

# Analiza cargo terminala u zračnom prometu

---

Mićić, Domagoj

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:700053>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**



Repository / Repozitorij:

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



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

Zagreb, 14. ožujka 2018.

Zavod: **Zavod za zračni promet**  
Predmet: **Tehnologija prihvata i otpreme tereta i pošte**

## **ZAVRŠNI ZADATAK br. 4474**

Pristupnik: **Domagoj Mičić (0135230395)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**


Zadatak: **Analiza cargo terminala u zračnom prometu**

**Opis zadatka:**

U radu treba navesti funkcije i prikazati način organizacije cargo terminala sa svim podsustavima. Odrediti kriterije prema kojima vršimo klasifikaciju cargo terminala. Navesti usluge koje cargo terminali mogu nuditi i navesti trendove cargo poslovanja u svijetu.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

  
\_\_\_\_\_  
izv. prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar

\_\_\_\_\_

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Domagoj Mičić**

**ANALIZA CARGO TERMINALA U ZRAČNOM PROMETU**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2018.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**ZAVRŠNI RAD**

**ANALIZA CARGO TERMINALA U ZRAČNOM PROMETU  
ANALYSIS OF AIR CARGO TERMINALS**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar

Student: Domagoj Mičić

JMBAG: 0135230395

Zagreb, rujan 2018.

## **ANALIZA CARGO TERMINALA U ZRAČNOM PROMETU**

### **SAŽETAK:**

Zračni cargo prijevoz u posljednjih nekoliko desetljeća bilježi znatan porast. U tomu važnu ulogu imaju cargo terminali koji su zaduženi za prijam i distribuciju tereta iz zračnih luka. Rad se bavi analizom cargo terminala u zračnom prometu. Posebna se pažnja pridaje analizi cargo terminala SuperTerminal1 iz Hong Kongške zračne luke.

### **KLJUČNE RIJEČI:**

cargo prijevoz, terminal, superterminal, zračni prijevoz, teret

## **ANALYSIS OF AIR CARGO TERMINAL**

### **SUMMARY:**

Air cargo transport has increased considerably in recent decades. In this regard, cargo terminals are in charge of receiving and distributing cargo from the airports. The paper deals with the analysis of cargo terminals in air traffic. Particular attention is paid to the analysis of the cargo terminal SuperTerminal1 from Hong Kong Airport.

### **KEY WORDS:**

air cargo, terminal, superterminal, air transport, cargo

# Sadržaj

1.Uvod.....	6
2.Definicija i klasifikacija cargo terminala.....	2
2.1. Intermodalni prijevoz i zračni prijevoz.....	2
2.2. Modeli prijevoza tereta u zračnom prometu.....	3
2.3. Definiranje cargo terminala.....	4
2.4. Klasifikacija cargo terminala.....	5
3.Preduvjeti razvoja kapaciteta cargo terminala.....	8
4.Definiranje elemenata tehnološkog procesa prihvata i otpreme.....	12
4.1. Elementi tehnološkog procesa prema postojanosti.....	12
4.1.1. Promjenljivi elementi.....	12
4.1.2. Nepromjenljivi elementi.....	14
4.2. Elementi značajnog utjecaja na odvijanje tehnološkog procesa prihvata i otpreme.....	16
5.Manipulativna sredstva na cargo terminalima.....	17
6.Analiza SuperTerminal 1 na Hong Kong International Airport.....	20
7.Zaključak.....	25
Literatura.....	26
Popis slika.....	29
Popis kratica.....	30

# 1.Uvod

Zračni promet jedan je od najsigurnijih i najrazvijenijih oblika prometa. Zračna luka u tom prometu predstavlja početnu i završnu točku svakog prijevoza zrakom te tako predstavljaju čvorišta koja prekrivaju i povezuju daleke prostore, ljude i kulture, otvaraju nove ulaze u pojedine gradove i zemlje te o njima stvaraju prve dojmove. S druge strane, zračne luke više nisu isključivo transportne infrastrukture, već su to mjesta na kojima brojni korisnici nalaze svoj poslovni ili privatni interes jer se ne prevoze samo putnici i njihove osobne stvari, prevozi se i teret. To je teret koji želimo prevesti u što je moguće kraćem vremenskom razdoblju i upravo je tu zračni promet najznačajniji oblik transporta. Međutim, samim zrakoplovom ne možemo prevesti robu do skladišta, trgovine ili kioska, nego su potrebni i drugi oblici transporta pa svi oni zajedno čine logistički vrlo složenu mrežu transporta u cijelom svijetu koji nazivamo prometni sustavi.

Ključni ulogu u prijevozu tereta zračnim prometom predstavljaju cargo (robni, teretni) terminali. Svrha je ovoga završnog rada analizirati zračne cargo terminale kroz nekoliko ključnih točaka te prikazati najveći cargo terminal u svijetu, SuperTerminal 1 u Hong Kongu. Naziv rada je Analiza cargo terminala u zračnom prometu. Rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Definicija i klasifikacija cargo terminala
3. Preduvjeti razvoja kapaciteta cargo terminala
4. Definiranje elemenata tehnološkog procesa prihvata i otpreme
5. Manipulativna sredstva na cargo terminalima
6. Analiza SuperTerminal 1 u Hong Kong International Airport
7. Zaključak

U drugom poglavlju definira se pojam cargo terminala i daju osnovni podatci o istome te se prikazuje njegova klasifikacija.

Treće poglavlje predstavlja načine utvrđivanja potrebnog kapaciteta cargo terminala, a u četvrtom poglavlju prikazani su svi potrebni elementi tehnološkog procesa prihvata i otpreme.

Peto se poglavlje bavi manipulativnim sredstvima na cargo terminalima te se u njemu prikazuju vrste i namjene istih, dok je u šestom poglavlju napravljena analiza SuperTerminala 1 u Hong Kongu, najvećeg cargo terminala na svijetu.

U radu je korištena domaća i strana literatura, stručne i znanstvene knjige i znanstveni članci, kao i relevantne internetske stranice navedene na kraju rada.

## 2. Definicija i klasifikacija cargo terminala

### 2.1. Intermodalni prijevoz i zračni cargo prijevoz

Za razliku od konvencionalnog transporta, intermodalni transport koji je spomenut u uvodu uvijek uključuje korištenje barem dvije različite grane prometa (cestovni, željeznički, zračni, pomorski, riječni...) i ne postoji kao samostalna grana, već isključivo kao složeni sustav u međunarodnom okružju [1]. Primjer intermodalnog prijevoza može se vidjeti na slici 1.

U cijelom svijetu zračni teretni promet pa tako i intermodalni transport u posljednjih je četrdeset godina zabilježio porast. Ukupan godišnji zračni teretni transport iznosi oko 30 milijardi tona, od toga 2/3 u međunarodnom transportu, a 50 % prometa je koncentrirano u 16 najvećih zračnih luka. O porastu zračnog cargo prometa svjedoči i to da je na uzorku od 63 zemlje svijeta utvrđeno da je u razdoblju od 1972. do 2002. godine BDP porastao za 154 %, trgovinska razmjena za 355 %, a zračni cargo promet za 1395 % (prema World Bank, „World Development Indicators,“ 2002, & Kenan Institute for Air Commerce).[2]



**Slika 1.** Primjer intermodalnog prijevoza

Izvor: [18]

Međutim, zračni prijevoz ima svoje prednosti i nedostatke. Najvažnija prednost zračnog teretnog transporta u odnosu na druge oblike jest u njegovoj brzini. Dakle, koristi se kada je brzina prijevoza važnija od njegove cijene, što se odnosi najčešće na male količine skupe robe. No, najviše se koristi za vremenski osjetljivo kretanje dokumenata, novina, pošte te pokvarljive robe. Zračni transport je najskuplji oblik transporta gledajući cijenu po kilometru koju obračunava zrakoplovni prijevoznik.



Fiksni troškovi u koje spadaju nabava ili najam zrakoplova i standardne opreme te varijabilni troškovi kao što su aerodromske takse ili gorivo su izrazito visoki, a s obzirom da u jednom pravcu u zrakoplov stane relativno malo tereta u usporedbi s ostalim oblicima, ispada da je zračni transport najskuplji [2].

Zato su korisnici zračnog teretnog prijevoza prvenstveno proizvođači čiji proizvodi mogu podnijeti cijenu prijevoza. Međutim, čak se i viša cijena često isplati, jer korištenjem zračnog transporta korisnici mogu smanjiti ukupan trošak distribucije smanjivanjem troškova vremena transporta [3]. Zračni prijevoz ima još mnogo drugih prednosti kao što je primjerice sigurnost prijevoza jer zračni je transport jedan od najsigurnijih, što uvjetuje manje troškove osiguranja prijevoza [4]. Waters navodi da je veliki nedostatak zračnog teretnog prijevoza pretovar. Naime, isto kao i kod vodenog transporta, zračni transport ima problem pretovara tereta u lukama. Postoje razni oblici skladišta raspoređeni oko svih većih zračnih luka u svijetu gdje se vrši pretovar tereta. Nažalost, ove operacije usporavaju i smanjuju prednosti zračnog transporta u odnosu na druge oblike te je zato vrlo važno da se izvrše u što kraćem roku. Kod zračnog prijevoza postoji razrađeni protok obavijesti o toku robe, odnosno postoje sustavi koji aktivno prate pošiljke. To je strogo propisana usluga specifična za zračni transport.

U odnosu na cestovni, zračni prijevoz se isplati za udaljenosti preko 800 km. Za udaljenosti manje od 800 km cestovni transport je učinkovitiji za isporuke od vrata do vrata [5]. Drljača i suradnici navode da u kontekstu analize intermodalnih usluga zračni prijevoz nema značajniji udio u prijevozu tereta. Prema novoj Bijeloj knjizi do 2050. godine sve zračne luke unutar glavne mreže treba povezati sa željezničkom mrežom. [9]

Kako je već navedeno, samo veliki proizvođači koji se pojavljuju i u ulozi čestih korisnika zračnog prijevoza raspolažu posebno dizajniranom infrastrukturom predviđenom za pripremu i prilagodbu pošiljaka u prijevozu zrakoplovom. Kako bi doskočili problemu kojeg navodi Waters, veliki proizvođači formiraju pošiljke koristeći pomagala za jednostavniju i sigurniju manipulaciju (drvene euro-palete) ili formiranje ukrcajnih jedinica pripremljenih za otpremu od pošiljatelja. No, treba istaknuti da su te specijalizacije u područjima prihvata i otpreme posebnih roba u području odgovornosti prihvatno-otpremnih terminala zapravo u funkciji ispunjavanja regulatornih obveza, a u manjoj rezultat komercijalnih interesa [8].

## **2.2. Modeli prijevoza tereta u zračnom prometu**

Kada govorimo o prijevozu tereta u zračnom prometu, postoje tri osnovna modela koji se spominju u literaturi. Prvi je redovan prijevoz putnika gdje veliki putnički prijevoznici koriste preostali teretni prostor zrakoplova koji nije popunjen putničkom prtljagom, a još se naziva i *belly hold* model. Drugi model je *cargo* prijevoz, gdje prijevoznici lete na stalnim rutama, a radi se o javnim prijevoznicima koji

prevoze isključivo teret za sve klijente. Treći oblik su čarter prijevoznici gdje se čitav zrakoplov unajmljuje za posebnu svrhu dostave [5]. Sličnu podjelu koristi i Jasna Bendeković [6] koja podjelu prikazuje kroz vrste zrakoplova:

1. putnički zrakoplovi (prijevoz tereta na putničkim zrakoplovima obavlja se u teretnim odjeljcima za smještaj prtljage);
2. teretni zrakoplovi (prijevoz tereta na teretnim zrakoplovima obavlja se u cijelom raspoloživom prostoru zrakoplova);
3. Air Charter (izvanredni prijevoz specijalnih tereta, slika 2).



**Slika 2.** Primjer Air Charter zrakoplova

Izvor: [19]

### **2.3. Definiranje cargo terminala**

Najjednostavnija definicija terminala odnosi se na funkcionalna lučka postrojenja za ukrcavanje i iskrcavanje tereta, odnosno na početak ili završetak transportne ili prometne linije na željeznici, u autobusnome ili zračnome prometu, naftovodu i sličnome [7]. Cargo, odnosno poslovi prihvata i otpreme tereta, predstavljaju sastavnicu ukupnog poslovanja jedne zračne luke te pozitivno utječu na njezinu ekonomiku poslovanja, zahtijevajući pritom posebnu organizaciju i tehnologiju rada, sredstva, opremu i osoblje [8].

Prihvatno-otpremne terminale moguće je definirati prema više različitih kriterija. Za pošiljatelje i logističke operatere oni predstavljaju dio proizvodnog procesa. Za integratore prihvatno-otpremni terminali predstavljaju početno-završne točke tehnološkog procesa prihvata, otpreme i prijevoza pošiljaka. Odnos prijevoznika s

prihvatno-otpremni terminalima promatra se u prvom redu u odnosu na modalitet prijevoza. Logistički operateri mogu biti, kao i terminali na zračnim lukama, opremljeni za prihvat i otpremu pošiljaka u multimodalnom prijevozu, dok terminali pošiljatelja neće imati takve karakteristike [2].

Ulogu prihvatno-otpremni terminala moguće je podijeliti u dvije cjeline[1]:

1. dokumentarni prihvat i otprema pošiljaka i
2. fizički prihvat i otprema pošiljaka.

Segment dokumentarnog prijaha i otpreme nije nužno u izravnoj vezi s fizičkim. Dokumentarni prihvat podrazumijeva administrativne poslove provjere podnesene dokumentacije, upis pošiljke u informatički sustav obrade te ispostavljanje robnog manifesta. Protok informacija se odvija elektroničkim putem prema ostalim segmentima organizacije prijaha i otpreme kako robe tako i zrakoplova.

## 2.4. Klasifikacija cargo terminala

Teretni, robni terminali generalno podrazumijevaju sljedeće vrste:

1. HUB terminal (naziv za glavni terminal, mjesto najveće koncentracije tokova i najšire ponude logističkih usluga. To je prometno središte koje povezuje sve radijalno raspoređene manje terminale, centre. Preko ovog terminala odvija se transport između manjih terminala iz okruženja);

2. *Gateway* terminal (predstavlja vezu između različitih sustava, odnosno vrata određenog sustava. Može predstavljati vezu između različitih vidova transporta, a može biti i veza između različitih operatera, odnosno predstavlja glavnu točku preko koje se roba razmjenjuje između različitih nositelja realizacije lanca u usluzi „od vrata do vrata“, primjer *Gateway* terminala može se vidjeti na slici 3);



**Slika 3.** Primjer *Gateway* terminala

Izvor: [20]

3. kamionski terminal (mjesto zaustavljanja i zadržavanja cestovnih transportnih sredstava i vozača sa svim servisnim i pratećim objektima);

4. intermodalni terminal (terminal u kome se obavlja prekrcaj intermodalnih transportnih jedinica s jednog na drugi vid transporta. Oni mogu biti: unimodalni, bimodalni i trimodalni, multimodalni);

5. robni terminali (terminali namijenjeni za određenu vrstu robe: prehrambene proizvode, robu široke potrošnje, lako kvarljivu robu, rasute terete, životinje itd.);

6. logistički centar (prostor odvijanja određenih logističkih procesa i aktivnosti, najčešće pretovarnih i skladišnih, bez značajnog proširenja usluga. Ovi terminali prvenstveno su orijentirani ka transportnim i pretovarnim aktivnostima);

7. logistički park (prostor koji čine različiti korisnici i davatelji usluga iz područja logistike, transporta i ostalih, dopunskih i pratećih sustava i usluga. U jednom logističkom parku može se naći više distributivnih centara i različitih terminala, skladišta, trgovačkih centara i slično, primjer logističkog parka prikazan je na slici 4);



**Slika 4.** Primjer logističkog parka

Izvor: [21]

8. logistička platforma (zona) (integrira logističke i prateće sustave i aktivnosti na definiranom uređenom prostoru. Ponekad predstavljaju dio kompleksno prostorno uređenog sustava, poput industrijskih, trgovačkih i poslovnih kompleksa);

9. teretni terminal (pretovarni terminal lociran uz neki vid transporta. On predstavlja transportnu transfenu točku koja povezuje transportne tokove makrodistribucije i transportne tokove mikrodistribucije);

10. *feeder* terminal (sabrino-distributivni terminal preko kojega se opslužuju (linijski ili kružno) manji terminali ili centri locirani u okruženju);

11. *cross docking* terminal (prekrcajni terminal, odnosno transferna točka između dolaznih i odlaznih tokova, bez dugotrajnog zadržavanja i čuvanja robe).

12. pozadinski terminal (kompleks logističkih aktivnosti i logističkih sustava u zaleđu pomorskih luka).[10]

Cargo terminali se obično prikazuju kroz nekoliko osnovnih podjela: prema vlasničkoj strukturi, složenosti, stupnju informatizacije i stupnju automatizacije [8].

Prema vlasničkoj strukturi dijele se na :

- prihvatno-otpremni terminali zračnih luka;
- prihvatno-otpremne terminale logističkih operatera;
- prihvatno-otpremne terminale poduzeća registriranih za prihvat i otpremu tereta;
- prihvatno-otpremne terminale zrakoplovnih prijevoznika;
- prihvatno-otpremne terminale integralnih prijevoznika;
- prihvatno-otpremne terminale kurirskih operatera;
- prihvatno-otpremne terminale poštanskih službi;
- prihvatno-otpremne terminale mješovite vlasničke strukture (zračna luka - poduzeće za pružanje usluga prijvata i otpreme tereta ili zračna luka - logistički operater, i slično).

Prema složenosti dijele se na:

- jednostavne (jedna zgrada terminala);
- složene centralizirane (više terminalnih zgrada u neposrednoj blizini);
- složene decentralizirane (više terminalnih zgrada, više terminalnih operatera, rasprostranjenost na većem području, karakteristika prijvata i otpreme na velikim zračnim lukama)[8].

Prema stupnju informatizacije dijele se na:

- prihvatno-otpremne terminale bez informatičke podrške (obrada podataka odvija se isključivo ručno);
- terminale ograničene informatičke podrške (dio obrade u dokumentarnom prijvatu i otpremi odvija se kroz umrežen informatički sustav, primjerice ispostavljanje robnog manifesta);
- potpuno informatizirane prihvatno-otpremne terminale (RFID tehnologija, bar kodovi, *e-freight* podrška, Cargo 2000).

Prema stupnju automatizacije dijele se na:

- prihvatno-otpremne terminale manualnih procesa obrade pošiljaka;
- prihvatno-otpremne terminale polu-automatiziranih procesa obrade (automatiziran sustav odlagališnih regala);

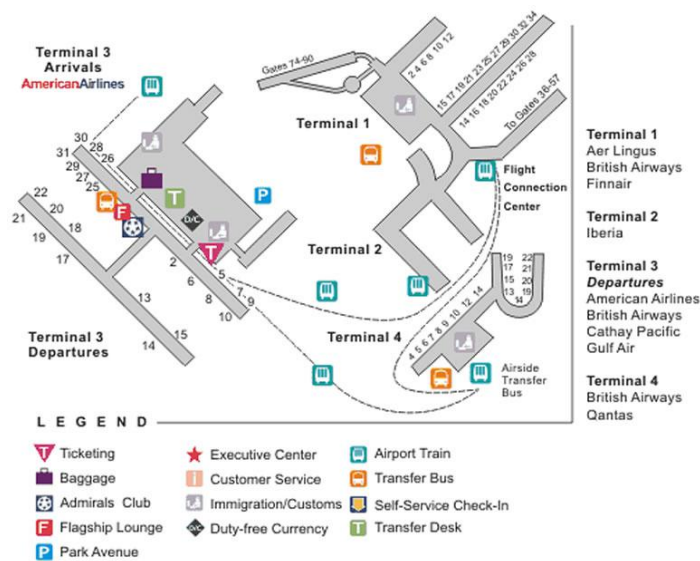


- prihvatno-otpremne terminale potpuno automatiziranog sustava obrade pošiljaka (suvremeni sustavi protoka, pozicioniranja i skladištenja pošiljaka). Nadalje, prihvatno-otpremni terminali zračnih luka prema namjeni mogu biti:
  - prihvatno-otpremni terminali za zračni promet tereta;
  - prihvatno-otpremni terminali za multimodalni promet tereta [8].

Prihvatno-otpremni terminali zračnih luka prema slojevitosti strukture zgrade robnog prometa mogu biti:

- jednoslojni prihvatno-otpremni terminali;
- dvoslojni prihvatno-otpremni terminali;
- višeslojni prihvatno-otpremni terminali.

Suvremene zračne luke u Europi, primjerice Frankfurt, London – Heathrow, München ili Paris – Charles de Gaulle, primjeri su složene, decentralizirane i višeslojne strukture prihvatno-otpremnih terminala. Rezultat takve koncepcije planiranja terminala proizlazi iz potrebe proširenja kapaciteta zbog porasta prometa, te konzekventno prenamjene pojedinih kapaciteta u specijalizirane terminale za primjerice kurirske ili lakopokvarljive pošiljke [2]. Slika 5 prikazuje plan londonske zračne luke Heathrow.



**Slika 5.** Plan londonske zračne luke Heathrow

Izvor: [22]

### 3. Preuvjeti razvoja kapaciteta cargo terminala

Kako bi cargo terminal u potpunosti mogao iskoristiti svoje kapacitete, potrebni su sljedeći preuvjeti:

- dobra infrastrukturna povezanost s različitim prometnim podsustavima (cestovni, željeznički, vodni);
- izravan priključak na značajne transportne tokove jamči dobru organizacijsku vezu s pojedinim prometnim podsustavima;
- mogućnost potpore od strane drugih podsustava u pogledu manipulativno pretovarnih aktivnosti i opreme;
- investiranja za male i srednje tvrtke, tvrtke s promjenljivim zahtjevima za skladištenjem i drugih u skladišni sustav s naprednom tehnologijom;
- olakšan, ekonomičan i fleksibilan pristup korištenju specijalnih skladišnih objekata (skladišta hladnjače, skladišta opasnih materija itd.);
- prisustvo pratećih djelatnosti (carinske, veterinarske, sanitarne, inspeksijske službe, špediterske agencije, carinski nadzor, konsignacijska prodaja itd.);
- prisustvo logističkih pružatelja usluga za kompletnu uslugu u lancu opskrbe;
- mogućnost promjene prometnog podsustava i oblika distribucije i slično. [9]

Čimbenici razvoja cargo prometa mogu se promatrati i kao elementi koji utječu na definiranje tehnološkog procesa kao proizvoda, a mogu se promatrati kroz unutarnje i vanjske čimbenike.

Najveći problemi u razvoju cargo prometa mogu nastati kao posljedica unutarnjih čimbenika. Tim čimbenicima pripadaju:

- GMP sustavi (*good manufacturer practice*/ dokumenti o proizvođačkoj klasi), GSP sustavi (*good storage practice*/ dokumenti o praksi skladištenja) i GDP sustavi (*good distribution practice*/ dokumenti o praksi distribucije);
- kvalificirani tehnološki procesi po fazama;
- raspoloživost školovanih kadrova;
- kvaliteta tehničke podrške;
- kvaliteta informatičke podrške;

- prijevozna sredstva;
- infrastruktura i
- regulatorna pitanja [8].

S druge strane, rizični čimbenici koji također utječu na razvoj cargo prometa su:

- uloga sudionika po pojedinima fazama procesa;
- definirana područja odgovornosti;
- prijelazne točke odgovornosti;
- standardna operativna procedura - SOP;
- ugovorni odnosi i
- regulatorne obveze.

Unutarnji čimbenici razvoja cargo prometa rezultat su unutarnje organizacijsko-funkcionalne strukture sudionika koji je odgovoran za pojedinu konkretnu fazu tehnološkog procesa, a standardno se dijele u četiri temeljna elementa:

- otpremni kapaciteti;
- broj i uloga sudionika u procesu;
- definirani i kvalificirani GMP procesi;
- raspoloživost infrastrukture i IT podrška.

Otpremni kapaciteti su čimbenici koji uvelike određuju stupanj razvoja cargo prometa. Oni trebaju nastajati na lokacijama koje imaju potrebu za njima. Primjerice, kada se teret iz neke zračne luke prevozi uglavnom komadno, nema potrebe za ulaganjem znatnih sredstava u opremu za prihvata i otpremu ULD-a. Nadalje, broj i uloga sudionika u procesu značajan je čimbenik o kojem ovisi stupanj razvoja cargo prometa.

Veliki broj sudionika sudjeluje u procesima prihvata i otpreme tereta pa svaki ima svoju točno određenu ulogu u pojedinoj fazi procesa. Za određene vrste roba dijeli se odgovornost te prihvata i otpremu nekih roba ne moraju vršiti službenici u zračnoj luci koji su za to inače zaduženi nego se te usluge mogu dodijeliti vanjskim suradnicima. Bilo kako bilo, potrebno je predvidjeti potreban broj sudionika procesa u vidu ljudi, ali i tehničkih sredstava koja sudjeluju u procesu prihvata i otpreme tereta.

Definirani i kvalificirani GMP procesi podrazumijevaju razrađene procese za svaku pojedinu fazu tehnološkog procesa prihvata i otpreme tereta. Iznimno je važno da se njegovi procesi odvijaju uz prisutnost sustava kontrole, mjerenja i vrednovanja svake pojedine faze i strukture unutar procesa. Svrha GMP procesa je postizanje maksimalne razine usluge podizanjem postojeće razine usluge na najvišu moguću razinu. Posljednji, raspoloživost infrastrukture i IT podrška, važni se čimbenici razvoja cargo prometa jer o postojanju ili nepostojanju potrebne infrastrukture uvelike ovisi hoće li teret biti prihvaćen na terminalu i hoće li se s njime moći izvršiti proces prihvata i otpreme. Kako je već navedeno, pojedine specifične vrste tereta zahtijevaju



posebne temperaturne uvjete pod kojima se primaju i otpremaju pa je iznimno važno imati primjerenu infrastrukturu kako bi teret stigao na odredište sa zadovoljavajućim stupnjem kvalitete proizvoda. IT podrška prije svega je ekonomski pokazatelj stupnja razvijenosti države na čijem se području nalazi. Ona omogućuje brži i uspješniji prolazak tereta kroz faze procesa čime se omogućuje veće zadovoljstvo korisnika procesa i primatelja.[8]

Za razliku od unutarnjih, vanjski čimbenici su elementi okruženja unutar kojih tehnološki proces funkcionira i koji imaju značajan utjecaj na definiranje procesa. Kako bi se taj proces dizajnirao i razvijao promatraju se sljedeći vanjski čimbenici:

- geoprometne karakteristike okruženja;
- odnos ponude i potražnje;
- regulatorna pitanja i
- klimatske karakteristike okruženja [8].

Geoprometne karakteristike okruženja odnose se na analizu cjelokupnog okruženja u kojem se definiraju uvjeti nastanka posebno dizajniranog tehnološkog procesa prihvata i otpreme, a odnos ponude i potražnje promatra se kroz učestalost pojave potrebe za prihvatom i otpremom određenih vrsta robe u odnosu na druge vrste roba. Povećanje interesa za prihvatom i otpremom robe najčešće se mjeri ekonomskim pokazateljima. Svrha analize odnosa ponude i potražnje je utvrđivanje odnosa kako bi se postigla tržišna ravnoteža.

Regulatorna pitanja svake države kao narodna i međunarodna pitanja imaju značajan utjecaj na odvijanje procesa prihvata i otpreme jer imaju svoj temelj u zakonskim pretpostavkama za svaku pojedinu vrstu robe i način njenog prihvata i otpreme. Nadalje, klimatske karakteristike okruženja su jako važan čimbenik razvoja cargo prometa jer o njima ovisi na koji način će se na pojedinoj lokaciji održati zadovoljavajući stupanj kvalitete predmeta prijevoza. Naime, mnoge vrste predmeta prijevoza su temperaturno osjetljive i samo se pod određenim uvjetima mogu prihvatiti i otpremiti na prijevoz pa se zbog toga velika pozornost pridaje klimatskim karakteristikama okruženja [8].

## **4. Definiranje elemenata tehnološkog procesa prihvata i otpreme**

Cilj kvalitetno provedenog procesa prihvata i otpreme je otprema na način koji će ispuniti očekivanja vlasnika ili pošiljatelja te primatelja pošiljke. Kako bi to bilo moguće, proces distribucije se mora odvijati u kontroliranim uvjetima, odnosno mora biti upravljan, što podrazumijeva da je izgrađen, dokumentiran i implementiran proces i utvrđenu odgovornost među sudionicima. Ključni elementi, odnosno sudionici tehnološkog procesa prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu čiji je cilj uspješna realizacija prihvatno-otpremno i prijevoznog zadatka su pošiljatelj, logistički operater, prihvatno-otpremni terminali, prijevoznik i primatelj [8].

Elemente tehnološkog procesa prihvata i otpreme tereta moguće je svrstati prema nekoliko kriterija. Svaki od navedenih elemenata ovisno o svojoj ulozi utječe na definiranje tehnološkog procesa u svakoj pojedinoj fazi. Elementi tehnološkog procesa prema postojanosti mogu biti promjenjivi i nepromjenjivi, a pri tome promjene treba promatrati kao okolnosti vezane uz procesiranje predmeta prijevoza [8]. Druga podjela svrstava elemente prema utjecaju na odvijanje tehnološkog procesa prihvata i otpreme [12].

### **4.1. Elementi tehnološkog procesa prema postojanosti**

#### **4.1.1. Promjenljivi elementi**

Promjenjive elemente karakterizira nepostojanost u izvornom obliku i zadanoj ulozi. U slučaju promjena na nekom od tih elemenata tijekom realizacije nije više moguće govoriti o izvornom procesu. Oni podrazumijevaju:

- predmet prijevoza;
- distributivno sučelje;
- manipulativna sredstva za prihvata i otpremu;
- prijevozna sredstva;
- ekvivalent ljudskom radu;
- dokumente;
- informacije i
- faze tehnološkog procesa.

Predmet prijevoza u tehnološkom procesu je nepromjenjiv element koji djelovanjem postupaka obrade postaje pošiljka. Pošiljka je rezultat obrade predmeta prijevoza putem primarnog i sekundarnog pakiranja predmeta prijevoza, označavanja, okrupnjavanja s jednim ili više istovrsnih ili različitih predmeta prijevoza. Infrastruktura ili distributivno sučelje unutar tehnološkog procesa prihvata i otpreme je promjenjivo u odnosu na faze tehnološkog procesa i zato se promatra kao promjenjiv element

tehnološkog procesa prihvata i otpreme. Može se sagledavati kroz područje odgovornosti različitih sudionika procesa, poput područja odgovornosti pošiljatelja (proizvodna lokacija predmeta prijevoza i skladišni prostor) gdje se promatraju karakteristične okolnosti koje su povezane sa prijevoznim sredstvima i prihvatno-otpremnom terminalima koji su u organizaciji prijevoznika, logističkog operatera (skladišna infrastruktura ili infrastruktura koja je namijenjena prilagodbi predmeta prijevoza u kategoriju pošiljke), prihvatno-otpremnih terminala (zemaljska strana terminala, zračna strana terminala ili prostor unutar terminala).

Manipulativna sredstva (slika 6) za prihvat i otpremu o kojima će više riječi biti u sljedećem poglavlju ovise o karakteru pošiljke (kategorija tereta, vrsta pakiranja, dimenzije i težina tereta koji se prevozi) i variraju od jednostavnih sredstava manipulacije poput ručnog viličara do složenih manipulativnih sredstava. Prijevozna sredstva u procesu prihvata i otpreme razlikuju se ovisno o fazi unutar koje su angažirana. Primjerice, cestovna se prijevozna sredstva koriste na relacijama za koje predviđeni promet tereta premašuje zrakoplovne kapacitete koji su dostupni za pojedini let ili su dimenzije tereta takve da se ne mogu prevesti zrakoplovnom na određenom letu. Međutim, tada se prijevoz cestovnim sredstvima i dalje smatra prijevozom zračnim prometom.



**Slika 6.** Manipulativna sredstva

Izvor: [23]

Ekvivalent ljudskom radu su aktivnosti koje se u određenim slučajevima obavljaju djelovanjem ljudskog rada dok se u drugim situacijama mogu obavljati djelomično ili potpuno automatizirano poput skladištenja, vaganja, pakiranja, mjerenja ili obilježavanja pošiljaka. Dokumenti i cjelokupna dokumentarna obrada je promjenjiv element tehnološkog procesa prihvata i otpreme zbog karakteristike da se različiti dokumenti izmjenjuju tijekom faza prijevoznog procesa. Neki od dokumenata koji su nezaobilazni u zračnom cargo prometu su:

1. teretni list - temeljni prijevozni dokument u zračnom prometu, predmet je obrade dokumentacije tek pri dolasku pošiljke u područje odgovornosti logističkog operatera;

2. robni manifest ili cargo manifest - osnovni dokument za ukrcaj tereta u zrakoplov, pojavljuje se u fazama međudjelovanja prihvatno-otpremnih terminala i

prijevoznika, dok se izvorni račun obrađuje tijekom odnosa pošiljatelja, ugovornog logističkog operatera i carinske službe.

Nadalje, informacije su najdinamičniji element tehnološkog procesa prihvata i otpreme čija je promjenjivost vidljiva u karakteru i funkciji informacije kao takve unutar procesa. Karakteristike informacija su:

- posebnost informacije u odnosu na izvor odnosno sudionika tehnološkog procesa;
- namjena informacije i
- sadržaj informacije.

Informacije se mogu podijeliti u tri skupine:

1. opće informacije o karakteru predmeta prijevoza (opisne su, imaju važnu ulogu u definiranju uvjeta prijevoza, no nemaju dinamična obilježja);

2. informacije koje su vezane uz sve faze tehnološkog procesa prijevoza (protokolarne su, sadrže podatke o svakom pojedinom koraku unutar tehnološkog procesa i definiranim vremenskim okvirima protoka robe kroz pojedini korak unutar procesa, sadrže i spoznaje o dokumentarnim tokovima, fizičkim karakteristikama, predviđenom smještajnom kapacitetu gledano s aspekta vremena i lokacije te definiranim točkama prijelaza odgovornosti s jednog sudionika na drugi uključujući vremena i lokacije prijelaza);

3. pokretačke informacije (izrazito dinamičnog karaktera, obilježene definiranim zadacima kao i tempiranim vremenom međudjelovanja, mijenjaju dinamiku tehnološkog procesa iz statičnog u dinamičan i obratno [13].

Sve faze tehnološkog procesa prihvata i otpreme od njegova početka do završetka prolazi jedino teret kao predmet prijevoza pa se faze prometnog procesa mogu razlikovati sa stajališta korisnika i izvršitelja prijevoznog procesa. Sa stajališta korisnika prometnog (pošiljatelja tereta) svaki se prijevozni proces sastoji od sljedećih osnovnih podfaza: pripreme, otpreme, prijevoza, prihvata ili uručenja u pošti, dok se sa stajališta izvršitelja prijevoznog procesa (organizatora prometnog procesa) sastoji od pripreme, prijevoza i završne faze [14]. Radi se, dakle, o tri faze: pripremnoj, provedbenoj i završnoj. U tom smislu pripremna faza podrazumijeva obradu predmeta prijevoza u području odgovornosti pošiljatelja i njegovu interakciju s logističkim operaterom koji je zadužen za organizaciju otpreme. Provedbena faza odnosi se na interakciju sudionika koji su zaduženi za organizaciju i provedbu prijevoznog procesa, uključujući i prihvatno-otpremne terminale, dok je završna faza zapravo obrada predmeta prijevoza u području odgovornosti logističkog operatera na odredištu i primatelja [8].

#### 4.1.2. Nepromjenljivi elementi

Skup nepromjenljivih elemenata tehnološkog procesa čine:

- cilj;
- dizajn;
- početno-završne točke;
- proizvodni karakter;
- sustav mjerenja i kontrole i
- kvalifikacijski sustav [8].

Cilj svakog tehnološkog procesa u sebi ima sadržan motiv kreiranja samog procesa. Definiranjem cilja omogućuje se razmišljanje o mogućim načinima realizacije postupaka i zadataka za njegovo postizanje. Definiranjem cilja za svaki pojedini tehnološki proces, sve ciljeve treba objediniti u jedan ukupan cilj koji sudioniku procesa definira funkciju i karakter cjelokupnog tehnološkog procesa, a trebao bi sadržavati specifične karakteristike za njegovo područje djelovanja. Također, trebalo bi prepoznati usklađenost temeljnog ili glavnog cilja s ciljevima drugih sudionika unutar tehnološkog procesa.

Dizajn tehnološkog procesa odnosi se na uvažavanje svih potrebnih elemenata koji su potrebni kako bi proces funkcionirao. Njegov je cilj pretpostaviti odnose i okolnosti u kojima bi proces kao takav po završetku trebao funkcionirati.

Početno-završne točke procesa su točke kojima se određuje okvir tehnološkog procesa, one su kao takve izuzetno važne i nepromjenjive jer se njihovom promjenom postavlja pitanje o funkcionalnosti procesa.

Proizvodni karakter tehnološkog procesa može se promatrati u svakoj fazi tehnološkog procesa. Međutim, tehnološki se proces može promatrati kao proizvodni proces jer je definiran s određenom namjenom kako bi se postigao neki unaprijed određeni cilj.

Sustav mjerenja i kontrole dinamičan je dio tehnološkog procesa prihvata i otpreme jer je dosljedan i aktivno prati dinamičnost odvijanja svake faze i svakog koraka unutar faze procesa.

Kvalifikacijski sustav je nepromjenjiv element tehnološkog procesa prihvata i otpreme jer neprestano ispituje promjene okruženja procesa u kojem navedeni element djeluje i na taj način ispituje funkcionalnost i uspješnost procesa [8].

## 4.2. Elementi značajnog utjecaja na odvijanje tehnološkog procesa prihvata i otpreme

Prema utjecaju na odvijanje tehnološkog procesa prihvata i otpreme elementi tehnološkog procesa ubrajaju:

- prostor;
- vrijeme u fiziološkom smislu;
- odnos ponude i potražnje;
- stupanj tehničke razvijenosti;
- geoprometno okruženje i
- regulatorna pitanja.

Prostor i vrijeme u fiziološkom smislu su elementi koji iznimno utječu na kvalitetu tehnološkog procesa jer o vremenskim uvjetima ovisi na koji način i kojom brzinom će se određeni teret prevesti s jedne lokacije na drugu. Primjerice, prijevoz određene robe nije moguće izvršiti na svim rutama upravo zbog vremenskih uvjeta i specifičnih uvjeta koje pojedina vrsta tereta zahtjeva pri prijevozu. Dakle, neke se vrste tereta mogu prevesti samo u određenim prostornim i vremenskim uvjetima koji se ne mogu primijeniti na svim lokacijama.

Odnos ponude i potražnje predstavlja jedan od ključnih elemenata pri dizajniranju procesa. Njegova se važnost ogleda u činjenici da se ponuda kreira prema potražnji na tržištu. U skladu s navedenim, ako ne postoji potražnja za određenim objektom, predmetom ili prijevoznom uslugom podrazumijeva se da se neće kreirati niti ponuda za navedeno. Suprotno tomu, ukoliko je potražnja velika kreira se više ponuda jer se smatra da će ponude biti ekonomski isplative. Obujam potražnje za prometnim kapacitetima i uslugama varira što znači da će postojeći transportni kapaciteti u određenim razdobljima moći kvalitetno zadovoljiti potražnju za njima, dok će u drugim razdobljima ti kapaciteti biti nedostatno iskorišteni čime se utječe na veću ili manju ekonomičnost poslovanja [14].

Stupanj tehničke razvijenosti definira uspjeh tehnološkog rješenja u procesu prihvata i otpreme jer nedovoljna ili nezadovoljavajuća infrastruktura može uvelike utjecati na izvršenje, ali i neuspjeh pri izvršenju tehnološkog procesa prihvata i otpreme. Jednako tako i geoprometno okruženje utječe kvalitetu veza koje ostvaruju u distributivnom lancu, ali može biti i prepreka ukoliko je geoprometni položaj loš, a lokacija nije dobro povezana s ostalim lokacijama unutar tehnološkog procesa.

Regulatorna pitanja su uvjeti i procedure koje nameću lokalne ili državne vlasti koje trebaju osigurati zadovoljavajuću kvalitetu i brzinu tehnološkog procesa prihvata i otpreme te su kao takva karakteristična za prihvata i otpremu svih predmeta prijevoza [8].

## 5. Manipulativna sredstva na cargo terminalima

Infrastrukturu svakog sudionika u tehnološkom procesu prihvata i otpreme u zračnom prometu, u manjoj ili većoj mjeri čine i prihvatno-otpremni terminali. Kao sučelje u tehnološkom procesu karakterizira ih složenost unutar koje se proces odvija. Zemaljska strana terminala uglavnom je karakteristična po odvijanju cestovnog prometa, ali i obavljanju manipulativnih radnji iskrcaja i ukrcaja. [8]

Župančić navodi da su prekrcajno-prijevozne aktivnosti sastavni dio prijevoznog procesa. Prema tomu i sredstva kojima se obavljaju te manipulacije trebaju pratiti obilježja sredstava na kojima se temelji ukupni prijevozni proces. On navodi da se manipulacijska sredstva mogu podijeliti u dvije skupine: u eksploatacijskom i tehničkom pogledu. U eksploatacijskom pogledu manipulacijska sredstva svrstavaju se u tri osnovne podskupine:

- prema obilježjima tereta,
- prema mjestu na kojemu se rabe i
- prema načinu kretanja jedinice tereta.

Prema obilježjima tereta manipulacijska se sredstva također svrstavaju u tri osnovne skupine:

- sredstva za generalni (komadni) teret,
- rasuti teret i
- tekućine.

Tipični predstavnici sredstava za manipulaciju generalnog tereta su viličari (slika 7) i dizalice. Postoji velik broj tipova tih sredstava, tako da se može i treba govoriti o univerzalnosti i dominaciji tih dviju vrsta. Osim tih dviju osnovnih skupina sredstava za prekrcajne manipulacije, koriste se i jednostavnija sredstva, poput ručnih kolica, raznih vrsta rampa i pneumatskih i hidrauličnih platforma prijenosnika, transporterata, kliznica i dr. Druga osnovna skupina manipulacijskih sredstava, s obzirom na obilježja tereta, jesu transporteri namijenjeni prije svega sipkim teretima. S obzirom na mjesto primjene, razlikuju se sredstva koja se primjenjuju u terminalima i sredstva koja djeluju na linijama proizvodnog procesa, a ta se podjela može i dalje raščlanjivati (ovisno o vrsti terminala i obilježjima supstrata i dr.). [15]



**Slika 7.** Viličar

Izvor: [24]

U manipulaciji teretom na zračnoj strani terminala, koriste se oprema za ukrcaj i iskrcaj ukrcajnih jedinica u zrakoplove, elevatorske trake za ukrcaj pojedinačnih pošiljaka te različiti modeli teretnih kolica za prijevoz ukrcajnih jedinica ili pojedinačnih pošiljaka. Razni modeli ukrcajnih platformi namijenjeni su isključivo ukrcaju ukrcajnih jedinica i koriste se na zrakoplovima opremljenim odgovarajućim sustavom. Za potrebe prihvata i otpreme zrakoplova bez tog sustava na kojima se odvija isključivo ukrcaj i iskrcaj pojedinačnih pošiljaka koriste se elevatorske trake (slika 8).



**Slika 8.** Primjer elevatorske trake

Izvor: [25]

Pomoću jediničnog sredstva ukrcaja (*ULD-Unit Load Device*), koji se koristi kao naziv za sve vrste paleta, kontejnera ili specijaliziranih kontejnera što se rabe za prijevoz tereta u zračnom prometu, postiže se izrazito velika učinkovitost prilikom ukrcaja i iskrcaja. Velik izbor različitih oblika i vrsta ULD-a (slika 9) uvelike olakšava i ubrzava operacije ukrcaja i iskrcaja tereta te predaju robe krajnjem korisniku.





**Slika 9.** ULD

Izvor: [26]

U svakom slučaju, karakter i vrsta manipulativnih sredstava za prihvat i otpremu ovisit će o karakteru pošiljke (kategorija tereta, vrsta pakiranja, dimenzije, težina), te će varirati od jednostavnih sredstava manipulacije (ručni viličar) do složenih manipulativnih sredstava, kao što je, primjerice, ukrcajno-iskrcajna platforma [8].

## 6. Analiza SuperTerminal 1 na Hong Kong International Airport

Hong Kong Air Cargo Terminals Limited (HACTL) je jedan od najvećih svjetskih zračnih cargo terminala s jedinstvenim prvoklasnim postrojenjima, visoko učinkovitim operacijama i inovativnom tehnologijom. SuperTerminal 1 (slika 10), izgrađen 1976. godine, je jedini i najveći višekatni zračni cargo terminal na svijetu sa 3500 mjesta za kontejnere, 10000 mjesta za kutije i mnogobrojnim postrojenjima za razne vrste tereta, od proizvoda u kontroliranim temperaturnim uvjetima do žive stoke. Ovaj terminal može podnijeti preko 3,5 milijuna tona zračnog tereta svake godine.



**Slika 10.** SuperTerminal1

Izvor: [27]

SuperTerminal1 surađuje sa preko 90 aviokompanija te je u vlasništvu tvrtke Jardine, Matheson & Co. Ltd. (41,67 %), Hutchison Port Holdings Ltd. (20,83 %), The Wharf Holdings Ltd. (20,83 %) i China National Aviation Corporation Group Ltd. (16,67 %). Proširenje postojećeg Kai Tak terminala započelo je 1983. godine kada je tvrtka Arup poslala inženjere iz tvrtke Breier Neidle Patrone Associates čime je otpočela petnaestogodišnja suradnja. Godine 1988. Arup je postao vodeći savjetnik za izgradnju HACTL Terminala 2 blizu HACTL Terminala 1 koji je omogućavao dodatnih 750 000 tona prometa i udvostručavao dotadašnji kapacitet. Osmišljena je sedmodijelna građevina opremljena automatiziranim skladištem kontejnera na dvije razine do maksimalne visine od 50 metara. Projekt je koštao 154 milijuna američkih dolara, a prva je faza dovršena prije travnja 1991. godine [16].

U proljeće 1992. godine započelo je dizajniranje novog zračnog cargo terminala za zamjensku zračnu luku u Chek Lap Koku. Od tada se godišnji promet roba počeo godišnje povećavati za 10 %. Projekt je službeno završen 1998. godine. Glavna ideja ovog terminala bila je smjestiti manje pakete za izvoz, smjestiti ih u veće

i tako ih transportirati. U konačnici, SuperTerminal 1 čine dvije građevine: terminal podijeljen u šest smještajnih odjeljaka i ekspresni centar (slika 11), a zajedno mogu obraditi 2,6 milijuna tona tereta, gotovo dvostruko koliko je londonski Heathrow mogao obraditi 1997. godine kroz svojih 16 zrakoplovnih skladišta [16].



**Slika 11.** Plan SuperTerminala

Izvor: [28]

Važno je spomenuti da SuperTerminal1 ima i važnu društvenu ulogu za svoje zaposlenike i njihove obitelji jer ima 1500 m<sup>2</sup> sportskih površina, bazen, ormariće i tuševe za sve zaposlenike. Na južnoj strani građevine nalazi se i kantina s izlazom na krov.

Sam terminal ima šest razina, a veličine je 200x290 metara. U njemu se obrađuje sav zračni cargo teret u kontejnerima za međunarodni promet. U potpunosti je kompjuterski kontroliran, a ima 240 000m<sup>2</sup> operacijskog, uredskog i djelatnog prostora. Operacijski, sastoji se od dva središnja BSS-a u svojoj jezgri. Operacije i procesi se odvijaju u smjeru istok/ zapad i zapad/ istok. Na istočnim i zapadnim pročeljima nalaze se 260m dugačke strukture (*CSS-container storage system*/ sustav skladištenja kontejnera, slika 12) koje procesuiraju kontejnere. Nakon što se kontejneri obrade, teret tada prelazi preko mostova u skladišne katove gdje se raspakirava i sortira. Tada se sortirani teret prenosi na etaže 1, 3 i 4 gdje ih 130 automatskih nosača razvrstava i šalje u središnji korisnički ured. Za izvoz se postupak samo obrnuto provodi [16].



**Slika 12.** CSS sustav za kontejnerski teret

Izvor: [29]

Prizemlje i prvi kat na sjevernoj strani građevine namijenjeni su specijalnom teretu i najbliži su zračnoj luci kako bi se smanjila udaljenost od zrakoplova do ukrcajnih dokova. Automatizirani nosači prenose teret na prvi kat, odnosno u 3600 m<sup>2</sup> prostora industrijskih hladnih komora i hladnjača. HACTL-ov središnji sustav registrira svaku pojedinu pošiljku tereta čim napusti zemlju porijekla i prati ju dok ne stigne primatelju. Uredi na sjevernoj i južnoj strani građevine na 12 000 m<sup>2</sup> omogućuju zaposlenicima, predstavnicima zračnih kompanija, vladinim uredima, bankama i rekreacijskim prostorima neometano djelovanje. U podrumu građevine nalaze se spremišta za vatrogasce, pumpe, klima odvode i tri velika dizelska generatora u slučaju potrebe [16].

Kako bi preuzeli ili otpremili teret, SuperTerminal1 ima 7 prostora za prijam, jedan posvećen posebnim vrstama tereta i četiri koja su natkrivena kako bi se teret zaštitio u slučaju vremenskih neprilika. Također ima i 28 teretnih dizalica za prebacivanje kontejnerskih spremišta iz zrakoplova u građevinu, preko 300 radnih jedinica u glavnoj zgradi za stvaranje i rastvaranje tereta za izvoz i uvoz, kao i preko 140 kamionskih dokova za dostavu i preuzimanje tereta i preko 50 kamionskih dokova opremljenih posebnim liftovima za unaprijed upakirani teret [17].

Što se tiče rukovanja posebnim teretom, možemo ga podijeliti na:

1. kvarljiva roba (SuperTerminal1 nudi brzi prijevoz robe i izravno vanjsko sučelje za uspješno i brzo rukovanje teretom, kao i preko 40 kamionskih dokova za brzo preuzimanje i dostavu dobara; vidi sliku 13);





**Slika 13.** Rukovanje kvarljivom robom u SuperTerminalu 1

Izvor: [30]

2. opasna i radioaktivna roba (smješta se u napredna vatronepropusna skladišta s kontroliranim pristupom, ima tri skladišta koja su licencirana za rukovanje opasnim teretom od kategorije 2 do 9, jedno skladište za radioaktivna dobra i obrazovano osoblje koje može i zna rukovati takvim teretom);
3. roba za posebne rashladne uvjete (ima posebna skladišta s rashladnim sustavom, kao i skladište za 50 kontejnerskih spremišta);
4. vrijedan teret (ima visokosigurnosni prostor za skladištenje, kao i mjesto za smještaj do 9 blindiranih vozila, ali i dokove za pristanak istovremeno četiri blindirana vozila, kao i neprestani sigurnosni nadzor tereta);
5. stoka (ima dva skladišta s kontroliranim temperaturnim uvjetima, prostore za pranje i dotjerivanje stoke i poseban prostor za prijem i dostavu životinja);
6. centar za male pošiljke (nalazi se u prizemlju kako bi korisnicima bio što bliži te prima pošiljke do 75 kg);
7. veliki teret (posebno skladište koje može obraditi veliki teret poput automobila ili zrakoplovnih motora) [17].

Kako bi usluga bila što brža i kvalitetnija, opremljen je i dvoranom za korisničku podršku zrakoplovnim kompanijama i špediterima s dokumentacijom i plaćanjem, kao i dvoranom za inspekcije kako bi Hong Kongška inspekcija mogla pregledati teret, a prisutni su i u odjelu za kvarljivu robu i u ekspresnom centru. Također nude i uredski prostor za zračne kompanije i špeditere, kao i vladine odjele u svrhu komunikacije.

Što se tiče sigurnosti, u upravi se nalazi preko 1000 monitora koji prate aktivnosti unutar i izvan SuperTerminala1 iz kontrolnog sigurnosnog centra. Također

imaju i 250 obučenih zaštitara koji patroliraju rampama terminala, a posebna područja zaštićena su i sigurnosnim kodovima sa preko 100 kontrolnih panela.

Kao što je već spomenuto, na SuperTerminalu 1 postoje dva automatizirana sustava: CSS (*container storage system*/ sustav skladištenja kontejnera) i BSS (*box storage system*/ sustav skladištenja kutija, vidi Sliku 14). CSS sustav nalazi se na više katova, potpuno je automatiziran, ima preko 3500 skladišnih mjesta, 12 kompjuterski kontroliranih kranova za efikasno micanje tereta i 72 mosta za prebacivanje robe u radne jedinice.

BSS sustav (slika 14) podrazumijeva oko 10 000 skladišnih mjesta, sastoji se od dva podsustava od kojih svaki ima 6 prolaza i dvije dizalice za slaganje na svakom prolazu kako bi se onemogućilo padanje. Cijeli prostor popraćen je maksimalnim osiguranjem. Osim navedenih, tu su i sustav za distribuciju tereta između katova i prema preko 300 radnih jedinica koje su kompjuterski kontrolirane, a u kojima se, kako je navedeno, slažu i razlažu kontejnerska spremišta [17].



**Slika 14.** BSS sustav u SuperTerminalu1

Izvor: [31]

## 7.Zaključak

Cargo, odnosno poslovi prihvata i otpreme tereta, predstavljaju sastavnicu ukupnog poslovanja jedne zračne luke te pozitivno utječu na njezinu ekonomiku poslovanja, zahtijevajući pritom posebnu organizaciju i tehnologiju rada, sredstva, opremu i osoblje. Obično se prikazuju kroz nekoliko osnovnih podjela: prema vlasničkoj strukturi, složenosti, stupnju informatizacije i stupnju automatizacije.

Za maksimalnu iskoristivost cargo terminala potrebni su dobra infrastrukturna povezanost s različitim prometnim podsustavima, izravan priključak na značajne transportne tokove koji jamče dobru organizacijsku vezu s pojedinim prometnim podsustavima, mogućnost potpore od strane drugih podsustava u pogledu manipulativno pretovarnih aktivnosti i opreme, nepotrebna investiranja za male i srednje tvrtke, tvrtke s promjenljivim zahtjevima za skladištenjem i drugih u skladišni sustav s naprednom tehnologijom, olakšan, ekonomičan i fleksibilan pristup korištenju specijalnih skladišnih objekata, prisustvo pratećih djelatnosti poput carinske, veterinarske, sanitarne, inspeksijske službe, špeditorske agencije, carinski nadzor, konsignacijska prodaja itd., prisustvo logističkih pružatelja usluga za kompletnu uslugu u lancu opskrbe, promjenu prometnog podsustava i oblika distribucije i slično.

Ključni elementi, odnosno sudionici tehnološkog procesa prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu čiji je cilj uspješna realizacija prihvatno-otpremno i prijevoznog zadatka su pošiljatelj, logistički operater, prihvatno-otpremni terminali, prijevoznik i primatelj. Nadalje, karakterističnost u manipulaciji predmeta prijevoza najuočljivija je na terminalima zračnih luka. Kao sučelje u tehnološkom procesu karakterizira ih složenost unutar koje se proces odvija. Zemaljska strana terminala uglavnom je karakteristična po odvijanju cestovnog prometa, ali i obavljanju manipulativnih radnji iskrcaja i ukrcaja.

U radu je prikazan SuperTerminal1, cargo terminal iz Hong Kongške zračne luke koji je najveći takav terminal u svijetu i koji je svoje poslovanje gotovo doveo do savršenstva. Uzevši u obzir gore navedene propozicije za maksimalnu iskoristivost cargo terminala, može se zaključiti kako je SuperTerminal1 maksimizirao uslugu prijevoza tereta zračnim putem, potpuno osuvremenio i maksimalno iskoristio mogućnosti skladištenja svih vrsta tereta te automatizirao rukovanje svim vrstama tereta. Zato kroz ovaj terminal godišnje prođe i više od 3,5 milijuna tona tereta koji je pod stalnim sigurnosnim nadzorom i s kojim se rukuje prema najvišim standardima, što bi trebao biti uzor svim većim svjetskim cargo terminalima.

## Literatura

- [1] Nikolić G. *Multimodalni transport – čimbenik djelotvornog uključivanja Hrvatske u europski prometni sustav*. Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu, Vol.21 No.2. 93-112; 2003.
- [2] Smolar D. *Logistika prihvata i otpreme tereta na Zračnoj luci Zagreb*. Zagreb: Fakultet strojarstva i brodogradnje; 2008.
- [3] Perlić M. *Analiza transportne mreže i optimizacija ruta primjenom programskog alata*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.
- [4] Rundek M. Do kupca preko neba, PD transport & logistika (posebni prilog Poslovnog dnevnika), 18. rujna 2008., 30.-31.; 2008.
- [5] Waters D. *Logistics - An Introduction to supply chain management*. Palgrave Mcmillan.; 2003.
- [6] URL:[web.efzg.hr/dok/TRG/jbendekovic/10.%20Zracni%20promet%20DS.pdf](http://web.efzg.hr/dok/TRG/jbendekovic/10.%20Zracni%20promet%20DS.pdf)  
[Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [7] URL:[http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search\\_by\\_id&id=f19mUBF6](http://hjp.znanje.hr/index.php?show=search_by_id&id=f19mUBF6)  
[Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [8] Majić Z., Pavlin S., Škurla Babić R. *Tehnologija prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2010.
- [9] Drljača M., Pašagić Škrinjar J., Brnjac N. *Analiza prometa tereta u zračnom prometu republike hrvatske i smjernice budućeg poslovanja*. Zbornik radova Znanstvenog skupa *Ocjena dosadašnjeg prometnog razvitka Hrvatske i osnovne smjernice daljnjeg razvoja*, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Znanstveno vijeće za promet, 23-30.; 2012.
- [10] Mlinarić T. J. *Robno transportni centri*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.
- [11] Babić I. *Zračni prijevoz žurnih pošiljaka*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2016.
- [12] Fremund N. *Status i smjernice razvoja zračnog kargo prometa u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2015.
- [13] Majić Z., Pavlin S., Drljača M. Značajni elementi tehnološkog procesa transporta bioloških uzoraka, 16th International Symposium on Electronics in Transport. Ljubljana, Slovenia; 2008.
- [14] Bukljaš Sočibušić M., Radačić T., Jurčević M. *Ekonomika prometa*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2011.



- [15] URL:[e-student.fpz.hr/.../T/.../I\\_Zupanovic-Tehnologija\\_cestovnog\\_prijevoza\\_40.pdf](http://e-student.fpz.hr/.../T/.../I_Zupanovic-Tehnologija_cestovnog_prijevoza_40.pdf) [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [16] URL:<http://www.hactl.com/en-US/Home.aspx> [Pristupljeno: kolovoz 2017.]
- [17] URL:[http://www.aivc.org/sites/default/files/airbase\\_12417.pdf](http://www.aivc.org/sites/default/files/airbase_12417.pdf) [Pristupljeno: kolovoz 2017.]
- [18] URL:<http://www.dbschenker.hr/log-hr-hr/produkte-services/land-transport/core-products-land/dbschenker-hangartner.html> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [19] URL:[http://www.joc.com/air-cargo/march-air-freight-growth-hits-seven-year-high\\_20170508.html](http://www.joc.com/air-cargo/march-air-freight-growth-hits-seven-year-high_20170508.html) [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [20] URL:<http://www.gulfgatewayterminal.com> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [21] URL:<http://www.jatrgovac.com/2011/08/erste-i-nikica-valentic-grade-logisticki-centar-vrijedan-55-milijuna-eura/> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [22] URL:[http://www.aviationexplorer.com/Heathrow\\_Airport\\_Maps\\_Arrivals\\_Departures.html](http://www.aviationexplorer.com/Heathrow_Airport_Maps_Arrivals_Departures.html) [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [23] URL:<https://www.mojkvart.hr/Zagreb/Jankomir/Mehanizacija-hidraulika-pneumatika/Zagrebacki-Mamut-169342/MANIPULATIVNA-SREDSTVA-S37409> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [24] URL:<http://www.gruzoviki.com/catalogue/?ent=jungheinrich&p=5> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [25] URL:<http://oprema-strojevi.hr/web/oprema-ludbreg/transporteri/> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [26] URL:<https://www.firetrace.com/applications/facilities/unit-load-device-uld/> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [27] URL:<http://www.airways.ch/files/2001/0101/003/aircargo.htm> [Pristupljeno: srpanj 2017.]
- [28] URL:<http://www.hactl.com/en-US/Contact-Us/Location-Map.aspx#.WZDDosZLfIU> [Pristupljeno: kolovoz 2017.]
- [29] URL:<http://www.hactl.com/en-US/Facilities/Container-Storage-System.aspx#.WZDELMZLfIU> [Pristupljeno: kolovoz 2017.]
- [30] URL:<http://www.hactl.com/en-US/Facilities/Special-Cargo-Handling-Facilities.aspx#.WZDEZcZLfIU> [Pristupljeno: kolovoz 2017.]

[31] URL:<http://www.hactl.com/en-US/Facilities/Box-Storage-System.aspx#.WZDExsZLfIU> [Pristupljeno: kolovoz 2017.]

## Popis slika

Slika 1. Primjer intermodalnog prijevoza.....	2
Slika 2. Primjer Air Charter zrakoplova.....	4
Slika 3. Primjer Gateway terminala.....	5
Slika 4. Primjer logističkog parka.....	6
Slika 5. Plan londonske zračne luke Heathrow.....	8
Slika 6. Manipulativna sredstva.....	13
Slika 7. Viličar.....	18
Slika 8. Primjer elevatorske trake.....	18
Slika 9. ULD.....	19
Slika 10. SuperTerminal1.....	20
Slika 11. Plan SuperTerminala.....	21
Slika 12. CSS sustav za kontejnerski teret.....	22
Slika 13. Rukovanje kvarljivom robom u SuperTerminalu 1.....	23
Slika 14. BSS sustav u SuperTerminalu1.....	24

## Popis kratica

BDP	bruto domaći proizvod
RFID	(Radio-frequency Identification Device) uređaj za identifikaciju radio-frekvencije
GMP	(Good Manufacturer Practice) dokumenti o proizvođačkoj klasi
GSP	(Good Storage Practice) dokumenti o praksi skladištenja
GDP	(Good Distribution Practice) dokumenti o praksi distribucije
SOP	standardna operativna procedura
IT	(Information Technology) informacijske tehnologije
ULD	(Unit Load Device) jedinica za ukrcaj
HACTL	Hong Kong Air Cargo Terminals Limited
CSS	(Container Storage System) sustav skladištenja kontejnera
BSS	(Box Storage System) sustav skladištenja kutija



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada

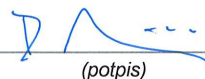
pod naslovom **Analiza cargo terminala u zračnom prometu**

**Analysis of Air Cargo Terminals**

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

U Zagrebu, 10/09/2018

Student/ica:

  
(potpis)