrže rješenje za ovakav izazov. Kompanije za ovakve prijevoze i koriste isključivo prijevoz zrakoplovom. Na CDG-u postoje sigurnosne prostorije u kojima se može skladištiti vrijednosna roba. Carinska služba je na zračnoj luci dostupna 24 sata dnevno te imaju implementiran sustav za praćenje pošiljaka – CIN (*Cargo Information Network*) [45].

#### 5.4. Studija slučaja Zračne luke Milano Malpensa

Zračna luka Milano Malpensa nalazi na području gdje je najviše razvijena industrijalizacija u Italiji. U odnosu na Europu, nalazi se u središnjem dijelu između srednje i južne Europe. Lokacija Milano Malpensa je prikazana na slici 24. Milano Malpensa je šesta zračna luka u Europi po prijevozu tereta. U radijusu od 300 kilometara nalaze se talijanska područja koja imaju najveći uvoz i izvoz proizvoda, a to su npr. Toskana i Lombardija. Također je i u blizini važnih centara u Francuskoj i Švicarskoj. Malpensa je jedina zračna luka koja se nalazi u južnom dijelu Europe, a da se nalazi u prvih deset Cargo City-a u Europi. Dobra cestovna povezanost sa zračnom lukom omogućuje tokovima robe da lako i bez prepreka dođu do glavnih logističkih baza ili drugih susjednih država poput Švicarske, Njemačke, Francuske, Austrije, Španjolske, Slovenije i Hrvatske [47].



**Slika 27.** Slikoviti prikaz lokacije Zračne luke Malpensa u Milanu, [33]

Milano Malpensa Cargo se prostire na 500.000 m<sup>2</sup>. Objekti se cijelo vrijeme šire što će ovom Cargo City-u omogućiti prijevoz oko milijun tona robe godišnje. Za sada je zabilježen podatak od 741.000 tona tereta u 2021. godini. Dobro je cestovno povezana sa svim glavnim poštanskim kompanijama i logističkim operaterima. Cargo City je prikazan na slijedećoj slici [47].



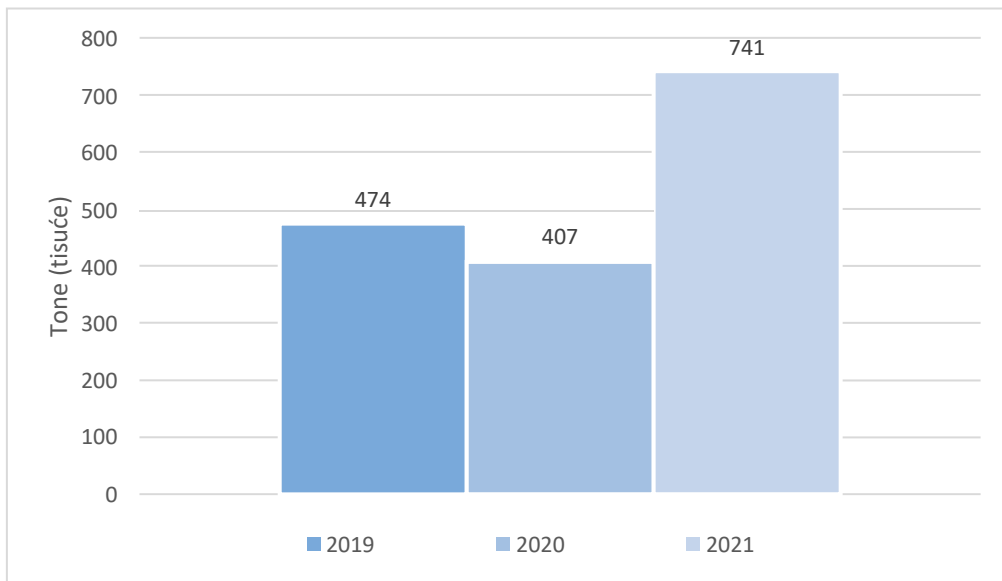
**Slika 28.** Cargo City na Zračnoj luci Milano Malpensa, [48]

Omogućuju siguran, pouzdan i kvalitetan prijevoz koji pružaju tvrtke i operateri koji posluju na području zračne luke, a kontrolira ih Upravitelj zračne luke. Opremljeni su da prevoze sve vrste tereta: od tereta velikih dimenzija i težine do malih pošiljaka. Specijalizirani su za prijevoz posebnih vrsta tereta: lakopokvarljive robe, farmaceutskih proizvoda, prehrambenih proizvoda i živih životinja [47].

Prostorije unutar Cargo City-a su opremljene i sa sanitarnom stanicom koja ispituje teret koji dolazi izvan europskih država, fitopatologijsku i veterinarsku stanicu te stanicu koja projerava kvalitetu prehrambenih proizvoda. Skladišta Cargo city-a imaju površinu od 90.000 m<sup>2</sup>. Implementirana su 3 mehanizirana sustava koja pomažu za istovar tereta iz kamiona u uvozu/izvozu. Ugrađeni su na 13 linija do kojih kamioni mogu pristupiti. Također, u skladištima postoje potpuno automatizirani sustavi koji manipuliraju ULD-ovima na 400 skladišnih prostora. Prostorije sa temperaturnim režimom (-20° do 16°) se prostiru na 4.000 m<sup>2</sup> i to na sektoru Cargo 6. Jedno skladište je opremljeno za otpremu žurnih pošiljaka [47].

Zračna luka Milano Malpensa je certificirana od strane IATA-e kao dio projekta E-freight. Zbog toga ovaj Cargo City ima naziv i Smart city. Smart city je usklađen s informacijskim i komunikacijskim standardima najnaprednijih zračnih luka u Europi. Sustav Smart city-a u Malpenso Milanu je dobilo priznanje: Nacionalna nagrada pametnih zajednica. Smart city-u mogu pristupiti svi oni koji operiraju u/iz navedenog aerodroma: IATA agenti, zrakoplovni prijevoznici te špediteri [49].

Na grafikonu 8. je prikazan trend kretanja robe u periodu od 2019. godine do 2021. godine. Iz grafikona je vidljivo da je količina tereta u 2021. godini veća za 45% u odnosu na 2020. godinu (pandemijsko doba) i 36% u odnosu na 2019. godinu (pre-pandemijsko doba) [50].



**Grafikon 8.** Slikoviti prikaz trenda kretanja robe u razdoblju od 2019.-2021.

Izvor: [50]

## 6. MOGUĆNOST PRIMJENE CARGO CITY MODELA NA ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN

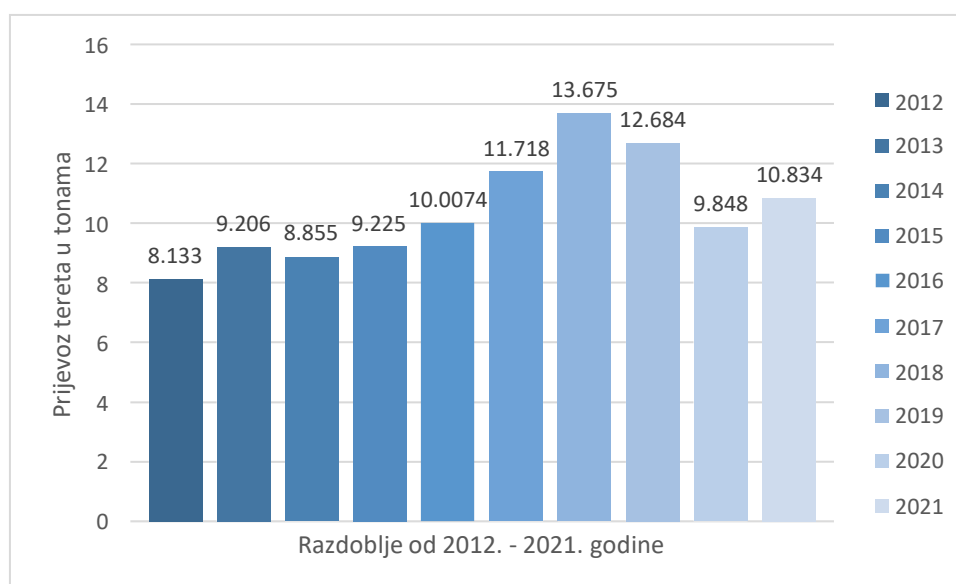
Zračna luka Franjo Tuđman je najveća zračna luka u Hrvatskoj. Kroz navedenu zračnu luku, pored ostalih zračnih luka u Hrvatskoj (Pula, Osijek, Split, Dubrovnik, Rijeka i Zadar), prolazi najviše tereta. Godišnje se kroz nju preveze oko 12.000 tona tereta (podatak iz 2019. godine). Tijekom godina, zračna luka Franjo Tuđman je imala oscilacije kod prijevoza tereta. U tablici 1. je prikazan ukupan broj prevezenih tona tereta tijekom razdoblja od 2012. godine do svibnja 2022. godine [19].

**Tablica 1.** Broj prevezenog tereta (t) na Zračnoj luci Franjo Tuđman

	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	2022.
(t)	8.133	9.206	8.855	9.225	10.0074	11.718	13.675	12.684	9.848	10.834	4.891

Izvor: [2]

Na grafikonu 9. je prikazan trend kretanja prijevoza tereta u razdoblju od 2012. – 2021. godine. Analizom podataka iz tablice 1. i grafikona 9. vidljivo je da se najviše tereta prevezlo u 2018. godini.



**Grafikon 9.** Statistika prijevoza tereta na Zračnoj luci Franjo Tuđman u razdoblju 2011. - 2021.

Izvor: [2]



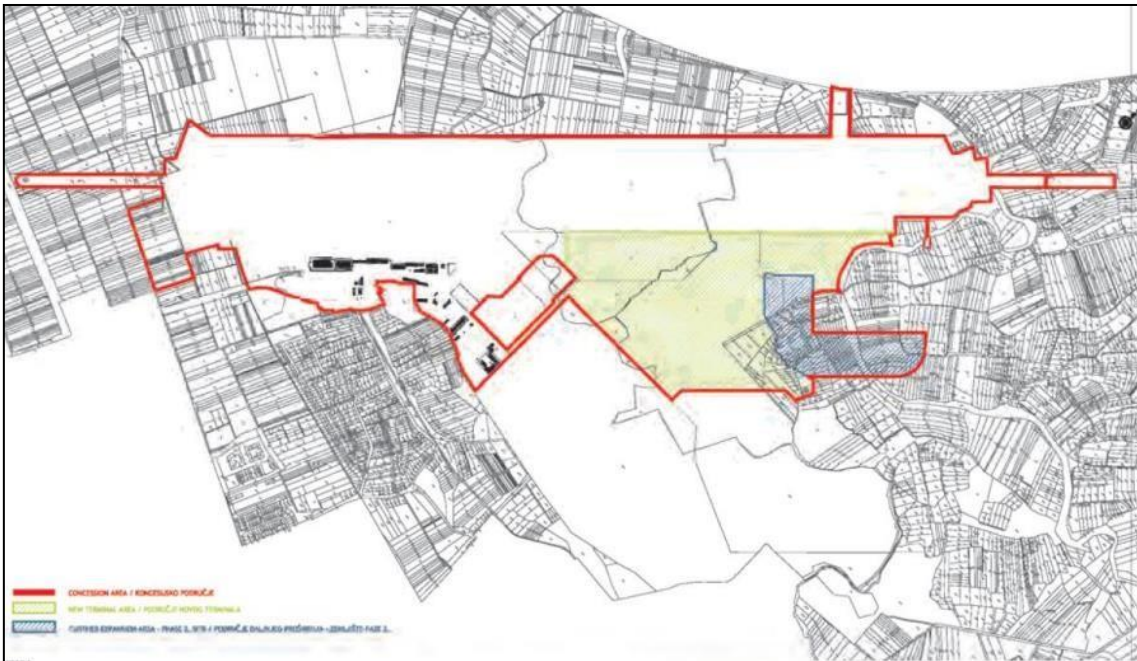
## 6.1. Geoprometni položaj Zračne luke Franjo Tuđman

Zagreb ima povoljan geoprometni položaj, blizu je većih europskih gradova, blizu je pomorskom prometu te pomorskim lukama te se nalazi relativno u sredini Europe. Prema navedenom, i podatku da većinski dio tereta se prevozi upravo preko zagrebačkog aerodroma, lokacija budućeg Cargo City-a se treba nalaziti upravo na Zračnoj luci Franjo Tuđman. Zračna luka se nalazi u gradu Velika Gorica (točna lokacija prikazana na slici 25.), nedaleko od glavnog hrvatskog grada, Zagreba. Bit će smješteno neposredno uz razvijenu cestovnu prometnicu i željeznicu. Točnije, bit će omeđen trokutom, s južne strane zagrebačkom obilaznicom, kolosijekom željezničke pruge koja prolazi kroz Veliku Goricu i spaja se s prugom koja vodi od Zagreba prema Sisku. S treće strane je omeđena upravo uzletno-sletnom stazom s površine aerodroma. Predviđeni prostor ima površinu od 350 hektara i namijenjeno je isključivo širenju aerodromskih aktivnosti ili objekata [51].



**Slika 29.** Prikaz lokacije projekta Cargo City u Zagrebu, [32]

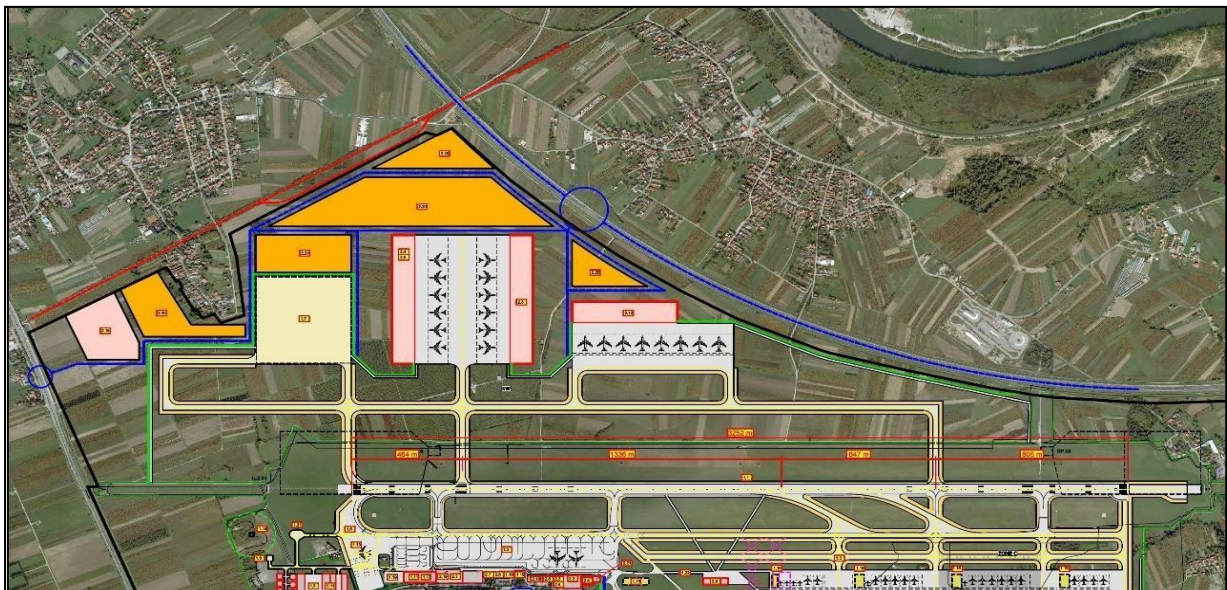
Kako bi se izgradio novi putnički terminal, potpisan je ugovor sa koncesionarom čija je obaveza realizirati projekt novog putničkog terminala. Samim time, koncesionaru je dato na upravljanje značajno područje zračne luke na razdoblje od 30 godina. S obzirom da je fokus koncesije bio na razvoju putničkog prometa, projekt Cargo City je u planu da bude lociran van koncesijskog da ga realizira tvrtka Zračna luka Zagreb d.o.o. Na slici 26. je prikazano područje koncesije koje koristi koncesionar nakon potpisa Ugovora o koncesiji 5.12.2013.



**Slika 30.** Zona koncesije (5.12.2013.), [52]

### 6.3. Specifikacije projekta Cargo City na Zračnoj luci Franjo Tuđman

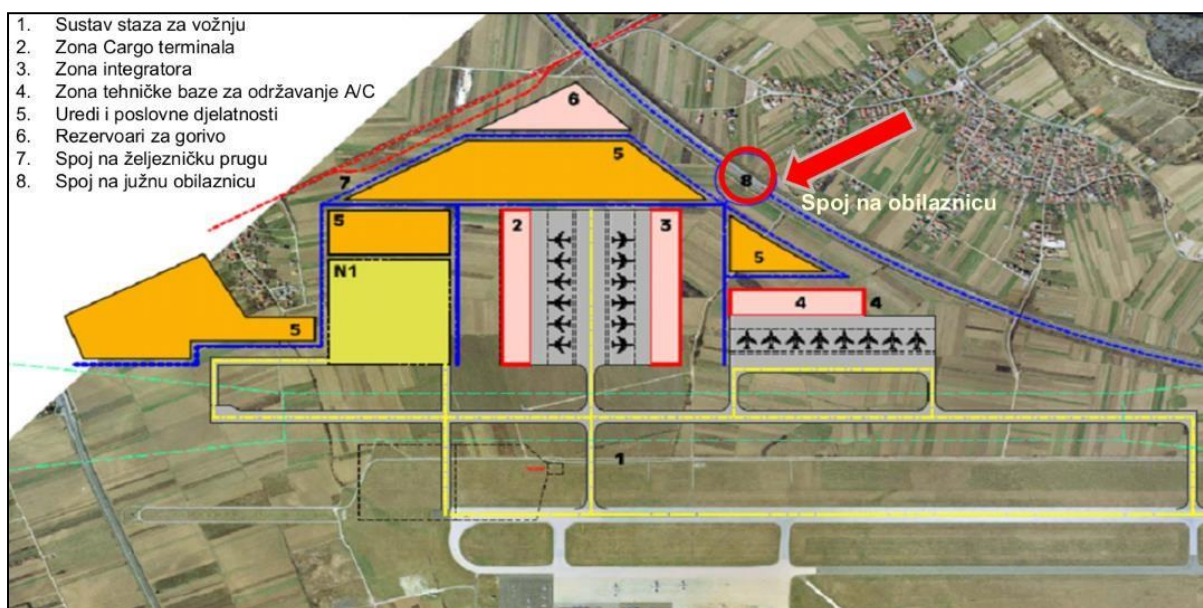
Cilj ovakvog projekta je da Zračna luka Franjo Tuđman postane regionalno teretno središte u Jugoistočnoj Europi. Za tako nešto je potrebno stvoriti infrastrukturne kapacitete koji bi omogućili rast poslovanja na duže razdoblje. Osim infrastrukture potrebno je uvesti i najmoderniju tehnologiju na Zračnu luku Franjo Tuđman. Master plan za projekt Cargo City je prikazan na slici 27.



**Slika 31.** Prikaz lokacije za budući razvoj Cargo City-a Zračne luke Franjo Tuđman, [53]



Na slici 27. je vidljiv plan kako bi izgledao Cargo City na Zračnoj luci Franjo Tuđman. Na slijedećoj slici je detaljni plan koji prikazuje svaki objekt na master planu Cargo City-a.



**Slika 32.** Prikaz lokacije za budući razvoj Cargo City-a Zračne luke Franjo Tuđman sa detaljnim objašnjenjem, [53]

Projekt se trebao početi realizirati 2011. godine. Prva faza projekta je već trebala početi, odnosno od kraja 2012. godine. U prvoj fazi se trebalo sagraditi skladište koje bi imalo kapacitet 60.000 tona tereta godišnje, ali s mogućnošću da jednom taj kapacitet naraste do 100.000 tona tereta godišnje. Izgradila bi se stajanka za teretne zrakoplove, vozne staze, poslovni i uredski prostori, prostor za skladištenje goriva potrebnog za zrakoplove [53].

Krajem 2017. godine je trebala početi druga faza, odnosno izgradnja objekata za održavanje zrakoplova, moguće proširenje kapaciteta na 100.000 tona tereta godišnje, kao što je navedeno u prvoj fazi. Faza 3. bi započela u razdoblju između 2025. – 2030. godine gdje bi se kapacitet trebao proširiti za još 50.000 tona tereta godišnje [53].

Ukupna cijena ovakvog projekta bi mogla biti između 21 i 23 milijuna eura. Postoje tri modela financiranja za ovakav projekt: kada sve financira Zračna luka Franjo Tuđman te dva modela gdje javno partnerstvo financira projekt (financira infrastrukturu zračne strane ili zemaljske strane) [53].

Trenutačno stanje Zračne luke Franjo Tuđman, odnosno ono s čime zračna luka trenutačno raspolaže, je prikazano u slijedećoj tablici.

**Tablica 2.** Trenutačna opremljenost Zračne luke Franjo Tuđman u segmentu robnog prometa

Zračna luka Franjo Tuđman	<ul style="list-style-type: none"><li>- 3 električna viličara</li><li>- 4 motorna viličara 3,5 tona</li><li>- 2 motorna viličara 7 tona</li><li>- utovarivači paleta/kontejnera za donju palubu 3,5 tona</li><li>- elevatorske trake</li><li>- dolly kolica za kontejnere 10ft i 20ft</li><li>- Vučni traktori</li></ul>
---------------------------	--

Izvor: [54]

Ono što je vidljivo iz tablice 2. je da opremljenost zračne luke nije ni blizu razini u kojoj bi se prevozilo 60.000 tona tereta. U projektu za izgradnju Cargo City-a stoji da Zračna luka Franjo Tuđman zahtjeva površinu skladišta i prostora za prihvat i otpremu tereta od približno 8.300 m<sup>2</sup>. Radi usporedbe se može gledati terminal DHL-a na HKIA-u (samo jedan u nizu). Radi se o površini od 3,5 hektra. Što iznosi 35.000 m<sup>2</sup>. To znači da Zračna luka Franjo Tuđman ni sa projektom Cargo City-a neće imati rezultate prijevoza tereta kao zračne luke na svjetskoj razini. U pitanju je gospodarska razvijenost zemlje i nedostatak industrija u Hrvatskoj koje bi prevozile teret zrakoplovom [53].

Neke od slijedećih zahtjeva Zračne luke Franjo Tuđman su:

- Uredske površine od oko 3.700
- Skladišni prostor za kontejnere i RFS (eng. *Road Feeder Service* – usluga u kojoj kamioni prevoze zračni teret na manjim udaljenostima): 2.500m<sup>2</sup> i 700 m<sup>2</sup>
- Objekti za skladištenje avio – goriva
- Stajanka za parkiranje teretnih zrakoplova (2 za tip B747 ili slično, 2 za tip B737 ili slično i 3 – 4 pozicije za manje zrakoplove [53].

Dok zračna luka Frankfurt raspolaže sa 20 rashladnih jedinica, Zračna luka Franjo Tuđman u planu realizacije projekta ima tek 3 rashladne jedinice. Uz to zahtjeva i sustav ulaza za klasična vozila, 11 ulaznih otvora, X-ray uređaj za Euro palete, regale na 4 razine, kapacitet skladištenja ULD, RFS centar te parkiralište za automobile i kamione [53].

## 6.2. Intermodalno okruženje

Ono što bi najviše pospješilo razvoj teretnog prometa u Republici Hrvatskoj je spajanje na koridore TEN-T mreže. Kako je navedeno u poglavlju 2., Hrvatska se nalazi na dva koridora Osnovne mreže: Mediteranski i Rajna – Dunav koridor. Mediteranski koridor kroz Hrvatsku prolazi cestovno – željezničkim pravcem. Riječ je o pravcu koji se spaja na navedeni koridor: željeznički pravac Zagreb – Slovenija. Određena količina tereta bi se sa cestovnog i željezničkog prometa premjestila na zračni promet. Preko Mediteranskog koridora, Hrvatska

bi se spojila i na Baltičko – jadranski koridor čime bi se zračna luka mogla spojiti sa tržištem na sjeveru Europe. Zračna luka Franjo Tuđman bi samim time postala dio intermodalne mreže Europske Unije.

Kako bi projekt uspio, potrebna je izgradnja ili modernizacija ostalih projekata. Riječ je o logističkim centrima te dovršavanje ili obnova transportnih puteva koji bi se povezali sa Zračnom lukom Zagreb. Riječ je o:

- HŽ Cargo u Dugom Selu
- Logistički centar hrvatskih željeznica
- Modernizacija pruge Rijeka-Zagreb-Budimpešta
- Projekt izgradnje Logističkog centra Hrvatske pošte
- Lučki kontejnerski terminal u luci Rijeka
- Dugoročno planirati projekt plovnosti rijeke Save do Zagreba [53].

Projekt HŽ Cargo u Dugom selu bi trebao unaprijediti protok teretnog prometa. S njime bi se oslobodila veća količina tereta s drugih koridora. Inače, HŽ Cargo je glavno željezničko poduzeće u Hrvatskoj. Obavlja prijevoz domaćeg i međunarodnog prometa i to prijevoz vagonskih pošiljaka. Vlakom se može prevoziti rasuti teret kao npr. rudo, mogu se prevoziti kemikalije, građevinski materijali te paletizirani teret. Kada bi blizu aerodroma bio jedan ovakav logistički centar, teret dovežen zrakoplovom bi se u kratkom roku mogao prevesti do manjih mjesta koja imaju željeznički kolosijek [51].

Projekt modernizacije pruge Rijeka-Zagreb-Budimpešta bi pomogla razvoju prijevoza tereta u Hrvatskoj. S takvom prugom bi Hrvatska bila spojena s glavnim europskim koridorima i glavnim europskim gradovima. Pruga Rijeka-Zagreb-Budimpešta dio je mediteranskog koridora koji je sastavni dio TEN-T mreže. [51].

Luka Rijeka ima veliku prednost u odnosu na druge europske gradove zbog svog geografskog položaja. Prijevoz tereta preko luke Rijeka je kraći za 5 dana u odnosu na luku Rotterdam i šest dana preko luke Hamburg. Računa se prijevoz tereta u Aziju [20]. Posjeduje kontejnerski terminal te RO-RO terminal. Navedeni terminali imaju površinu od 7,5 km te su također pod koncesijom kao i novi zagrebački putnički terminal. Ukupni promet iz 2018. godine u luci je iznosio 13.4 milijuna tona. Ukupna površina luke je 417.413 m<sup>2</sup> te površina za razvoj od 245.000 m<sup>2</sup> koja je spojena s cestovnim prometnicama i željeznicom [51].

U Republici Hrvatskoj ima jako puno logističkih operatera. Oni su usmjereni na pružanje usluge visokih kvaliteta. Poput zračne luke u Frankfurtu, i Zagreb bi na području svog aerodroma trebao imati skladišta jednih od najbitnijih logističara na području države. Ako ne to, onda bi logistička skladišta, koja su većinom na području Zagreba, trebala biti razvijena i modernizirana, što i jesu. Na tablici 3. je prikazan popis operatera u Republici Hrvatskoj [51].

**Tablica 3.** Logistički operateri u Republici Hrvatskoj

Glavne logističke kompanije u Republici Hrvatskoj
1. Lagermax
2. Ralu Logistika
3. Intereuropa
4. Kuehne & Nagel
5. HAVI Logistics
6. Milšped

Izvor: [54]

Ono što bi pridonijelo razvoju slanja manjih pošiljki je blizina glavne hrvatske kompanije za slanje pošiljaka - Hrvatska pošta. Otvoren je najsuvremeniji logistički centar u ovom dijelu Europe upravo u Velikoj Gorici, nedaleko zračne luke. To znači brža i kvalitetnija dostava, ali i daljnji razvoj poslovanja. Novi sortirni centar, koji je prikazan na slici 29., je važan i za e-trgovinu. To je bila najveća investicija u povijesti Hrvatske, čak 350 milijuna kuna. Sadrži sortirnicu, poštansku i paketnu logistiku, prijevoz i vozni park, podatkovni centar i razvijenu računalnu tehnologiju. Ima visoko regalno skladište s kapacitetom od 800 pozicija za palete te ima nosivost od 6.400 tona. Posjeduju strojeve koji razvrstavaju 15.000 pošiljaka po satu, mase paketa od 100 grama do 30 kilograma [55].



**Slika 33.** Prikaz nove sortirnice Hrvatske pošte u Velikoj Gorici, [55]

## 7. ZAKLJUČAK

Zračni promet, kao najmlađa grana prometa, još uvijek nije dovoljno iskorištena za prijevoz tereta. Najviše zbog cijene usluga. Danas se još uvijek najviše koristi cestovni promet. Zbog toga prijevoz tereta zrakoplovom godinama ima razlike u rastu i padu količine prijevoza tereta. Rast prometa se najviše vidi od početka uvođenja e – trgovina. Pandemija Covid – 19 je tome pridonijela unatoč tome što su očekivanja bila drugačija.

Na temelju istraživanja teme završnog rada, došlo je do zaključka da zračna luka koja želi u svojoj statistici imati velike brojeve u prijevozu tereta, za tako nešto mora imati predispozicije. Kako bi zračne luke privukle pošiljatelje ili logističke operatere koji rade u ime pošiljatelja, trebaju imati ponudu koja odgovara njihovim mogućnostima. Jedna zračna luka ne može dogovoriti prijevoz lakopokvarljive robe, točnije mesnatih proizvoda, ako na svojim terminalima ili skladištima nema adekvatnu opremu kako bi ta ista pošiljka došla do primatelja u izvornom stanju kakva je i došla na terminal. Prema tome, ako zračna luka želi obavljati prijevoz svih vrsta tereta, mora biti spremna na investiciju za infrastrukturu koja će i omogućiti kvalitetan proces.

Poput Cargo City-a koji su navedeni u završnom radu, svaki Cargo City je opremljen najnovijom tehnologijom, opremom za ukrcaj i iskrcaj itd. Ukoliko bi Zračna luka Franjo Tuđman privukla potražnju za prijevoz tereta kroz svoj teretni terminal, trebala bi primijeniti sve parametre navedene u završnom radu. Trenutačni terminal za prijevoz tereta ne ispunjava uvjete koji bi im omogućili prijevoz količine tereta poput npr. Zračne luke u Hong Kongu. U Zračnoj luci Franjo Tuđman nalazi se skladište s malim prostorom i ovisnom o ljudskoj radnoj snazi, odnosno nije opremljeno sredstvima za uskrcaj i iskrcaj poput transporter. Prvenstveno, zračna luka ima samo jednu uzletno – sletnu stazu i ako hoće povećati količinu tereta, uz cilj koji imaju za povećanje prijevoza putnika, trebaju izgraditi još jednu uzletno – sletnu stazu. S obzirom da Zračna luka Franjo Tuđman nema veliki broj operacija godišnje, za sad bi funkcionirali i sa jednom uzletno – sletnom stazom. Poput npr. luka u Frankfurtu i Hong Kongu koje svakodnevno imaju veći broj operacija i njima su uzletno – sletne staze iskoristive.

Zračna luka Franjo Tuđman može postati zračna luka s velikom količinom prijevoza tereta. Zbog svog geografskog položaja prvenstveno. Zbog povezanosti s većim europskim gradovima, postoji mogućnost dobrog protoka tereta. Također i zbog povezanosti s europskim koridorima, cestovnim i željezničkim. Velika prednost u Republici Hrvatskoj je i luka Rijeka koja je spojena željeznicom u europsku mrežu te bi pomogla u razvoju trenda prijevoza tereta i da se zračni promet spoji u intermodalni promet kroz TEN-T mrežu.

Veliki nedostatak na razini cijele države su stečajni ili zatvaranja velikih industrija koje bi održavale promet, i do neke mjere povećale rast prijevoza zrakoplovom, jer bi svoju robu slale preko zračnog prometa. Poput kineskih ili američkih internet trgovina koje svoje pošiljke šalju zrakoplovom. Svakako da bi hrvatskom gospodarstvu pomoglo, kao i zračnoj teretnoj industriji, da npr. američki Amazon ima svoje skladište u Republici Hrvatskoj. U Hrvatskoj bi svakako najprije trebali ulagati u industrijski razvoj ili razvoj neke određene tvrtke zbog koje bi se prijevoz tereta razvijao u cijeloj državi.



Kada se promotri cijeli projekt koji postoji već duži niz godina, Cargo City u Zagrebu je velika investicija. Najviše zbog toga što zračna luka ne sadržava ni osnovno što je potrebno za pomak prema boljemu. Svakako da je najrazvijenija i najveća u Republici Hrvatskoj, ali to nije dovoljno. Osim samog terminala i opreme oko njega i u njemu, najvažnije su prometnice, željeznice ili unutarnji plovni putevi koji u Hrvatskoj također nisu razvijeni. U pitanju projekta Cargo City-a u Zagrebu nije samo prostor zračne luke, već dosta stvari se veže na problem zašto već nije ovaj projekt realiziran.

## LITERATURA

- [1] Boeing. *World air cargo forecast 2020.-2039.* 2020. Preuzeto sa: [https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/market/assets/downloads/2020\\_WACF\\_PDF\\_Download.pdf](https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/market/assets/downloads/2020_WACF_PDF_Download.pdf) (boeing.com) [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [2] Zagreb Airport. *Statistički podaci Zračne luke Franjo Tuđman.* Preuzeto sa: <https://www.zagreb-airport.hr/poslovni/b2b-223/statistika/278> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [3] Žgaljić D., Perkušić Z., Schiozzi D. *Značenje multimodalnog, intermodalnog i kombiniranog prijevoza u razvoju pomorskih prometnica.* Rovinj, 2014. Preuzeto sa: <https://hrcak.srce.hr/file/203750> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [4] Ministry of the Sea, Transport and Infrastructure. *Međunarodna konferencija o intermodalnom prijevozu.* Preuzeto sa: <https://mmpi.gov.hr/arhiva/promet-163/vijesti-338/8939> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [5] Research gate. *EU: Slow expansion of the TEN-T networks since 1990.* Preuzeto sa: [/EU: Slow expansion of the TEN-T networks since 1990 | Download Scientific Diagram \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/358111111-EU-Slow-expansion-of-the-TEN-T-networks-since-1990) [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [6] Pašagić Škrinjar J. *Integralni i intermodalni sustavi 1.* [Prezentacija] Integralni i intermodalni sustavi. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2022.
- [7] Majić Z., Škurla Babić R., Pavlin S. *Tehnologija prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu.* [Materijali za predavanje] Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 2010.
- [8] Igor Štimac. *Predavanja 21.3.2022.* [Prezentacija] Tehnologija prihvata i otpreme terete i pošte. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 21.03.2022.
- [9] Aero Buzz. *DHL Express baut neues Frachtgebaude am Flughafen Munchen.* Preuzeto sa: <https://aerobuzz.de/luftverkehr-news/dhl-express-baut-neues-frachtgebaeude-am-flughafen-muenchen/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [10] Finnair. *7 of the most modern air cargo terminals in the world.* Preuzeto sa: <https://cargo.finnair.com/en/cargo-news/best-air-cargo-terminals> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [11] Orientitan. *Aircraft container dolly.* Preuzeto sa: <http://uld-equipment.com/1-4-aircraft-container-dolly.html> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [12] Aero Expo. *TemG Products.* Preuzeto sa: <https://www.aeroexpo.online/prod/temg/product-184463-27857.html> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [13] Indiamart. *Airport Luggage Carts.* Preuzeto sa: <https://www.indiamart.com/proddetail/baggage-cart-aviation-luggage-cart-airport-trolley-20900544673.html> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]

- [14] Airport Logistics. *Air Cargo Terminal Equipment*. Preuzeto sa: [https://www.lodige.com/fileadmin/Downloads/doc-air-e/TerminalEquip/Lodige\\_AIR\\_FLY\\_TE\\_20191217\\_01.pdf](https://www.lodige.com/fileadmin/Downloads/doc-air-e/TerminalEquip/Lodige_AIR_FLY_TE_20191217_01.pdf) [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [15] Aero Expo. *Taiwan Fylin Products*. Preuzeto sa: <https://www.aeroexpo.online/prod/taiwan-fylin-industrial-co-ltd-taiwan/product-168982-12364.html> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [16] Nordisk. *Container*. Preuzeto sa: <https://www.nordisk-aviation.com/en/md-containers/lay/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [17] Josip Šunjo. *Proces prihvata i otpreme tereta u Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb*. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2020. Preuzeto sa: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:2107> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [18] Abbyy Marketplace. *Air Way Bill*. Preuzeto sa: <https://marketplace.abbyy.com/root/air-waybill-en/#> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [19] Moving to Australia. *Cargo Manifest*. Preuzeto sa: <https://www.moving-australia.co.uk/advice/cargo-manifest.php> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [20] PdfFiller. *NOTOC*. Preuzeto sa: <https://www.pdfFiller.com/396335166-notocpdf-notoc-form-> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [21] Paperzz. *Uvozna dispozicija*. Preuzeto sa: <https://paperzz.com/doc/5153854/predmet--dispozicija-za-uvoz-broj-> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [22] DripCapital. *Shipper's Letter of Instruction in Freight & Exports*. Preuzeto sa: <https://www.dripcapital.com/en-us/resources/blog/shippers-letter-of-instruction-sli> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [23] Environmental Expert. *Products*. Preuzeto sa: <https://www.environmental-expert.com/products/hi-scan-model-10080-xct-advanced-ct-explosives-detection-system-711957> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [24] Igor Štimac. *Prezentacija e-freight / RFID*. [Prezentacija] Tehnologija prihvata i otpreme terete i pošte. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 02.05.2022.
- [25] RST Invent. *RFID for baggage labelling*. Preuzeto sa: <http://www.rst-invent.com/solutions/rfid-for-airline-baggage/> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [26] Cargo iQ. *Welcome to Cargo iQ*. Preuzeto sa: <https://www.cargoIQ.org/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [27] Leksikografski zavod Miroslav Krleža. *Robotika*. Preuzeto sa: <https://tehnika.lzmk.hr/robotika/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [28] Asian Aviation. *SATS, TUM CREATE developing robotic air cargo system*. Preuzeto sa: <https://asianaviation.com/sats-tum-create-developing-robotic-air-cargo-system/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]

- [29] Air Cargo News. *DHL robot: Take me to your loader*. Preuzeto sa: <https://www.aircargonews.net/freight-forwarder/dhl-robot-take-me-to-your-loader-video/> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [30] Fraport. *Frankfurt Airport: Europes Leading Cargo Hub*. Preuzeto sa: <https://www.fraport.com/en/business-areas/operations/cargocity-frankfurt0.html> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [31] Fraport. *Cargo City Frankfurt*. Preuzeto sa: [https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/images/geschaefsfelder/betrieb/cargocity-frankfurt/CCS\\_16-9.jpg/ jcr\\_content/renditions/original./CCS\\_16-9.jpg](https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/images/geschaefsfelder/betrieb/cargocity-frankfurt/CCS_16-9.jpg/jcr_content/renditions/original./CCS_16-9.jpg) [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [32] Fraport. *Cargo Flugplan*. Preuzeto sa: <https://b2b.frankfurt-airport.com/de/frachtstandort/cargoflugplan.html> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [33] Google maps.
- [34] Fraport. *Europes Leading Perishable Hub*. Preuzeto sa: [https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/geschaefsfelder/betrieb/cargocity-frankfurt/12119\\_folder\\_perishable\\_center\\_ansicht\\_4.pdf/ jcr\\_content/renditions/original./12119\\_folder\\_perishable\\_center\\_ansicht\\_4.pdf](https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/geschaefsfelder/betrieb/cargocity-frankfurt/12119_folder_perishable_center_ansicht_4.pdf/jcr_content/renditions/original./12119_folder_perishable_center_ansicht_4.pdf) [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [35] Cargo Handling International. *Unsere leistungen im bereich airlinehandling*. Preuzeto sa: <https://www.chi-deutschland.com/airlinehandling.php> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [36] Frankfurt Cargo Services. *Company*. Preuzeto sa: <http://fcs.wfs.aero/index.php/en/company> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [37] World Freight. *Air freight*. Preuzeto sa: <https://worldfreight.de/en/start/air-freight/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [38] Air cargo trucking & handling. *Home*. Preuzeto sa: <https://ath.aero/en/home/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [39] Cargo cruiser. *AOG – Aircraft on ground*. Preuzeto sa: <https://cargocruiser24.de/services/aog/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [40] Tuen Mun – Chek Lap Kok Link. *Project Overview*. Preuzeto sa: [https://tm-clkl.hk/eng/about\\_tmclkl.html](https://tm-clkl.hk/eng/about_tmclkl.html) [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [41] Hong Kong International Airport. *The Airport*. Preuzeto sa: <https://www.hongkongairport.com/en/the-airport/air-cargo/> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [42] Foster and partners. *Cargo City Hong kong*. Preuzeto sa: [https://www.fosterandpartners.com/media/2632312/hero\\_0734\\_fp368420.jpg?width=1920&quality=85](https://www.fosterandpartners.com/media/2632312/hero_0734_fp368420.jpg?width=1920&quality=85) [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [43] NCA. *Asia HKG*. Preuzeto sa: [https://www.nca.aero/e/service/facilities/asia\\_hkg.html](https://www.nca.aero/e/service/facilities/asia_hkg.html) [Pristupljeno: lipanj 2022.]

- [44] HKAirport Official. *HKIA – The worlds Busiest Cargo Airport*. Preuzeto sa: <https://www.youtube.com/watch?v=56-Ig1WRUGg> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [45] Groupe ADP. *Welcome to the Cargo City*. Preuzeto sa: <https://www.parisaeroport.fr/en/professionals/cargo/discover/welcome-to-cargo-city> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [46] Air cargo week. *The cargo city at Paris Charles de Gaulle Airport*. Preuzeto sa: <https://www.aircargoweek.com/wp-content/uploads/2019/06/The-cargo-city-at-Paris-Charles-de-Gaulle-Airport-@Alain-leDuc-Groupe-ADP-for-web.jpg> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [47] Milano Malpensa Cargo. *Southern Europe Cargo Airport*. Preuzeto sa: <https://www.milanomalpensacargo.eu/en/cargo-city> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [48] LSC group. *Malpensa cargo*. Preuzeto sa: <https://lscgroup.it/wp-content/uploads/2021/09/Malpensa-cargo.jpg> [Pristupljeno: kolovoz 2022.]
- [49] Milano Malpensa Cargo. *Smart City*. Preuzeto sa: <https://www.milanomalpensacargo.eu/en/smart-city> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [50] Milano Malpensa Cargo. *Statistics*. Preuzeto sa: <https://www.milanomalpensacargo.eu/en/statistics> [Pristupljeno: srpanj 2022.]
- [50] M. Drljača, G. Kramarić, J. Pašagić-Škrinjar. *Zagreb Airport Cargo City Project*. Zagreb. 2012. Preuzeto sa: <https://www.bib.irb.hr/579366> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [51] Igor Štimac. *Case study ZLFT*. [Prezentacija] Tehnologija prihvata i otpreme terete i pošte. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. 23.05.2022.
- [52] Miroslav Drljača. *Zagreb Airport Cargo City*. [Prezentacija] Zagreb, 20.07.2011.
- [53] Zračna luka Franjo Tuđman. *Opremljenost – postojeće stanje*. [Dodatni materijali]
- [54] Šegota Š. *Analiza postojećeg stanja i perspektive logističke industrije u Republici Hrvatskoj*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2019. Preuzeto sa: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:1837/datastream/PDF/view> [Pristupljeno: lipanj 2022.]
- [55] Hrvatska pošta. *Novi sortirni centar*. Preuzeto sa: <https://www.posta.hr/novi-sortirni-centar-6345/6345> [Pristupljeno. Lipanj 2022.]

## POPIS SLIKA

Slika 1. Udio teretnih zrakoplova u ukupnom prometu, [1] .....	3
Slika 2. TEN-T mreža, [5] .....	10
Slika 3. DHL-ov terminal na Zračnoj luci München, [9].....	15
Slika 4. Automatizirani robni terminal, [10].....	16
Slika 5. Primjer višeslojnog prihvatno-otpremnog terminala, [8] .....	17
Slika 6. Oprema za ukrcaj i iskrcaj tereta iz zrakoplova.....	18
Slika 7. Primjeri ukrcajnih jedinica.....	19
Slika 8. Data logger, [7].....	20
Slika 9. Kontejner opremljen temperaturnim režimom, [7].....	20
Slika 10. Dijagram toka dokumenata u procesu prijehata i otpreme, [17].....	21
Slika 11. Tovarni list, [18] .....	22
Slika 12. Robni manifest, [19] .....	23
Slika 13. NOTOC, [20].....	24
Slika 14. Uvozna dispozicija, [21] .....	25
Slika 15. Instrukcija pošiljatelja, [22] .....	26
Slika 16. Sustav za otkrivanje eksploziva, [23] .....	27
Slika 17. Primjer korištenja RFID tehnologije, [25].....	28
Slika 18. FETCH robot, [29].....	31
Slika 19. Cargo City na aerodromu Frankfurt na Majni, [31].....	32
Slika 20. Lokacija aerodroma u Frankfurt-u, [33] .....	33
Slika 21. Smještaj centra za prihvat i otpremu lakopokvarljive robe, [33].....	34
Slika 22. Prikaz zračne luke Hong Kong i intermodalnog središta, [40].....	35
Slika 23. Hong Kong – teretni terminal, [42] .....	36
Slika 24. Slikoviti prikaz lokacije Zračne luke Charles de Gaulle u Parizu, [33].....	38
Slika 25. Cargo City na Zračnoj luci Charles de Gaulle, [46] .....	38
Slika 26. Robni terminali na Zračnoj luci CDG, [45] .....	39
Slika 27. Slikoviti prikaz lokacije Zračne luke Malpensa u Milanu, [33] .....	40
Slika 28. Cargo City na Zračnoj luci Milano Malpensa, [48] .....	41
Slika 29. Prikaz lokacije projekta Cargo City u Zagrebu, [32].....	44
Slika 30. Zona koncesije (5.12.2013.), [52].....	45
Slika 31. Prikaz lokacije za budući razvoj Cargo City-a Zračne luke Franjo Tuđman, [53] ...	45
Slika 32. Prikaz lokacije za budući razvoj Cargo City-a Zračne luke Franjo Tuđman sa detaljnim objašnjenjem, [53].....	46
Slika 33. Prikaz nove sortirnice Hrvatske pošte u Velikoj Gorici, [55].....	49

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 Prihodi e – trgovine u 2019. godini .....	4
Grafikon 2 Prognoza rasta tržišta Latinska Amerika – Sjeverna Amerika u periodu od 2020.-2039.....	5
Grafikon 3 Promet između Latinske Amerike i Europe.....	5
Grafikon 4 Pregled tržišta SAD – Europa.....	6
Grafikon 5 Vrsta tereta koja se prevozi na relaciji Europa – Afrika.....	7
Grafikon 6 Vrsta tereta koja se prevozi na relaciji Afrika – Europa.....	7
Grafikon 7 Prikaz prijevoza tereta u RH u razdoblju od 2016. – 2021. godine.....	8
Grafikon 8 Slikoviti prikaz trenda kretanja robe u razdoblju od 2019.-2021. ....	42
Grafikon 9 Statistika prijevoza tereta na Zračnoj luci Franjo Tuđman u razdoblju 2011. - 2021. ....	43



## POPIS TABLICA

Tablica 1 Broj prevezenog tereta (t) na Zračnoj luci Zagreb .....	43
Tablica 2 Trenutačna opremljenost Zračne luke Franjo Tuđman.....	47
Tablica 3 Logistički operateri u Republici Hrvatskoj .....	49

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

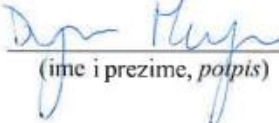
Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je **ZAVRŠNI RAD**  
(vrsta rada)

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom **Integracija projekta Cargo City u intermodalnu strategiju razvoja Zračne luke Franjo Tuđman**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

U Zagrebu, 02.03.2023.

Student/ica:

  
(ime i prezime, potpis)