

# Usporedna analiza programa za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

---

**Tomas, Matea**

**Master's thesis / Diplomski 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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:475250>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-11**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Matea Tomas**

**USPOREDNA ANALIZA PROGRAMA ZA URAVNOTEŽENJE  
I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2018.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**USPOREDNA ANALIZA PROGRAMA ZA URAVNOTEŽENJE I  
OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE AIRCRAFT WEIGHT AND  
BALANCE APPLICATIONS**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Andrija Vidović

Studentica: Matea Tomas  
JMBAG: 0135225965

Zagreb, kolovoz 2018.

## **SAŽETAK**

U diplomskom radu opisati će se analiza programa za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova te će se provesti istraživanje o IT aplikacijama koje se koriste na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman. U prvom dijelu rada definirani su osnovni parametri potrebni za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova te liste utovara. Nadalje, opisan je tijek informacija koje su potrebne uredu za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova prije samog leta. Na kraju na temelju provedenog istraživanja i upitnika u uredu za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman opisati će se s kojim brojem sustava se radi, njihova specifičnost i funkcionalnost te usporediti dva sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.

**KLJUČNE RIJEČI:** sigurnost; efikasnost; mase zrakoplova; lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova; računalne aplikacije za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

## **SUMMARY**

In this work it will be describe the analysis of balancing the load of the aircraft and show through research of the IT applications used at International Airport Franjo Tuđman. In the first part of the work there are defined basic parameters for loading and load instruction report of the aircraft. It is described the flow of information before the flight needed to office balancing the load of the aircraft. At the end of the work based on implemented survey in the office of balancing the load of the aircraft at International airport Franjo Tuđman will be describe the number of the system that they are working on and it will be compare two systems for balancing the load of the aircraft and their efficiency and functionality.

**KEY WORDS:** safety; efficiency; aircraft weight; weight and balance chart; computer applications

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. OSNOVNI PARAMETRI PRI URAVNOTEŽENJU I OPTEREĆENJU ZRAKOPLOVA.....	3
2.1. Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova .....	4
2.2. Mase zrakoplova.....	6
2.2.1. Konstrukcijske mase zrakoplova.....	6
2.2.2. Stvarne mase zrakoplova.....	8
2.2.3. Operativne mase zrakoplova .....	9
2.3. Težište zrakoplova.....	10
3. ANALIZA PODATAKA ZA POTREBE URAVNOTEŽENJA I OPTEREĆENJA ZRAKOPLOVA.....	13
3.1. Lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova .....	13
3.2. Izrada liste utovara .....	15
3.2.1. Ručna izrada utovara .....	15
3.2.2. Računalna izrada utovara .....	16
3.3. Tijek informacija prije leta .....	18
4. APLIKACIJE ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA NA MEĐUNARODNOJ ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN.....	37
4.1. Sustavi za registraciju putnika i prtljage .....	40
4.2. Sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova .....	43
5. USPOREDBA FUNKCIONALNOSTI IT APLIKACIJA ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA.....	52
5.1. Primjer izrade liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova zračnog prijevoznika Croatia Airlines.....	52
5.2. Primjer izrade liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova zračnog prijevoznika Turkish Airlines.....	58
6. ZAKLJUČAK .....	64
LITERATURA.....	65
POPIS SLIKA .....	66
POPIS TABLICA.....	67
POPIS DIJAGRAMA.....	68
POPIS KORIŠTENIH KRATICA .....	69

# 1. UVOD

S ciljem ubrzavanja procesa uravnoteženja i opterećenja zrakoplova, zračni prijevoznici su iskoristili tehnološki napredak te proizveli vlastite računalne sustave za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova. S obzirom da svaki zračni prijevoznik s ciljem postizanja dodatnih ušteda pokušava na zračnu luku implementirati svoj informacijski sustav, rad na istima postaje izazov za aerodromsko osoblje. Na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman aerodromsko osoblje upotrebljava veliki broj računalnih sustava čija je funkcionalnost temeljena na analitičko – matematičkoj i grafičkoj metodi. Predmet istraživanja u ovom diplomskom radu je usporedna analiza dva sustava različitih metoda izračuna uravnoteženja i opterećenja zrakoplova kao te će biti analizirane pozitivne i negativne strane istih s ciljem utvrđivanja koja je od metoda za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova aerodromskom osoblju prihvatljivija s funkcionalnog i sigurnosnog aspekta.

Razvoj tehnologije i korištenje računala uvelike povećava stupanj sigurnosti i efikasnosti pri planiranju utovara i izračunu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Iako se s tehnološke strane vide značajni benefiti, samim time što se uvodi sve više računalnih aplikacija za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, stvara se pritisak na djelatnike i povećava se mogućnost pogreške. Ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova je polazna točka i ključna uloga u razini sigurnosti samoga leta.

Kao cilj istraživanja usporedbe računalnih sustava za izračun uravnoteženja i opterećenja zrakoplova, očekuje se da će se odrediti optimalan računalni sustav i metoda za izračun uravnoteženja i opterećenja zrakoplova za Međunarodnu zračnu luku Franjo Tuđman. Nadalje, očekuje se određivanje parametara koji bi trebali biti zadovoljeni kako bi se poboljšala razina sigurnosti i kvalitete rada aerodromskog osoblja.

Rad se sastoji od šest poglavlja:

1. Uvod
2. Osnovni parametri pri uravnoteženju i opterećenju zrakoplova
3. Analiza podataka za potrebe uravnoteženja i opterećenja zrakoplova
4. Aplikacije za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman
5. Usporedba funkcionalnosti IT aplikacija za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova
6. Zaključak.

U drugom poglavlju opisati će se svi parametri potrebni za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova te u trećem poglavlju opisati će se analiza potrebnih podataka za potrebe uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Pod analizom podataka obradit će se izrada liste uravnoteženje i opterećenja zrakoplova kao i izrada liste utovara u elektronskom obliku i ručnoj izradi. Sam tijekom informacija do ureda za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova započinje i do 24 sata prije planiranog reda letenja zrakoplova s informacijama o potrebi za catering, za gorivom te planiranom broju putnika i prtljage za taj let sve do registracije putnika i prtljage (engl. *Check – in*). Konačni podaci o broju primljenih putnika i prtljage javljaju se uredu za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova pri završetku registracije putnika i prtljage (engl. *check – ina*). U organizacijskoj strukturi sektora prihvata i otpreme zrakoplova vrlo je važno zaprimanje informacija o:

- kategorizaciji prtljage;
- broj komada prtljage, transferna ili tranzitna prtljaga;
- zaprimanje informacija o teretu, vrsta tereta kao na primjer opasna roba;
- žive životinje;
- teški teret.

Također, bitne su i informacije o:

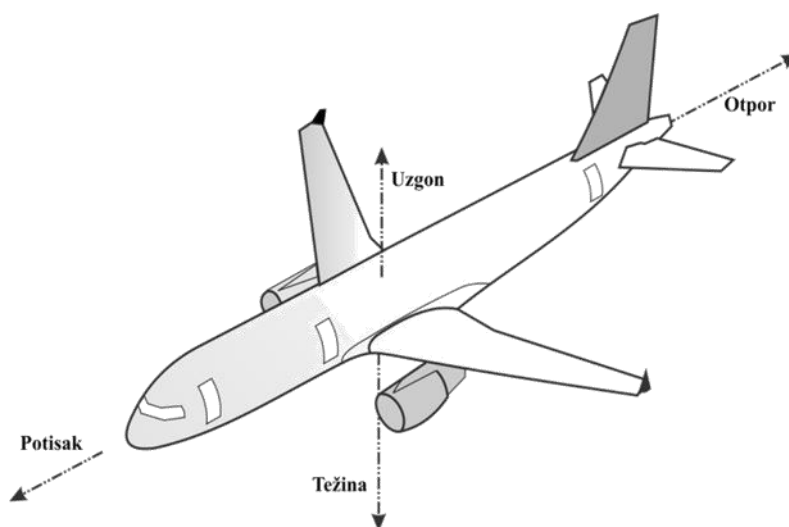
- putnicima, standardna težina putnika koja se uzima ovisno o zračnim prijevoznicima te klasa prijevoza;
- izrada uputa za utovar prtljage, tereta i pošte u zrakoplov te njihov tijek od robnog skladišta pa do zrakoplova;
- izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova te slanje SITA (engl. *Societe Internationale de Telecommunications Aeronatiques* - sustav za komunikaciju) poruka o utovaru i broju putnika, LDM (engl. *Load Message*) poruka o teretu te MVT (engl. *Movement Message*) poruke o stvarnim vremenima paljenja motora i polijetanja odnosno slijetanja i gašenja motora.

U četvrtom poglavlju opisati će se aplikacije za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman te će se provesti istraživanje na koliko sustava radi služba za registraciju putnika i prtljage te na koliko istih radi ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova. Na kraju u petom poglavlju usporedila su se dva različita sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova te njihova funkcionalnost glede brzine, sigurnosti i kvalitete rada osoblja za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova te koliko sami broj sustava ima utjecaj na rad osoblja.

## 2. OSNOVNI PARAMETRI PRI URAVNOTEŽENJU I OPTEREĆENJU ZRAKOPLOVA

Na zrakoplov u letu djeluju četiri sile kao što je prikazano na slici 1, kod kojih se stvaraju međusobni odnosi.

- Sila uzgona;
- Sila potiska (ili vučna sila);
- Sila teže s hvatištem u težištu zrakoplova;
- Sila otpora.



**Slika 1:** Aerodinamičke sile koje djeluju na zrakoplov u letu

Izvor: [7]

Sila uzgona poništava težinu zrakoplova, a sila potiska (vučna sila) poništava silu otpora. Sila uzgona nastaje na krilima zrakoplova pa se može reći da su krila nosiva površina. Svojim oblikom i većom zaobljenošću gornje površine, krilo stvara razliku u tlakovima. Povećavanjem brzine strujanja zraka preko gornje površine krila, stvara se sila uzgona koja nastoji krilo pomaknuti prema gore. Ako je potrebno, sila uzgona može se povećati na način da se na zrakoplov ugrade pretkrilca i zakrilca, kao i povećanjem napadnoga kuta krila.

Težina zrakoplova je suprotna sila od sile uzgona, a predstavlja ukupnu masu zrakoplova te odgovara gravitacijskoj sili zemljine teže. Za kretanje zrakom potrebna je sila potiska koja se definira kao sila koju stvaraju motori zrakoplova. Pojavom sile potiska pojavljuje se i otpor. Uz navedene sile, na zrakoplov u letu djeluje i moment sile.



Moment je sprega sile i kraka na kojem djeluje. Za uravnoteženje zrakoplova važno je da je zbroj momenata na osi  $y$  jednak nuli. Os  $y$  zamišljena je crta koja prolazi uzduž razmaha krila.<sup>1</sup>

Kako bi se postiglo pravilno uravnoteženje zrakoplova, sve nabrojane sile trebale bi biti koncentrirane u jednoj točki, ali s obzirom na to da se hvatišta pojedinih sila pomiču to je gotovo pa i neizvedivo. Prednosti pri izračunu uravnoteženja mogu biti kada je položaj hvatišta sile uzgona iza težišta zrakoplova. Kako bi spuštajući moment bio u dozvoljenim granicama uravnoteženja u slučaju kada se središte sile potiska nalazi iza težišta zrakoplova, položaj središta sile otpora treba biti iznad središta sile potiska (vučne sile).

Također, na zrakoplov u letu djeluje i moment sile. Zbroj momenata na osi  $y$  mora biti jednak nuli kako bi se zrakoplov pravilno uravnotežio. Po istoj toj osi  $y$  na zrakoplov djeluje raspored tereta koji pomiče težište prema natrag ili naprijed. Da bi moment bio jednak nuli, potrebno je izračunati položaj težišta koji se izražava u postocima srednje aerodinamičke tetive (engl. *Mean Aerodynamic Chord* - MAC).

## 2.1. Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

Prije svakog leta uravnoteženje zrakoplova najčešće radi aerodromska služba za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, iako je trend da piloti niskotarifnih zračnih prijevoznika, uravnoteženje i opterećenje zrakoplova odrađuju sami. Polaznu točku za rad u službi predstavljaju podaci koji su dobiveni mjerenjem zrakoplova koji se nalaze u priručnicima zračnih prijevoznika. Zadatak koji se postavlja prihvatno - otpremnoj službi je jako važan i svodi se na dvije stvari:

- provjeru koja obuhvaća da će prilikom polijetanja, penjanja, krstarenja, poniranja i slijetanja težište zrakoplova biti unutar propisanih operativnih granica. Prilikom eksploatacije zrakoplova ispunjenjem ovih zahtjeva postiže se potrebna razina sigurnosti,
- zrakoplov koji nije pretjerano stabilan, a pri tome nije pretjerano upravljiv dobiva se na način da se rasporedi teret u zrakoplovu. Dobrim rasporedom tereta se smanjuje potrošnja goriva te potreba za trimanjem (korigiranjem) tijekom leta.

---

<sup>1</sup> Steiner, S., Vidović, A., Bajor, I., Pita, O., Štimac, I.: Zrakoplovna prijevozna sredstva 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.

Za svako izvršenje zadataka koji se rade u službi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova mora se uzeti dovoljno vremena kako bi uravnoteženje i opterećenje zrakoplova bilo što preciznije i točnije. Brzina može dovesti do pogreške koje kasnije utječu na let zrakoplova (na primjer povećana potrošnja goriva, problemi pri polijetanju i slijetanju) pa sve do samog ugrožavanja sigurnosti leta zrakoplova. Kako bi djelatnici za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova svoje zadatke mogli obaviti točno i u što kraćem vremenu propisana su redovna školovanja za stjecanje i obnovu licenci, redovno praćenje propisa pojedinih zračnih prijevoznika te dodatna školovanja za svako uvođenje novih sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.

Uravnoteženje zrakoplova zahtijeva preciznost te se ne omogućava studijski pristup radu pri čemu službe moraju u kratkom vremenskom razdoblju obaviti uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.

U slučaju problema i promjena u redu letenja, pojava kašnjenja zrakoplova u dolasku i odlasku, poremećaja u prometu, posao ovih službi je otežan jer se od njih zahtjeva da u što kraćem roku otpreme što veći broj zrakoplova na let. Promjene koje su nastale u zadnjim trenucima prije kraja leta također traže da se u što kraćem roku unesu ili promjene.

Elementi sa kojima ova služba radi su:

- verzija zrakoplova (prva, poslovna, ekonomska klasa),
- registarska oznaka zrakoplova koji treba uravnotežiti,
- količina goriva koju zrakoplov nosi na taj let (ukupna količina i putno gorivo),
- sastav posade i letačkog osoblja (u pilotskoj i putničkoj kabini),
- vrsta putničkog servisa,
- prisutnost specijalne opreme,
- broj putnika na tom letu i to zasebno za svaki usputni aerodrom slijetanja po specifikaciji:
  - odrasli putnici,
  - djeca (2-12 godina starosti),
  - bebe (do 2 godine starosti).

Klase zrakoplova su podijeljena na prvu, poslovnu i ekonomsku, pa se prema tome putnici dijele po klasama u zrakoplovu i s obzirom na odjeljke u putničkoj kabini i koje je mjesto dodijeljeno putniku.

Iz priručnika zračnog prijevoznika (manual - a) uzimaju se dodatni podatci koji su potrebni za svaki model zrakoplova i vrstu prijevoznika. Dodatni podaci su: osnovna masa zrakoplova za let; bazični indeks zrakoplova (indeks suhog zrakoplova); maksimalna masa pri polijetanju (operativna ili strukturalna); maksimalna masu pri slijetanju (operativna ili strukturalna); maksimalna masu sa praznim krilnim rezervoarima u letu (strukturalna).

Na osnovu navedenih elemenata aerodromska služba za opterećenje i uravnoteženje zrakoplova treba izvršiti pravilno uravnoteženje i opterećenje zrakoplova i izdati instrukciju za utovar zrakoplova.

## 2.2. Mase zrakoplova

Prilikom procesa uravnoteženja i opterećenja zrakoplova u civilnom zrakoplovstvu uvedene su standardne definicije koje se odnose na mase zrakoplova. Svaki zračni prijevoznik prema klasifikaciji zrakoplova u proizvodnji propisuje za svoje zrakoplove osnovne mase, koje su u pravilu manje od najvećih konstrukcijskih, proces uravnoteženja zrakoplova te propisuje postupke u priručnicima. Prema tome, služba koristi te podatke te im je olakšan izračun uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Na standardizaciji definicija radila su mnoga udruženja od kojih je izdvojeno međunarodna udruga za zračni prijevoz IATA (engl. *International Air Transport Association*). U idućim poglavljima će biti objašnjene podjele po masama zrakoplova.

### 2.2.1. Konstrukcijske mase zrakoplova

Konstrukcijsku masu zrakoplova određuje proizvođač prilikom projektiranja zrakoplova, a uvjetovane su aerodinamičkim karakteristikama i strukturalne čvrstoće u pojedinim fazama leta, te ih osoba nadležna za te radnje može promijeniti ili povećati uz odobrenje nadležne službe, pridržavajući se pritom propisanih granica.

Maksimalne konstrukcijske mase su:<sup>2</sup>

- Maksimalna konstruktivna masa zrakoplova bez goriva (engl. *Maximum Design Zero Fuel Mass – MDZFM*) je maksimalna masa zrakoplova bez goriva. To je maksimalna

---

<sup>2</sup> Bračić, M., Pavlin, S.: Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Radni materijal kolegija Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

masa do koje se zrakoplov smije opteretiti kada su rezervoari zrakoplova, smješteni u krilu zrakoplova, prazni. Ograničena je strukturom čvrstoće zrakoplova, posebno na spoju krila i trupa.

- Maksimalna konstrukcijska masa zrakoplova na stajanci (engl. *Maximum Design Ramp Mass* - MDRM) je maksimalna masa zrakoplova u mirovanju (na stajanci) te potpuno opterećenog zrakoplova. Zbog strukturalnih ograničenja čvrstoće zrakoplova, ova masa se ne smije prekoračiti.
- Maksimalna konstruktivna masa zrakoplova prilikom taksiranja (engl. *Maximum Design Taxi Mass* – MDTM) je maksimalna dozvoljena masa zrakoplova prilikom kretanja po voznim stazama (ili snagom vlastitih motora ili uz pomoć traktora za vuču).
- Maksimalna konstruktivna masa zrakoplova prilikom polijetanja (engl. *Maximum Design Take Off Mass* – MDTOM) je maksimalna masa zrakoplova u polijetanju. To je dozvoljena masa koju zrakoplov smije imati u polijetanju te se ponekad naziva i maksimalna masa u momentu puštanja kočnica, kada se zrakoplov nalazi uzletno - sletnoj stazi s koje treba poletjeti poravnan s osi uzletno-sletne staze. U ovu masu zrakoplova se ne ubraja težina goriva utrošena za pokretanje motora i vožnju po voznim stazama.
- Maksimalna konstruktivna masa zrakoplova prilikom slijetanja (engl. *Maximum Design Landing Mass* – MDLM) je maksimalna masa zrakoplova prilikom slijetanja, te najveća masa zrakoplova pri kojoj on može sigurno sletjeti. Ograničena je strukturom čvrstoće zrakoplova, a prekoračenjem te mase može doći do oštećenja strukture, spojeva stajnog trapa i trupa zrakoplova, te spoja krila i trupa. Maksimalna konstruktivna masa zrakoplova prilikom slijetanja se izračunava oduzimanjem maksimalnog putnog goriva od maksimalne konstruktivne mase zrakoplova prilikom polijetanja.

### 2.2.2. Stvarne mase zrakoplova

Kod izračunavanja liste opterećenja koriste se stvarne mase zrakoplova te one ne smiju biti iznad vrijednosti najvećih dopuštenih masa zrakoplova. One se odnose na mase zrakoplova pri kretanju po zemlji, bez goriva, pri uzlijetanju i slijetanju. Prikaz rasporeda masa zrakoplova je prikazan u tablici 1.

U stvarne mase zrakoplova ubrajaju se:

- osnovna masa praznog zrakoplova (engl. *Basic Empty Mass* - BEM) – je ukupna tvornička masa zrakoplova (MEM) i masa neiskorištenih tekućina kao što su gorivo i mazivo te voda za piće i toalete;
- osnovna masa zrakoplova (engl. *Basic Mass* - BM) – je ukupna osnovna masa praznog zrakoplova (BEM) i masa operativne opreme koja nije obuhvaćena u BEM. Određuje ju zrakoplovni prijevoznik, a oprema se mijenja od leta do leta. Ona obuhvaća motorno ulje, tekućine za odleđivanje, priručnike, navigacijsku opremu, opremu za slučaj prisile i pokretnu opremu u putničkoj kabini;
- tvornička masa praznog zrakoplova (engl. *Manufacturer Empty Mass* - MEM) – to je ukupna masa zrakoplova koji se isporučuje korisniku. Sadrži masu strukture zrakoplova, motora, opreme u putničkoj kabini te drugih dijelova opreme zrakoplova koji se smatraju sastavnim dijelom zrakoplova u izvjesnoj konfiguraciji. Ta masa je „suha“ jer ne sadrži tekućine osim onih koji su sadržani u zatvorenim sustavima (ulja u hidrauličnom sustavu);
- stvarna masa zrakoplova bez goriva (engl. *Actual Zero Fuel Mass* - AZFM) – čini zbroj suhe operativne mase (DOM) i ukupnog ukrcanog tereta;
- stvarna masa zrakoplova pri uzlijetanju (engl. *Actual Take-off Mass* - ATOM) – čini zbroj operativne mase zrakoplova (OM) i ukupnog ukrcanog tereta;
- stvarna masa zrakoplova pri slijetanju (engl. *Actual Landing Mass* - ALM) – sastoji se od mase zrakoplova pri uzlijetanju (ATOM) umanjene za potrošeno putno gorivo.

**Tablica 1:** Prikaz rasporeda težina zrakoplova

<b>BLOCK FUEL (Ukupno gorivo)</b>	<b>TAXI WEIGHT (TAW) – težina za taksiranje</b>
	TAXI FUEL – gorivo za taksiranje
<b>TAKE OFF FUEL</b>	<b>TAKE OFF WEIGHT (TOW) – težina na polijetanju</b>
	TRIP FUEL – putno gorivo
	LANDING WEIGHT (LAW) – težina na slijetanju
	RESERVE FUEL – rezervno gorivo
<b>ZERO FUEL WEIGHT (ZFW)</b>	TRAFFIC LOAD (Pošta, Cargo, Prtljaga, Putnici)
	EIC (EQUIPMENT IN COMPARTMENTS) – oprema po odjeljcima
<b>DRY OPERATING WEIGHT (DOW)</b>	CREW AND PANTRY – ostala posada
<b>BASIC WEIGHT (BW)</b>	STANDARD EQ. (standardna oprema – oprema u kabini, oprema za spašavanje, dokumenti zrakoplova, navigacijska oprema, kontejneri)
	VERSION EQ. (oprema za pojedinu verziju zrakoplova – putnička sjedala)
<b>BASIC EMPTY WEIGHT (BEW)</b>	Sve tekućine osim iskoristivog goriva, demineralizirane vode. Standardna tehnička oprema. Težina konstrukcije zrakoplova

Izvor: Izradio autor

### 2.2.3. Operativne mase zrakoplova

Operativne mase zrakoplova služe u svrhu izračunavanja uravnoteženja te kao provjera prekoračenja najvećih dopuštenih masa zrakoplova. Vrijednosti suhe operativne mase te pripadajući indeks prikazane su u tablici 2. One se sastoje od:

- suhe operativne mase (engl. *Dry Operating Mass* - DOM) – to je osnovna masa zrakoplova (engl. *Basic Mass* - BM), kod koje se dodaje težina posade i njihove prtljage, težina hrane i pića. Uz nju, određen je i „suhi operativni indeks“ (engl. *Dry Operating Index* - DOI) koji služi kao ishodište za proračun težišta zrakoplova. Oni se mogu pronaći u zrakoplovnom priručniku zračnog prijevoznika;
- operativne mase (engl. *Operating Mass* - OM) – koju čine DOM i dodana količina goriva potrebnog za let.

**Tablica 2:** Primjer suhe operativne težine i pripadajućeg indeksa za zrakoplov A320

Konfiguracija posade (cockpit + kabinsko osoblje)	DOW (kg)	DOI (indeks)
2 + 0	42.666	46,4
3 + 0	42.762	45,1
4 + 0	42.858	43,9
2 + 4	43.520	45,6
3 + 4	43.616	44,3
4 + 4	43.712	43,1
2 + 5	43.606	46,7
3 + 5	43.702	45,4
4 + 5	43.798	44,2

Izvor: [3]

### 2.3. Težište zrakoplova

Centar težišta zrakoplova je točka u kojoj je hvatište gravitacijske sile, odnosno u kojoj je skupljena sva masa tijela; gravitacijska sila djeluje na masu te svako materijalno tijelo ima svoju masu odnosno volumen sastavljen od materijalnih čestica. Oznaka za hvatište gravitacijske sile iz engleske terminologije je CG - *Center of Gravity*. Težište zrakoplova mora ostati u određenim granicama kako bi se osigurala uzdužna upravljivost i stabilnost zrakoplova. Proizvođači zrakoplova dostavljaju kupcima granične vrijednosti položaja težišta, krajnji prednji i stražnji dopušten položaj težišta i krajnji stražnji dopušten položaj težišta. Težište zrakoplova prema naprijed ponašati će se drukčije od težišta zrakoplova prema natrag. Osobine zrakoplova će se mijenjati u odnosu na položaj težišta, te je u nastavku navedeno kako se zrakoplov ponaša kada je težište više naprijed u odnosu na težište koje je na stražnjem dijelu zrakoplova.

Zrakoplov kod kojeg je težište više naprijed imati će sljedeće karakteristike:

#### **Slijetanje:**

- promjenu napadnog kuta krila, bilo da ga isti treba povećati ili smanjiti, potrebno je djelovati velikom silom na upravljačku palicu zrakoplova. To je znak velike uzdužne stabilnosti zrakoplova ali je takav zrakoplov vrlo teško upravljiv,

- ako težište prijeđe jednu određenu granicu onda pilot i pri maksimalnom odklonu kormila dubine neće moći dovesti zrakoplov u takav položaj da krilo postigne najveći koeficijent uzgona potreban za slijetanje, pa će zrakoplov zbog toga imati prilikom slijetanja veću brzinu od one koju bi po svojim ostalim karakteristikama mogao ostvariti. Ova situacija nije pogodna zbog činjenice da povećanje brzine slijetanja na izvjestan način ugrožava sigurnost slijetanja.

### **Polijetanje:**

- prilikom polijetanja zrakoplov će se teže odvojiti od tla, trebati će veću brzinu polijetanja, a s time i veću raspoloživu duljinu uzletno - sletne staze. Za vrijeme leta tako uravnoteženog zrakoplova tražiti će se trimanje (korigiranje) tako da bi se mogao ostvariti horizontalan let i pri tome rasteretiti upravljačka palica. Pri takvom letu se stvara dodatni otpor zrakoplova zbog čega se povećava potrošnja goriva.<sup>3</sup>

Zrakoplov kod kojeg je težište na stražnjem dijelu imati će sljedeće karakteristike:

- za mala pokretanja upravljačke palice zrakoplov će znatno promijeniti napadni kut krila, a to će se postići primjenom vrlo male sile na palici. To je znak da zrakoplov ima malu uzdužnu stabilnost, ali da je time lako upravljiv. Korištenjem upravljačke palice u ovakvom slučaju mora biti jako nježno jer nagli pomak palice može dovesti do preopterećenja strukture zrakoplova,
- ukoliko se težište nalazi i dalje na stražnjem dijelu te padne na određenu točku (poznatu kao „neutralna točka“), tada takav zrakoplov ne može letjeti već se ponaša poput lista papira pri slobodnom padu,
- ovako postavljeno težište predstavlja pogodniju konfiguraciju jer je trimanje (korigiranje) vrlo malo, a time je potrošnja goriva smanjena.<sup>4</sup>

Težište zrakoplova tijekom leta se pomiče iz više razloga. Kod modela zrakoplova sa strelastim krilima, uslijed potrošnje goriva, ostatak težišta s gorivom će se pomicati pa se time pomiče i težište cijelog zrakoplova; uvlačenje i izvlačenje stajnih trapova u trenutku polijetanja i slijetanja; pomicanje težišta tijekom leta zbog kretanja posade zrakoplova i putnika; pomicanje težišta tijekom serviranja hrane koja se prenosi iz određenog mjesta gdje je smještena tijekom

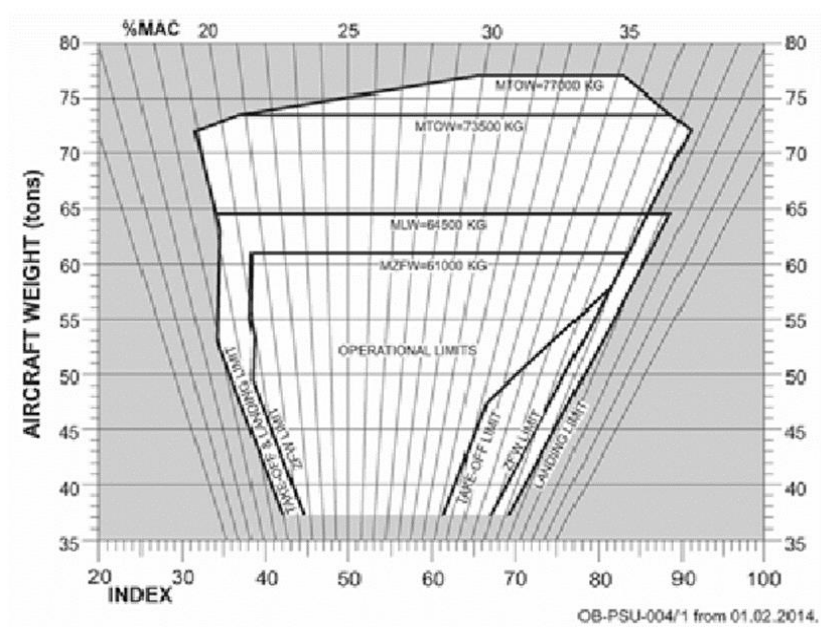
---

<sup>3</sup> Štimac, I.; Prezentacija za nastavu „Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova“, predmet „Osnove teorije leta“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.

<sup>4</sup> Štimac, I.; Prezentacija za nastavu „Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova“, predmet „Osnove teorije leta“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.



polijetanja pa do svakog putnika posebno. Na slici 2 prikazan je dijagram iz kojeg se mogu vidjeti granice unutar kojih težište mora biti odnosno gdje težište ne smije biti.



**Slika 2:** Dijagram dopuštenog položaja težišta zrakoplova

Izvor: [7]

### **3. ANALIZA PODATAKA ZA POTREBE URAVNOTEŽENJA I OPTEREĆENJA ZRAKOPLOVA**

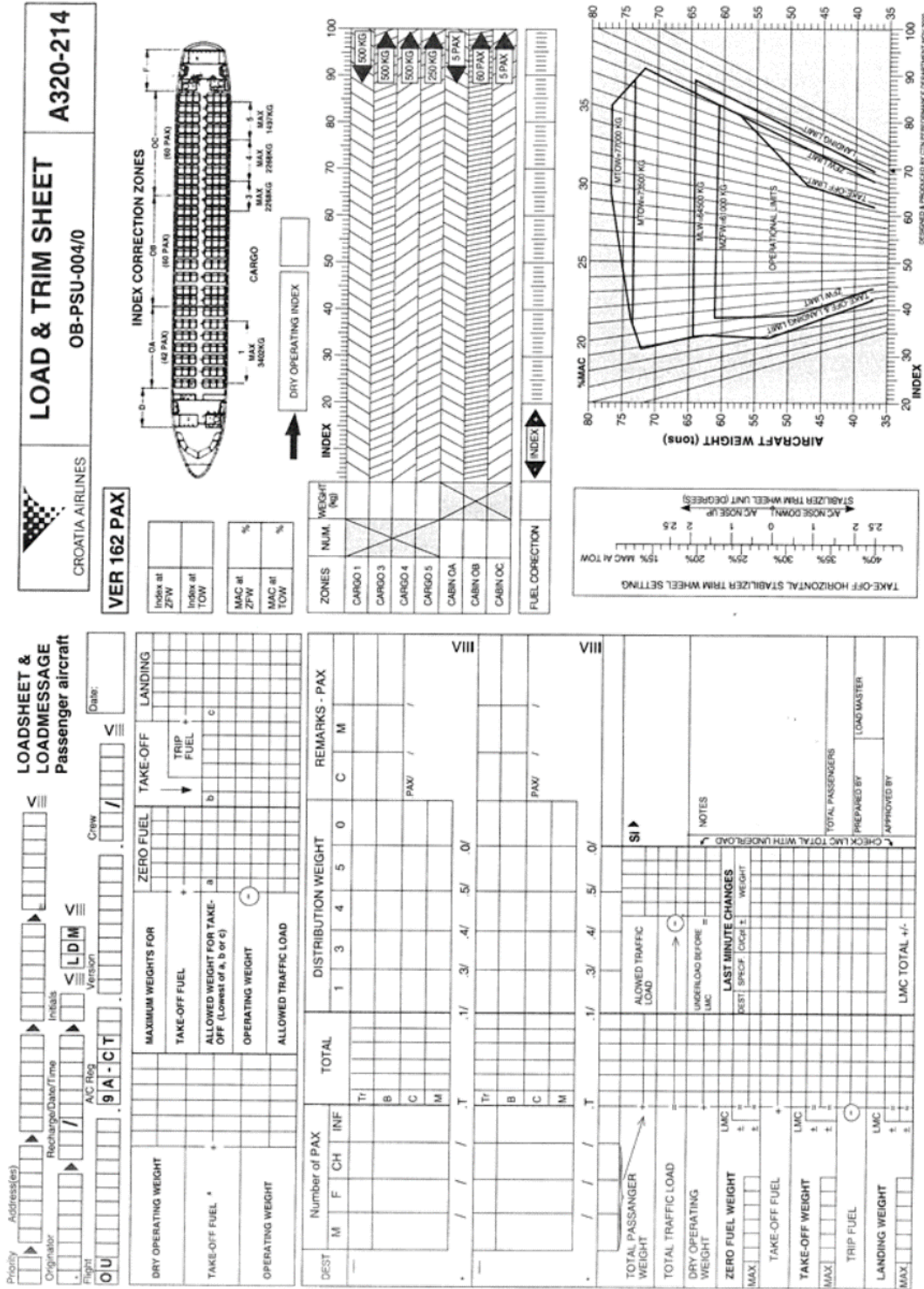
Priručnici zračnog prijevoznika kao što su GOM (engl. *Ground Operation Manual*), FOM (engl. *Flight Operation Manual*) te SOM (engl. *Station Operation Manual*) vrlo su bitni za osoblje koje obavlja proces uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Priručnici sadrže sva pravila, težine i indekse, kao i raspored teretnih prostora za svaki model zrakoplova za kojeg je potrebno proračunavanje uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Tehnički podaci o zrakoplovu kao što su maksimalno dopuštene mase zrakoplova, maksimalno dopuštena nosivost svakog prtljažnog prostora, podna nosivost te dimenzije prtljažnog prostora su podaci koje se koriste i koji su gotovo uvijek isti za proces uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Ti podaci se traže prema registraciji zrakoplova.

#### **3.1. Lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova**

Lista opterećenja i uravnoteženja zrakoplova je standardiziran obrazac prema IATA preporukama te je obavezan dokument svakog zrakoplova na svakom letu za komercijalnu namjenu (slika 3). Za izradu same liste odgovorno je ovlašteno osoblje koje je licencirao zračni prijevoznik, za svaki model zrakoplova posebno. Djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova zaprimanjem svih podataka o:

- modelu i registraciji zrakoplova, njegovom odredištu;
- broju, težini i rasporedu posade;
- ukupnoj količini goriva (ili količini goriva pri polijetanju) i planiranoj potrošnji istog, te preostalom gorivu na slijetanju;
- ukupnom broju putnika po kategorijama, broj i težina ukrasnih putnika i njihovom rasporedu po sekcijama i po sjedištima;
- broju i težini prihvaćene prtljage te količini, pojedinačnoj (po koletama) i ukupnoj težini, kao i volumenu (pojedinačno- po koletama i ukupno);
- broju i težini prihvaćenog tereta, određenom rasporedu tereta, pošte i predane prtljage po prtljažnim prostorima kao i volumenu (pojedinačno- po koletama i ukupno) izdaje nalog za istovar/utovar i izračunavanje položaja težišta zrakoplova u postotcima srednje aerodinamičke tetive MAC (engl. *Mean Aerodynamic Chord*) za: aktualnu težinu

zrakoplova sa cjelokupnim teretom bez goriva (engl. *Actual Zero Fuel Weight*) te aktualnu težinu zrakoplova pri polijetanju (engl. *Actual Landing Weight*).



Slika 3: Grafička metoda izračunavanja opterećenja i uravnoteženja zrakoplova

Izvor: [3]

Lista opterećenja mora biti izdana u tri primjerka te biti potpisana od osobe koja je listu izradila i kapetana zrakoplova koji svoj potpis daje nakon što je uvidio da su sve mase zrakoplova i centar težišta u dozvoljenim granicama. Original se daje kapetanu zrakoplova, druga preslika se daje osoblju na aerodromu dolaska, a treći primjerak pohranjuje se na aerodromu polijetanja. Podaci koji se nalaze u listi opterećenja i uravnoteženja zrakoplova određuje IATA u priručniku (manual - u) Aircraft Handling Manual AHM 560.

## **3.2. Izrada liste utovara**

Za svaki odlazni let, osoba zadužena za planiranje utovara mora napraviti instrukciju utovara (engl. *Loading Instruction Report - LIR*), ili tamo gdje je to dopušteno, u računalu napraviti plan utovara koji se mora dostaviti osobi koja je zadužena za nadgledanje utovara zrakoplova. Zbog pomicanja C.G. izvan dopuštenih granica može doći do oštećenja zrakoplova prilikom utovara/istovara, te je vrlo bitno što će kada biti utovareno ili istovareno u/iz zrakoplova. Kod pravilnog utovara redosljed je: roba, pošta, prtljaga, a istovar je obrnuto. Tu treba obratiti pažnju da planiranje utovara može biti komplicirano jer sva roba ovisno o sadržaju, ne smije biti utovarena u istom odjeljku. Kod izrade utovara treba poznavati zahtjeve prijevoznika, ako oni postoje, karakteristike zrakoplova te način na koji se prevozi teret i prtljaga.

### **3.2.1. Ručna izrada utovara**

Ručnu izradu utovara (engl. *Loading Instruction*) izdaje svaki prijevoznik za svaki zrakoplov te se ispunjava na propisanim obrascima. Kontrolor opsluživanja nadgleda proces utovara na temelju ispunjenog obrasca od strane ureda za uravnoteženje i opterećenje. Prilikom svakog utovara zrakoplov mora ostati u propisanim granicama, a prilikom izrade utovara se može ostaviti dodatnog prostora u slučaju dodavanja i oduzimanja tereta. Lista utovara prikazana je na slici 4 za zrakoplov Airbus A320 zračnog prijevoznika Croatia Airlines, a sastoji se od zaglavlja, opće obavijesti, upute o utovaru i izvješće o utovaru (engl. *Loading Report*). Zaglavlje se sastoji od broja leta, registracije zrakoplova, datum, odredište i vrijeme polijetanja. Opća obavijest sadrži oznaku odjeljka, rasporeda pojedinog tereta ili ULD-a te zapremnine odjeljka. Nakon dobivanja robnog manifesta u odjeljke koji pokazuju unos tereta upisuju se točne vrijednosti robe i pošte, dok se prtljaga označava slovima BL (engl. *Baggage Local*) za

lokalnu i BT (engl. *Baggage Transfer*) za transfernu, te prioritetna prtljaga (engl. *Priority baggage*) i žurna prtljaga (engl. *Rush baggage*).

**CROATIA AIRLINES**  
A STAR ALLIANCE MEMBER

**Loading instructions 9A-CTJ, K**  
Passenger Version - BULK

Station	Flight No. <b>OU</b>	Destination	A/C Reg. <b>9A-CT</b>	STD (T/T)	Planner's Signature/ Desk Phone	Date
<b>COMPARTMENT</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>CABIN</b>	<b>1</b>	
<b>OFF at this station</b> ▶						
<b>TRANSIT</b> ▷						

**BAGGAGE-ID:**

53 770kg	52 353kg	51 374kg	42 1182 kg	41 928kg	32 1125kg	31 1301kg	13 1132kg	12 1225kg	11 1045kg

Special instructions					This aircraft has been loaded in accordance with these instructions including the deviations recorded. The load has been secured in accordance with company regulations.  Loading Supervisor or Person Responsible for Loading
<b>ESTIMATES</b>					
Dest.	PAX	BAG(Pcs.)	CARGO	MAIL	

NL 3731 LV90 / 1. okt 2014

Slika 4: Instrukcija utovara za zrakoplov A320

Izvor: [3]

### 3.2.2. Računalna izrada utovara

Zbog točnosti, preciznosti i uštedi vremena danas se izrada utovara izrađuje putem računala. Time se smanjuje mogućnost pogreške, brža je i jednostavnija izvedba. Na slici 5 prikazana je računalna izrada utovara za zrakoplov zračnog prijevoznika British Airways modela Boeing B777 – 336ER. Računalna izrada utovara se također sastoji od zaglavlja, opće obavijesti, upute o utovaru i izvješće o utovaru. Zaglavlje se sastoji od informacija o broju leta, registracije zrakoplova, verzije zrakoplova, datuma, odredišta i vremena polijetanja zrakoplova. Opća obavijest ili obavijest o planiranom utovaru sadrži oznaku odjeljka i vrstu tereta koja se utovaruje u zrakoplov. Nadalje, instrukcija utovara prikazuje koliko se utovarilo prtljage, tereta, robe ili pošte po odjeljcima zrakoplova. Primjerice, u odjeljku broj 1 u koji se može maksimalno utovariti 15.306 kg tereta, utovareno je 1.880 kg tereta. Po odjeljcima 12L, 13L i 14L

raspoređen je teret po jediničnim sredstvima utovara, ukrcajnim jedinicama (engl. *Unit Load Device* - ULD).

```

LOADING INSTRUCTION/REPORT   PREPARED BY Marisa Calvo FernEDNO
ALL WEIGHTS IN KG                                     1
FROM/TO FLIGHT  A/C REG  VERSION  GATE TARMAC  DATE  TIME
BOM LHR BA138   GSTBE    B777-336ER          07MAR13  0115
PLANNED JOINING LOAD
LHR   F 10     J 51     W 43     M 178     C 12484  M 0     B 7518
JOINING SPECS:  SEE SUMMARY
TRANSIT SPECS:  SEE SUMMARY
RELOADS:

                                                    ACTUAL
                                                    PIECES
LOADING INSTRUCTION                               WEIGHT
*****
CPT 1      MAX 15306
:11P  PMC98035BA                               :
:ONLOAD: LHR Q/1880*                           :
:SPECS: EHO PER                                :
:REPORT:                                         :
-----
:12L  AKE178BA*                               :12R  AKE179BA*       :   D
:ONLOAD: LHR BP/21PCS*                         :ONLOAD: LHR BP R/4PCS* :   O
:           D/16PCS                             :           BM R/32PCS*  :   O
:SPECS: NONE                                   :SPECS: NONE          :   R
:REPORT:                                       :REPORT:               :
-----
:13L  AKE174BA*                               :13R  AKE181BA*       :   D
:ONLOAD: LHR BT/38PCS*                         :ONLOAD: LHR BT R/2PCS* :   O
:SPECS: NONE                                   :SPECS: NONE          :   O
:REPORT:                                       :REPORT:               :   R
-----
:14L  AKE176BA*                               :14R  AKE172BA*       :
:ONLOAD: LHR BT/10PCS*                        :ONLOAD: LHR BT/38PCS* :
:SPECS: NONE                                   :SPECS: NONE          :
:REPORT:                                       :REPORT:               CPT 1 TOTAL:
*****

```

**Slika 5:** Računalna izrada utovara

Izvor: British Airways, Supervising Aircraft Loading, VO5, 2012.

### 3.3. Tijek informacija prije leta

Registracija putnika i prtljage počinje, ovisno o karakteru leta, da li je to interkontinentalni gdje registracija putnika i prtljage (engl. *check – in*) počinje tri sata prije planiranog vremena polijetanja, za međunarodni let dva i pol sata prije planiranog vremena letanja te jedan sat prije planiranog vremena polijetanja za domaće letove. Djelatnik registracije putnika i prtljage registrira putnika temeljem njegovih dokumenata – putovnice, osobne karte, vize, i elektroničke karte, te mu daje odgovarajuću ukrcajnu propusnicu (engl. *boarding pass*). Ukrcajna propusnica je dokaz putniku da je prijavljen na let u skladu sa propisanim postupkom, te se time potvrđuje ulazak putnika u zrakoplov. Ukrcajna propusnica sadrži sve podatke o prijevozniku, ime i prezime putnika, datum, broj leta i odredište, broj izlaza za ukrcaj u zrakoplov, dodijeljenom sjedalu i odgovarajućoj klasi u putničkoj kabini. Nadalje, sadrži planirano vrijeme početka ukrcaja u zrakoplov, planirano vrijeme polijetanja, broj elektronske karte, broj komada prtljage te njezine mase i sigurnosni broj (engl. *Sequence number*). Nakon toga djelatnik važe prtljagu koja također ovisi o destinaciji te kupljenoj putničkoj karti, ali na svim letovima je ograničenje težine prtljage 23 kg, osim ako to drugačije ne definira zrakoplovni prijevoznik, obilježava prtljagu odgovarajućim privjescima za prtljagu, te šalje prema sortirnici. Registracija putnika i prtljage na svim letovima završava 40 minuta prije redovitog polijetanja zrakoplova.

Neke od vrsta prtljage koje mogu biti na letu su:

- Lokalna prtljaga – to je prtljaga koja je prijavljena na let samo do prve destinacije.
- Transferna prtljaga – to je prtljaga koja je prijavljena na let na više destinacija i to u većini slučajeva do krajnje destinacije, dok putnik u međuvremenu može mijenjati liniju, odnosno zrakoplovnu kompaniju s kojom nastavlja let.
- Tranzitna prtljaga – to je prtljaga koja je prijavljena na let na više destinacija i to do krajnje, a putnik u tom slučaju ne mijenja liniju, odnosno zrakoplovnu kompaniju, iako može promijeniti zrakoplov, no broj leta u tom slučaju ostaje isti.
- Priority prtljaga – odnosno prtljaga sa prioritetom ukrcaja i iskrcaja (slika 6) - to je prtljaga putnika u poslovnoj klasi, prvoj klasi, VIP putnika, PRM putnika (putnik s posebnim potrebama) i UM (engl. *unaccompanied minor* - nepraćeno dijete) putnika.



**Slika 6:** Oznaka za priority prtljagu

Izvor: [3]

- Short connection (HOT) prtljaga – to je transferna prtljaga koja zbog kratkog vremena od dolaska zrakoplova pa do polijetanja idućeg mora biti utovarena zadnja blizu vrata prtljažnika na odlaznom letu, te će zbog toga biti prva iskrcana na dolaznom letu.
- Žurna (*rush*) prtljaga – to je prtljaga koja je izgubljena ili nije utovarena u zrakoplov zbog problema s masom zrakoplova i volumenom prtljažnika zrakoplova, ili nije iz nekog drugog razloga utovarena na prvi planirani let te ima prednost pri utovaru na idućem letu za istu destinaciju kako bi se što prije dostavila putniku.

Neke od kategorija putnika s kojima se osoblje za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova može susreti prilikom njihove registracije na let su:

- Nepraćena djeca UM (engl. - *Unaccompanied Minor*);
- Nepoželjni putnici INAD (engl. - *Inadmissible passenger*) – deportirane osobe DEPA (engl. *Deportee/accompanied*), DEPU (engl. *Deportee/unaccompanied*), osobe pod nadzorom:
  - Nepoželjni – odbijeni ulaz u zemlju,
  - Deportirane osobe – izgon iz zemlje,
  - Osobe pod nadzorom – svjedoci, zatvorenici.
- Veoma važni putnici – VIP (engl. *Very Important Person*), PIP (engl. *Public Important Passenger*); CIP (engl. *Commercially Important Passenger*);
- Veoma česti putnici – FF (engl. *Frequent Flyer*);
- Putnici s invaliditetom i putnici sa smanjenom pokretljivošću – PRM (engl. *Passengers With Reduced Mobility*):
  - WCHR – *Wheelchair - R for Ramp*
  - WCHS – *Wheelchair – S for Steps*
  - WCHC – *Wheelchair – C for Cabin seat*
- Buduće majke;
- Starije osobe MAAS (engl. *Passenger requesting special assistance*);
- Grupa djece – MTC (engl. *Mass Transport of Children*).
- Nepraćena djeca

Nepraćena djeca pripadaju u kategoriju putnika u dobi od 5 do 12 godina starosti koja putuju bez pratnje odrasle osobe, odnosno roditelja ili skrbnika. Na zahtjev roditelja i uz odobrenje prijevoznika djeca od 12 do 18 godina mogu putovati sami kao nepraćena djeca. Nepraćena djeca prihvaćaju se na let uz sljedeće uvjete:



- Moraju imati važeću putničku kartu sa urednom rezervacijom sjedišta, te upisanom oznakom UMNR/UM (engl. *Unaccompanied minor*), spol te godine starosti. Rezervacija sjedala mora biti potvrđena unaprijed za cijelo putovanje, a isti uvjet mora biti ispunjen i za pratioca u slučaju kada je isti potreban;
- Posjedovanje svih drugih potrebnih dokumenata kao što su važeća putovnica za putovanje u inozemstvo, te ako je potrebna viza za ulazak u određenu državu, potvrda o cijepljenju protiv određene bolesti i dodatne potvrde prema važećem priručniku s informacijama o putovanju – TIM (engl. *Travel Information Manual*).

Osoblje zaduženo za iskrcaj, ukrcaj odnosno transfer i tranzit prati nepraćeno dijete preko zračne luke. To osoblje na zračnim lukama zove se *welcome service* te oni preuzimaju nepraćeno dijete od kabinske posade – stjuardese i odgovoran je do predaje djeteta roditeljima ili skrbnicima, i obrnuto. Pravilo je da prilikom preuzimanja djeteta u odlasku *welcome service* potpiše da je preuzeo dijete na let. Ukoliko se dijete nalazi u tranzitu ili transferu, odgovornost službe *welcome service* je do trenutka kada dijete izađe/uđe iz/u zrakoplov.<sup>5</sup>

- Nepoželjni putnici, deportirane osobe i osobe pod nadzorom;

Nepoželjan putnik je onaj koji ne posjeduje važeću putovnicu ili vizu, ili se iz drugog razloga vodi od strane imigracijske službe zemlje u koju putuje, te će mu ista zabraniti ulazak. Takav putnik se mora vratiti u polaznu zračnu luk ili neku drugu zračnu luku koja će ga prihvatiti, istim ili prvim sljedećim letom.

Deportirane osobe su osobe kojima službene vlasti zemlje naređuju da istu napuste jer su iz bilo kojih razloga postale nepoželjne. Putne troškove deportiranog putnika uglavnom podmiruju vlasti zemlje koje traže deportaciju. Takvi putnici mogu biti sa pratnjom, DEPA (engl. *Deportee/accompanied*), i bez pratnje DEPU (engl. *Deportee/unaccompanied*). Kada se radi o deportiranom putniku sa pratnjom, on je u odgovornosti pratnje. Deportirani putnik bez pratnje, zemaljsko osoblje je odgovorno za istog kao i za odgovarajuće dokumente. Prvi ulaze u zrakoplov prije svih ostalih putnika, te se smještaju u zadnji red zrakoplova, te ako je iz pratnju, ona se smješta uz navedenog putnika, te zadnji izlaze iz zrakoplova. Prema važećim pravilnicima zračnog prijevoznika je određen maksimalni broj takvih putnika koji se mogu primiti na let.

---

<sup>5</sup> Bračić, M., Pavlin, S.: Tehnologija prijehva i otpreme zrakoplova, Radni materijal kolegija Tehnologija prijehva i otpreme zrakoplova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

- Veoma važni putnici – VIP, PIP i CIP

VIP – engl. *Very Important Person* su putnici iz političkog, znanstvenog, gospodarskog ili kulturnog života naše ili neke strane zemlje. Iz tog razloga prema takvim putnicima se treba postupati sa posebnom pažnjom. VIP putnik ulazi u zrakoplov prvi, a na nekim zračnim lukama je organiziran i prijevoz posebnim autobusom do zrakoplova, odnosno VIP autobus. Predstavnik kompanije ili zemaljsko osoblje prati VIP putnika do zrakoplova te predstavlja prvoj domaćici na zrakoplovu. Isti proces je i prilikom izlaska VIP putnika iz zrakoplova. Prtljaga putnika se ukrcava na zrakoplov odvojeno od ostale te se posebno označuje i zadnja kako bi se prva iskrcala na određenoj zračnoj luci. Za sve formalnosti koje se odnose na prijavu za let obavlja predstavnik kompanije ili odgovorna osoba službe za prihvat i otpremu putnika zračne luke, te obično VIP putnik putuje u poslovnoj klasi ili prvoj klasi.

PIP – engl. *Public Important Passenger* – posebna kategorija putnika u koju spadaju osobe iz javnog života kao što su glumci, sportaši, pjevači te ovisno o procedurama na zračnoj luci ostvaruju određene pogodnosti kao i VIP putnici.

CIP – engl. *Commercially Important Passenger* – putnici sa platežnim mogućnostima koji svoj status plaćaju dodatnim naknadama.

- Veoma česti putnici – FF (engl. *Frequent Flyer*)

To su putnici koji često koriste usluge zračnog prijevoza. Svaki član posjeduje odgovarajuću karticu kojom dokazuje svoje članstvo. Prijevoznici su udruženi u različite grupacije FF programa kao što su *Miles&More*, *SkyTeam* i drugi. Jedna od pogodnosti koja nudi članstvo u FF programu je ta da se putnici mogu prvi ukrcati na pojedini let, a neke kompanije osiguravaju i ulazak u poslovni salon (engl. *Business lounge*).

- Putnici s invaliditetom i sa smanjenom pokretljivošću

Putnici sa smanjenom pokretljivošću (engl. *Passenger with reduced mobility - PRM*) predstavlja posebnu kategoriju putnika koji uslijed smanjene pokretljivosti ne mogu koristiti samostalno konvencionalni sustav za ulazak i izlazak iz zrakoplova.<sup>6</sup> Prilikom ukrcaja u

---

<sup>6</sup> Bračić, M., Pavlin, S.: Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Radni materijal kolegija Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

zrakoplov osoba sa smanjenom pokretljivošću zahtijeva pomoć jer joj je ograničena pokretljivost te smanjeno fizičko, mentalno i psihičko stanje. Službe unutar prihvata i otpreme zrakoplova su odgovorne za prihvata i smještaj PRM putnika na zračnoj luci te ovisno o vrsti takvih putnika osiguravaju se odgovarajuća tehnička sredstva to jest pomagala za prijevoz kao i ukrcaj i iskrcaj putnika.

Ukrcaj PRM putnika dakako ovisi o samoj vrsti i tipu te se uglavnom za ukrcaj u zrakoplov koriste posebna vozila pod nazivom ambulift, te uz asistenciju posebno obučenog osoblja na zračnoj luci. Pravilo svake kompanije je da se PRM putnici ukrcavaju prvi u zrakoplov kako ne bi ometali proces ulaska ostalih putnika. Isti proces je i prilikom iskrcaja putnika, koristi se ambulift vozilo, samo što se takvi putnici iskrcavaju zadnji iz zrakoplova kako ne bi ometali proces iskrcaja ostalih putnika iz zrakoplova.

Kategorije PRM putnika su:

- WCHR (engl. *Wheelchair - R for Ramp*) to su putnici sa ograničenom pokretljivošću kojima su potrebna kolica ili neko drugo pomagalo za kretanje između putničke zgrade i zrakoplova. Takvi putnici mogu hodati po stepenicama, prolazima u putničkoj kabini i samostalno sjesti;
- WCHS (engl. *Wheelchair - S for Steps*) to su putnici sa ograničeno pokretljivošću kojima su potrebna kolica i odgovarajuće sredstvo koje im omogućava izravan ulazak u zrakoplov – putničku kabinu, te se oni ne mogu samostalno kretati po stepenicama, ali mogu samostalno sjesti;
- WCHC (engl. *Wheelchair - C for Cabin*) to su potpuno nepokretni putnici kojima je potrebna asistencija od putničke zgrade do sjedala u zrakoplovu – putničkoj kabini, gdje im treba pružiti pomoć za smještanje na odgovarajuću sjedalicu.;
- WCHP su putnici sa ograničenom pokretljivošću kojima je potrebna asistencija od putničke zgrade do zrakoplova, odnosno do sjedala u putničkoj kabini. Oni se mogu samostalno kretati u putničkoj kabini uz pomoć odgovarajućih kolica;
- LEGL (engl. *Leg in cast - Left*) su putnici sa imobiliziranom lijevom nogom;
- LEGR (engl. *Leg in cast - Right*) su putnici sa imobiliziranom desnom nogom;
- LEGB (engl. *Leg in cast - Both*) su putnici sa imobiliziranim nogama (lijeva i desna);
- STCR (engl. *Stretcher*) su putnici na nosilima te su obavezno u pratnji medicinskog osoblja;
- OXYG (engl. *Oxygen*) su putnici kojima je potreban kisik tijekom putovanja;
- BLND (engl. *Blind*) su putnici kojima je vid djelomično ili potpuno oštećen te im je potrebna pomoć pri kretanju;

- DEAF su putnici čiji je sluh djelomično ili potpuno oštećen te im je potrebna pomoć pri kretanju;
  - DEAF/MUTE su putnici oštećenog sluha i govora te im je potrebna pomoć pri kretanju;
  - MAAS su svi ostali putnici kojima je potrebna pomoć kao što su starije osobe.
- Buduće majke

Buduće majke koje su trudne manje od 28 tjedana i normalnog su zdravlja bez komplikacija u trudnoći mogu se slobodno prihvatiti na let. Ukoliko su buduće majke trudne više od 28, a manje od 36 tjedana potrebna je liječnička potvrda da mogu letjeti zrakoplovom.<sup>7</sup>

- Starije osobe

Starije osobe se smatraju onim osobama koje su starije od 80 godina te ovisno o fizičkom stanju zahtijevaju manju ili veću asistenciju prilikom ulaska odnosno izlaska iz/u zrakoplov, ili samo traže pomoć za vođenje po zračnoj luci.

- Masovni prijevoz djece

Masovni prijevoz djece podrazumijeva prijevoz više od 10 djeca zrakoplovom. Djeca moraju imati pratioce prilikom ulaska i izlaska u zrakoplov te imaju prednost prilikom ulaska.

Nakon što se obavila registracija putnika i prtljage, te je prtljaga poslana u sortirnicu, tamo se razvrstava prema destinaciji, dali je lokalna ili transferna, po potrebi se važe, te se stavlja na kolica za prijevoz prtljage do zrakoplova. Svaka kolica koja izlaze iz sortirnice moraju imati oznaku na kojoj piše koja je vrsta i broj prtljage. Uredu za uravnoteženje se javljaju sve informacije o broju i vrsti prtljage te broju putnika primljenih na pojedini let, te se razvrstana prtljaga šalje na zrakoplov.

Robno skladište ili engl. *Cargo* podrazumijeva prihvat i opremu tereta i sve aktivnosti koje su prisutne u obradi istoga i postupci vezani za pripremu i obradu prijevoznog entiteta na prijevoz kao na primjer pakiranje predmeta prijevoza, razmještanje predmeta prijevoza unutar

---

<sup>7</sup> Bračić, M., Pavlin, S.: Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Radni materijal kolegija Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

infrastrukture koja je namijenjena za skladištenje ili manipulacijom tereta i prikupljanje potrebnih dokumenata za distribuciju tereta između budućih korisnika. Poslovanje jedne zračne luke uključuje djelatnost prihvata i otpreme tereta i pošte zahtijevajući pritom posebno organizacijsku strukturu, infrastrukturu, opremu i radno osoblje te tehnološke procese. Proces prijevoza tereta i pošte mora se odvijati u kontroliranim uvjetima, odnosno mora biti upravljan, dokumentiran i implementiran. Sortiranje, pozicioniranje, vaganje, mjerenje, obilježavanje i distribucija mogu se odvijati ručno, odnosno djelovanjem ljudskog rada ili djelomično to jest automatizirano, pri čemu ljudski rad nije moguće isključiti u potpunosti.

Temeljni prijevozni dokument u zračnom prometu je teretni list AWB – engl. *Air WayBill* (slika 7), koji je predmet obrade sve do ulaska pošiljke u područje odgovornosti logističkog operatera, te izvorni račun kao prateći dokument pošiljke koji će biti predmetom obrade u odnosima pošiljatelja, ugovornog logističkog operatera i carinske službe, dok je robni manifest karakteristična pojava u fazama interakcije prihvatno – otpremnih terminala i prijevoznika.<sup>8</sup>

Dakle, AWB je najvažniji dokument u zračnom prijevozu te temeljem Varšavske Konvencije (1929.g.) nije prenosiv, a ima sljedeću funkciju:

- Dokumenta o zaključenom ugovoru o prijevozu između pošiljatelja i prijevoznika;
- Police osiguranja;
- Potvrde o plaćenim prijevoznim troškovima (račun);
- Carinskog dokumenta;
- Obračunskog dokumenta;
- Potvrde o prispjeću/isporuci pošiljke, to jest primitku pošiljke;
- Potvrde o predaji, prijemu i otpremi pošiljke na prijevoz;
- Informacije o rukovanju i otpremi robe.

---

<sup>8</sup> Majić, Z., Pavlin, S., Škurla Babić, R.: Tehnologija prihvata i otpreme tereta u zračnom prometu, FPZ, Zagreb, 2010., p.5.



AWB se sastoji od tri originala i šest kopija i tri ekstra kopije, izdaje ga prijevoznik ili njegov ovlaštenu agent za prijevoz tereta u zračnom prometu te se izdaje za sve pošiljke prihvaćene na prijevoz i to na međunarodnom i domaćem prometu. Na poledini svake od tri kopije moraju se nalaziti uvjeti ugovora. Tri originala su za pošiljatelja, u plavoj boji, te služe kao dokaz o primitku robe za otpremu i dokumentirani dokaz ugovora o prijevozu između prijevoznika i pošiljatelja. Kopija broj 9 je za agenta, bijele je boje, i kod njega ostaje kopija. Original broj 1 je za prijevoznika, vlasnika tovarnog lista, zelene je boje, te služi kao dokumentirani dokaz između prijevoznika i pošiljatelja. Original broj 2 je za primatelja, roza je boje, te prati pošiljku do krajnjeg odredišta i isporučuje se primatelju. Kopija broj 4 je potvrda o isporuci, žute je boje, mora biti dostupna na odredištu te ju potpisuje primatelj pošiljke a služi kao primitak isporuke pošiljke i kao dokaz o završetku ugovora o prijevozu pošiljke. Kopija broj 5 je za zračnu luku odredišta, bijele je boje. Kopija broj 6 je za trećeg prijevoznika, također je bijele boje. Kopija broj 7 je za drugog prijevoznika, bijele boje. Kopija broj 8 je za prvog prijevoznika, te je bijele boje. Dvije ekstra kopije služe za robno skladište na zračnoj luci polijetanja u svrhu ispunjavanja dodatnih informacija, također su bijele boje. Teretni dokumenti predaju se službi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova 30 minuta prije polijetanja zrakoplova. Ovlaštena osoba po prijemu i otpremi robe (vozar) predaje LMC cargo manifest najmanje 15 minuta prije polijetanja.

Robni manifest (engl. *Cargo Manifest*) je osnovni dokument za ukrcaj tereta u zrakoplov i za njegovo prosljeđivanje do transfernog aerodroma ili krajnjeg odredišta (slika 8). Nakon što je pošiljka prihvaćena na prijevoz, ispunjen i potpisan teretni list AWB (*Air Waybill*) i pravilno primijenjena tarifa, pošiljke određene za slanje određenom linijom trebaju biti pravodobno priređene za utovar u zrakoplov, a isto tako treba biti pravodobno priređena i dokumentacija koja će pratiti pošiljke do odredišta.<sup>9</sup> Također, robni manifest predstavlja detaljan popis pošiljaka koje se šalju određenom linijom. IATA rezolucija određuje minimalan broj kopija robnog manifesta koje moraju pratiti pošiljke na zrakoplovu. One se raspoređuju po aerodromskim i carinskim službama te službama prijevoznika polaznog i odredišnog aerodroma. Robni manifest je privremena ukrcajna lista pošiljaka, deklaracija ukrcaja za carinu te prateći dokument tereta u zrakoplovu.

---

<sup>9</sup> Radačić, Ž.; Suić, I.; Škurla Babić, R.: Tehnologija zračnog prometa, autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006

10:12 05/10/18

## CARGO MANIFEST Type 4



Owner or Operator: EMIRATES

Marks of Nationality/Registration Number: A6ENS

Flight No: EK 130 Date: 10May18

Point of loading: Zagreb, ZAGREB, CROATIA

Point of unloading: Dubai, DUBAI, U.A. EMIRATES

Pallet/ULD No: LOCO/Transit:				For use by owner/operator			
No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use

## ULD: AKE 11742 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / LOCAL CARGO

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-86144074	2/9	HAND TOOL	450,0	LJU/DXB	HEA	EK-999-08/05/2018 X EX LJU
<b>Total</b>		<b>2</b>		<b>450,0</b>			

## ULD: AKE 15959 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / TRANSIT

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-54309592	1	SYPRINE MG CAPS	40,0	LJU/RUH	COL,PIL	EK-999-08/05/2018 X EX LJU
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>40,0</b>			

## ULD: AKE 42910 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / TRANSIT

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-54308866	1/2	CONSOLIDATION	40,0	ZAG/IAD	ELI	X 18HR030236E0 018763
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>40,0</b>			

## ULD: AKE 45424 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / TRANSIT

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-54308866	1/2	CONSOLIDATION	253,0	ZAG/IAD	ELI,HEA	X 18HR030236E0 018763
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>253,0</b>			

## ULD: AKE 46012 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / TRANSIT

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-54310756	1/3	PHARMA NR	101,0	LJU/MNL	CRT,PIL	EK-999-08/05/2018 X EX LJU
<b>Total</b>		<b>1</b>		<b>101,0</b>			

## ULD: AKE 49431 EK DXB

## COMMERCIAL CARGO / TRANSIT

No	Air Waybill and Part No	No Of Pieces	Nature of goods	Gross Weight	ORI/DES	SHC	Official use
1	176-54310756	1/3	PHARMA NR	101,0	LJU/MNL	CRT,PIL	EK-999-08/05/2018 X

Prepared By: Ms. Ivona Panžić

Page 1 of 1

Slika 8: Robni manifest - Cargo Manifest

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman



Kada se govori o prijevozu tereta tu se često može susresti sa opasnom robom. Pod opasnom robom u zračnom prometu se smatraju predmeti i tvari koji su u stanju prouzročiti značajan rizik i/ili opasnost po zdravlje, sigurnost, imovinu i okoliš i koji se nalaze na popisu opasnih roba ICAO Tehničkim instrukcijama za siguran prijevoz opasnih roba zrakom ili su klasificirani u skladu s Tehničkim instrukcijama odnosno IATA – DGR (engl. *Dangerous Goods Regulations*) propisima o prijevozu opasnih roba. Na osnovu tehničkih instrukcijama IATA – DGR nastali su temeljni dokumenti, a to su ICAO Aneks 18. Čikaške konvencije te ICAO tehničke instrukcije za siguran prijevoz opasnih roba. Odgovornost pošiljatelja je u pravilnom obilježavanju, identifikaciji, klasifikaciji, pakiranju te označavanju i dokumentiranju opasnih roba. Odgovoran je također i za provjeru da li opasna roba zadovoljava uvjete za prijevoz u skladu s IATA – DGR. Odgovornost prijevoznika je za prihvatanje, skladištenje, provjeru i ukrcavanje opasnih roba te za prosljeđivanje informacija i dokumenata članovima posade zrakoplova.

U nastavku se može vidjeti klasifikacija opasne robe u zračnom prometu:

1. Klasa: Eksplozivni (RXB, RXC, RXD, RXE, RXG, RXS);
2. Klasa: Plinovi (RFG, RCL, RPG, RNG);
3. Klasa: Zapaljive tekućine (RFL);
4. Klasa: Zapaljive krutine (RFS, RSC, RFW);
5. Klasa: Oksidirajuće tvari i organski peroksidi (ROX, ROP);
6. Klasa: Otrovnost i zarazne tvari (RPB, RIS);
7. Klasa: Radioaktivne tvari (RRW, RRY);
8. Klasa: Korozivne tvari (RCM);
9. Klasa: Razne opasne tvari i predmeti, uključujući tvari opasne za okoliš (RMD, RSB, ICE, MAG).

Prva klasa je podijeljena u šest skupina, i to su:

- 1.1 predmeti i tvari s velikim rizikom eksplozije
- 1.2 predmeti i tvari koji su sa rizikom pucanja ali ne sa velikim rizikom eksplozije
- 1.3 predmeti i tvari koji su sa rizikom požara i manjim rizikom eksplozije ili pucanja
- 1.4 predmeti i tvari koji su bez znakovitog rizika u slučaju paljenja
- 1.5 vrlo neosjetljive tvari s velikim rizikom eksplozije
- 1.6 predmeti bez velikog rizika eksplozije ali iznimno neosjetljivi

Skupine 1.3C/G i 1.4B/C/D/E/G (tablica 3) se smiju prevoziti samo teretnim zrakoplovima. Skupina eksploziva 1.4/S je dozvoljena za prijevoz putničkim zrakoplovima.

**Tablica 3:** Prikaz opasnih tvari Klase 1

OZNAKA NALJEPNICE	KLASA OPASNOSTI, PODJELA I SKUPINA OPASNE TVARI	Cargo IMP kod	IME	NAPOMENA
	1.3C	RCX	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.3G	RGX	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4B	RXB	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4C	RXC	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4D	RXD	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4E	RXE	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4G	RXG	Eksplozivi	Prijevoz samo teretnim zrakoplovom
	1.4S	RXS	Eksplozivi	

Izvor: [5]

Klasa 2 podrazumijeva komprimirane plinove ili aerosoli kod kojih može doći do eksplozije zbog smanjenog tlaka u zrakoplovu ili zagrijavanja. Klasa 2 se dijeli u tri skupine, zapaljivi plinovi (RFG), otrovni plinovi (RPG) i nezapaljivi plinovi (RNG/RCL).



**Slika 9:** Oznake plinova Klase 2

Izvor: [5]

Klasa 3 podrazumijeva zapaljive tekućine, boje, lakovi, razrjeđivači, benzin, kerozin, alkohol. To su svake tekućine, mješavine tekućina ili tekućine koje sadrže krute tvari koje u zatvorenoj posudi ima točku paljenja nižu od 60°C.



**Slika 10:** Oznaka zapaljive tekućine Klase 3

Izvor: [5]

Klasa 4 podrazumijeva zapaljive krute tvari koje kada su u suhom stanju u normalnim uvjetima prijevoza mogu lako zapaliti u dodiru sa plamenom ili iskrom. Dijeli se u tri skupine, zapaljive krute tvari, samozapaljive tvari te tvari koje u dodiru sa vodom ili vlagom tvore zapaljive plinove.

Klasa 5 podrazumijeva oksidirajuće tvari i organski peroksid koji mogu reagirati s ostalim opasnim tvarima.

Klasa 6 podrazumijeva otrovne i zarazne tvari koje su sintetičkog biološkog ili prirodnog podrijetla.

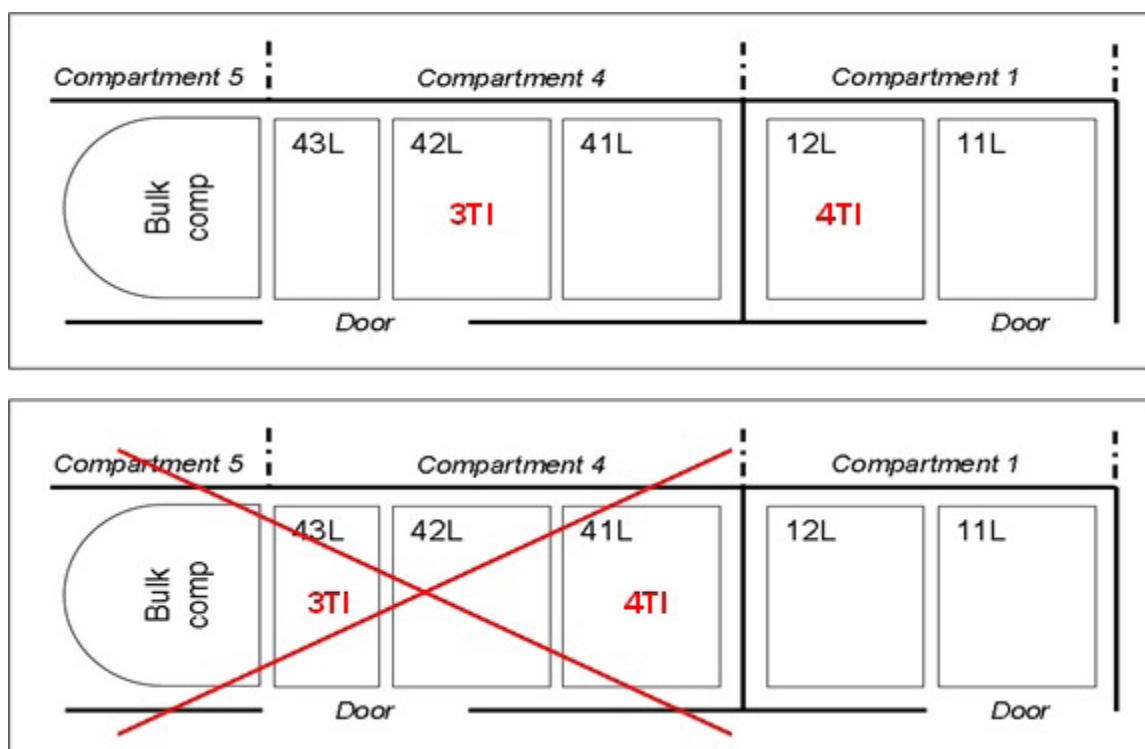
Klasa 7 podrazumijeva radioaktivne materijale koji spontano ili stalno zrače određenu vrstu zračenja koje može biti opasno za zdravlje te mogu utjecati na druge materijale.

Klasa 8 podrazumijeva korozivne, nagrizajuće tvari koje zbog kemijske reakcije u dodiru s živim tkivom mogu uzrokovati povrede a mogu i utjecati na oštećenja druge robe ili prijevoznog sredstva.

Klasa 9 podrazumijeva razne opasne tvari i predmete, uključujući tvari opasne za okoliš. Prilikom prijevoza opasne robe vrlo je bitno voditi računa o tome da je ona pravilno zapakirana i označena, a primarno o tome je odgovoran pošiljatelj prema međunarodnoj udruzi za zračni prijevoz IATA.

Nadalje, kod planiranja utovara opasne robe ili druge robe u zrakoplov najvažniju ulogu ima djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova. Djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova odgovoran je da kod planiranja utovara opasne robe istu smjeste na određeno mjesto u zrakoplovu prema pravilnicima za utovar opasnih roba u zrakoplov vodeći računa o tome da zrakoplov ostane u ravnoteži. Opasna roba u pravilu bi trebala se utovariti odvojeno od ostatka prtljage i tereta u zrakoplovu. Za opasnu robu koja se prima na zrakoplov treba izdati obavijest kapetanu (engl. *Notification to Captain - NOTOC*) kojim se obavještava kapetana da će na zrakoplov biti ukrcana opasna roba koja dakako zahtijeva posebne uvjete prijevoza. U listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova u slučaju postojanja opasne robe upisuje se u posebnu rubriku sa oznakom SI (engl. *Special Instruction – posebne instrukcije*) opasna roba, njezina masa i u koji prtljažni prostor se utovaruje. Pakiranje opasne robe može biti različito ovisno o obliku, načinu izrade, materijalu izrade te namjeni. Postoje pojedinačna i kombinirana pakiranja gdje kod kombiniranih pakiranja može biti staklena posuda omotana plastikom ili tvari u pojedinačnom pakiranju složene u kartonsku kutiju koja je zatvorena i pravilno označena. Pozicioniranje takvih pakiranja je na veće paketne jedinice kao što su palete ili sanduci.

Na slici 11 je prikazano prihvatljivo i neprihvatljivo pozicioniranje radioaktivnih materijala u prtljažne odjeljke zrakoplova. Ovdje je bitno napomenuti da sav radioaktivni materijal, a i opasna roba mora biti pozicionirana na podu prtljažnog prostora zrakoplova te se nikako ne smije podizati. Na gornjoj slici prikazano je dobro pozicioniranje radioaktivnog materijala u razdvojene odjeljke 1 i 4, dok donja slika prikazuje loše pozicioniranje jer je radioaktivni materijal smješten u isti odjeljak što se ne smije dogoditi.



**Slika 11:** Prikaz pozicioniranja radioaktivnih materija po prtljažnim odjeljcima zrakoplova zrakoplovne kompanije Swiss za zrakoplov A319

Izvor: [5]

Teške pošiljke (engl. *Heavy Cargo - HEA*) su pošiljke čija težina prelazi 150 kg. Njima je teško manipulirati kroz teretni prostor i postoji velika mogućnost oštećenja zrakoplova ili ozljede radnika. I ovdje dakako djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova ima ulogu jer mora smjestiti tešku pošiljku u određeni teretni prostor zrakoplova, a uobičajeno je da se teška pošiljka planira što bliže vratima čime bi se smanjilo povlačenje teškog tereta kroz teretni prostor.

Prometni tokovi tereta u zračnim lukama su:

- Ulazni prometni tokovi tereta odnosno početni tokovi – odvijaju se po određenim dionicama gdje se stvaraju prometni tokovi do predaje tereta, od mjesta predaje tereta do mjesta razvrstavanja i oblikovanja transportnih jedinica, te od skladišta do mjesta ukrcavanja tereta;

- Izlazni prometni tokovi tereta odnosno završni tokovi – odvijaju se po određenim dionicama gdje se stvaraju mjesta iskrcavanja do terminala – robnog skladišta, od mjesta skladištenja i razvrstavanja transportnih jedinica do mjesta predavanja tereta;
- Prometni tokovi tereta u transferu – to su prometni tokovi tereta od mjesta za iskrcavanje do mjesta za ukrcavanje.

Prometni tokovi poštanskih pošiljaka uključuju pretovar pošiljaka sa dostavnih vozila na vozila za prijevoz po aerodromu, gdje se prelazi na pretovar do mjesta za ukrcavanje u zrakoplov i na kraju ukrcavanje poštanskih pošiljaka. Transfer poštanskih pošiljaka može biti izravni, sa zrakoplova na zrakoplov te posredni, koji uključuje radnje rastavljanja, razvrstavanja i oblikovanja pošiljaka.

Prijevoz poštanskih pošiljaka može se obaviti redovitim putničkim linijama ili redovitim poštanskim linijama to jest zrakoplovima namijenjenih prijevozu poštanski pošiljaka. One se utovaruju u prtljažnik zrakoplova, u slučaju redovitih linija, ili se utovaruju u teretni prostor u slučaju prijevoza zrakoplovom u te svrhe.

Kod prijevoza pošte na redovitim međunarodnim linijama, proces otpreme počinje u robnom skladištu. Poštanski paketi (vreće) sa odgovarajućim popratnim dokumentima se predaju prijevozniku u prostoru robnog skladišta. Nadalje, one se utovaruju na prijevozna kolica te na temelju *Cargo manifesta* i ostalih dokumenata šalju na zrakoplov. Utovar i istovar pošte se obavlja isključivo prema podacima navedenim u *Cargo manifestu*. Ukoliko na *Cargo manifestu* nema podataka o poštanskim pošiljkama, jer pojedine zrakoplovne kompanije te podatke ne unose u *Cargo manifest*, istovar se obavlja prema podacima iz poštanskih dokumenata, podacima upisanih u listu opterećenja zrakoplova te prema podacima na privjescima poštanskih vreća uz prisutnost robnog koordinatora (dispečera) od strane prijevoznika. Dakle, istovarena pošta se odvozi od zrakoplova u robno skladište gdje se predaje predstavniku prijevoznika.

Kod prijevoza pošte redovitim poštanskim linijama odnosno zrakoplovima namijenjenim prijevozu istih uključuje posebnu organizaciju i tehnologiju rada koja podrazumijeva i tehnologiju otpreme i prihvata poštanskih pošiljaka.

Prijevoz pošte poštanskim linijama u funkciji je potreba i način djelovanja ukupne organizacije otpreme i dopreme poštanskih pošiljaka i u tom sustavu on predstavlja samo jedan oblik i način čitavog niza različitih organizacija i načina prijevoza. Obavlja se uglavnom samo noću, a vremena polijetanja i slijetanja prilagođena su tehnologiji i organizaciji rada poštanskih centara u kojima se obavlja prikupljanje i disperzija poštanskih pošiljaka.<sup>10</sup>

Otprema pošte kod takvih modela zrakoplova i kod takvih zrakoplovnih linija se sastoji od operacija dovoza pošiljaka poštanskim vozilima i njihovog izravnog utovara u zrakoplov. Pošta je pakirana u vreće te se one utovaruju u zrakoplov po redosljedu istovara u slučaju različitih destinacija, odnosno utovaruje se po redosljedu prioriteta, prvo one pošiljke koje će se zadnje istovariti zatim one pošiljke koje će se prve istovariti. Na slici 12 je prikaz prijevoza pošte od robnog skladišta do zrakoplova.



**Slika 12:** Prijevoz pošte na kolicima za prijevoz do zrakoplova

Izvor: Međunarodna zračna luka Zagreb, 2016.

---

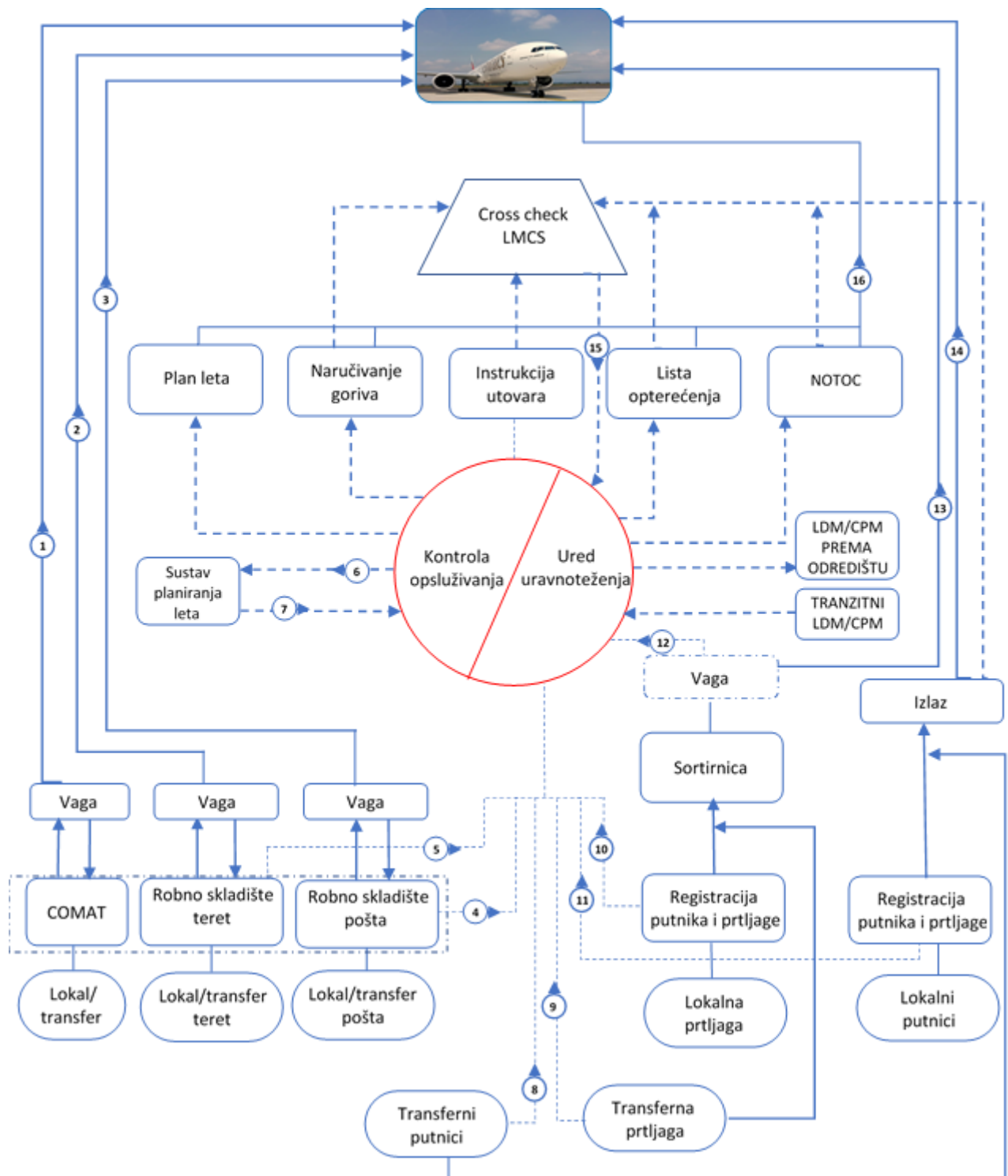
<sup>10</sup> Radačić, Ž., Suić, I., Škurla Babić, R.: Tehnologija zračnog prometa, autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

Tehnologija prihvata i otpreme tereta se također obavlja u međunarodnom i domaćem prometu. U međunarodnom prometu u izvozu uključuju se radnje kao što su postupci u carinskom skladištu, prijevoz tereta od skladišta do zrakoplova te utovar tereta u zrakoplov.

Kada se radi o carinskom postupku u izvozu tereta postoje dva osnovna toka kretanja tereta, ulaz i izlaz tereta odnosno robe. Roba odnosno proвозna roba koja nije prošla carinu i roba koja je prošla carinu na nekoj drugoj zračnoj luci u zemlji, prijevoznik predaje istu u za to određeni prostor u carinskom skladištu. Roba koja je prošla carinu vozar uz carinsku dokumentaciju, izvoznu carinsku deklaraciju i tovarni list, koju ovjerava carina, predaje u prostor za izvoznu carinsku robu. Po nalogu vozara uskladištena carinska roba, namijenjena izvozu, izdaje se iz skladište te se predaje odgovornoj osobi službe prihvata i otpreme robe uz svoj potpis na Cargo manifestu koji potpisuje osoba koja izdaje robu koja je prošla carinu. Prijevoz tereta te njegov utovar od skladišta do zrakoplova na platformi zavisi od količine i vrste pojedinih jedinica i njihove mase, te dali se radi o paletama, kontejnerima ili nekoj drugoj vrsti utovarnih jedinica.

U međunarodnom prometu u uvozu robe vrijedi ista pravila kao i kod uvoza robe. Odgovorni službenik službe prihvata i otpreme predaje robu te njezine prateće dokumente vozaru u prostoru za uvoznu robu gdje je vozar nadalje odgovoran za robu do trenutka predaje carini ili u skladištu. Tijek informacija prije leta zrakoplova je prikazan na dijagramu 1.





**Dijagram 1:** Tijek informacija prije leta zrakoplova

Izvor: Izradio autor (izrađeno uz pomoć IGOM – Chapter 5.4.1, Load Control Proces Flow, IATA Ground Operations Manual, 5th Edition, 2016.)

#### **4. APLIKACIJE ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA NA MEĐUNARODNOJ ZRAČNOJ LUCI FRANJO TUĐMAN**

Operativa Međunarodne zračne luke Franjo Tuđman trenutno je bazirana sa 8 sustava na kojima se obavlja registracija putnika i prtljage. Sustavi rade na platformi CUTE (engl. *Common Use Terminal Systems*) koji dopušta zračnim prijevoznicima izravan pristup sustavima kako bi se olakšao postupak registracije putnika i prtljage te ukrcaj putnika u zrakoplov na zračnim lukama. CUTE platforma može izvući sposobnost za pokretanje aplikacija i na drugim stanicama, zadovoljiti sezonsku potražnju za prometom te bržu implementaciju novog zračnog prijevoznika. Sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova povezani su sa CLC (engl. *Centralised Load Control*) koji povećava produktivnost rada djelatnika za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, maksimalno se iskorištava gorivo i povećava ukupni prihod.

Sustavi koji se koriste na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman za registraciju putnika i prtljage su prikazani u tablici 4, dok su sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova prikazani u tablici 5.

**Tablica 4:** Sustavi za registraciju putnika i prtljage te zračni prijevoznici koji ih koriste

Br.	NAZIV SUSTAVA ZA REGISTRACIJU PUTNIKA I PRTLJAGE (eng. Check – in)	ZRAČNI PRIJEVOZNICI KOJI KORISTE SUSTAV ZA REGISTRACIJU PUTNIKA I PRTLJAGE (eng. Check – in)
1.	Amadeus Altea Departure Control System	Croatia Airlines; Lufthansa; Austrian Airlines; Swiss Airlines; Brussels Airlines; KLM Royal Dutch Airlines; AF – Air France; Czech Airlines; LOT Polish Airlines; Air Transat;
2.	Iport Departure Control System	Iberia; Vueling;
3.	Sabre System	Air Serbia; Aeroflot;
4.	PRS (eng. Passenger Reception System)	British Airways
5.	MACS system	Emirates
6.	Quick CheckIn – NResa Departure Control System	Turkish Airlines
7.	QIK Check	Air Canada
8.	Navitaire GoNow Departure system	Eurowings; Germanwings

Izvor: Izradio autor

**Tablica 5:** Sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova i zračni prijevoznici koji ih koriste

Br.	SUSTAVI ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA	ZRAČNI PRIJEVOZNICI KOJI KORISTE SUSTAV ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA
1.	Altea OU ramp FM (eng. Flight management)	Croatia Airlines; Lufthansa; Austrian Airlines; Swiss Airlines; Brussels Airlines; Czech Airlines; LOT Polish Airlines;
2.	QR altea ramp FM	Qatar Airways
3.	KL ramp FM (VEGA), AF ramp FM (VEGA)	KLM Royal Dutch Airlines; AF – Air France;
4.	SN altea ramp FM; CSA altea ramp FM	Brussels Airlines; Czech Airlines;
5.	LOT (Polish Airlines) altea; IPORT flight services	LOT Polish Airlines; Eurowings; Germanwings;
6.	Quick CheckIn – NResa	Turkish Airlines
7.	AIR TRANSAT altea	Air Transat
8.	MACS FM	Emirates
9.	BRITISH AIRWAYS ramp FM	British Airways

Izvor: Izradio autor

## 4.1. Sustavi za registraciju putnika i prtljage

- Amadeus Altea Departure Control System (DCS) je sustav koji pruža osoblju sposobnost pružanja personalizirane, jedinstvene usluge putnicima na svim točkama susreta sa putnicima, istodobno pružajući troškovno učinkovite i pouzdane usluge.<sup>11</sup> Altea sustav je platforma od Amadeusa, koji je informacijski sustav za rezervaciju i prodaju karata, dok je Altea sustav za registraciju putnika i prtljage (engl. *check-in*), prikazan na slici 13, Altea Departure Control System (DCS). Amadeus sustav osnovan je od strane Air France, Iberia, Lufthansa i SAS – a 1987 godine.<sup>12</sup>

Povećana produktivnost Altea sustava se temelji na uštedi vremena zaposlenika za usluge prema korisnicima zračne luke prilikom prijave, ukrcavanja te pojavi neregularnosti na letu. Neke zrakoplovne kompanije su ostvarile produktivnost veću od 30% koristeći Altea sustav. Danas, na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman u Altea sustav registracije putnika i prtljage (engl. *Departure Control System*) obavlja se registracija putnika i prtljage za sljedeće kompanije: Croatia Airlines, Lufthansa, Austrian Airlines, Qatar Airways, LOT Polish Airlines, KLM i Air France.

---

<sup>11</sup> [http://www.amadeus.com/web/amadeus/en\\_1A-corporate/Airlines/Airline-Systems/Airline-Core-Systems/Alt%C3%A9a-Suite/Departure-Control-System/Amadeus-Altea-Departure-Control-Customer-Management/140000043945-Solution\\_C-AMAD\\_ProductDetailPpal-1319637765587?category=140000041486&industrySegment=1259068355670&suites=140000039525&system=1400000000211](http://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Airlines/Airline-Systems/Airline-Core-Systems/Alt%C3%A9a-Suite/Departure-Control-System/Amadeus-Altea-Departure-Control-Customer-Management/140000043945-Solution_C-AMAD_ProductDetailPpal-1319637765587?category=140000041486&industrySegment=1259068355670&suites=140000039525&system=1400000000211)

<sup>12</sup> Markežić, I.: Komunikacijski, navigacijski i nadzorni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013

Applications Device Navigation Logoff Help

Default: OU Messenger (0) OU Customer (1) **OU Flight OU416 (2)**

**PDT** Enter Flight **Flight Information**

Very High

Shortcuts

- Accept Group F3
- Catering Figures F9
- Customer List F4
- Flight Contacts SF8
- Flight Update SF2
- Onload List SF6
- Proactive Figures F8
- Regrade List F6
- Seatmap F7
- Set Comments F12

Menus

- Acceptance SF3
- Compensation F10
- Disruption SF4
- Flight SF7
- Lists SF9
- Seating SF11

System

- Refresh F5
- Restart SF12

OU416 11NOV ZAG → FRA Frankfurt International (1)  
Acceptance Open Codeshare: LH6001,SK9306,TP6862\*\*\*

**Aircraft**

	Aircraft	Reg	Config		Cabin Capacity		Infant
			C	M	C	M	Quota
ZAG-FRA	319		12	126	12	126	12

**Flight Status**

	Acceptance	Boarding	Disruption
ZAG-FRA	Open	Not Open	Flight Delay

**Schedule**

Airport: ZAG FRA

Elapsed Time: 1h35

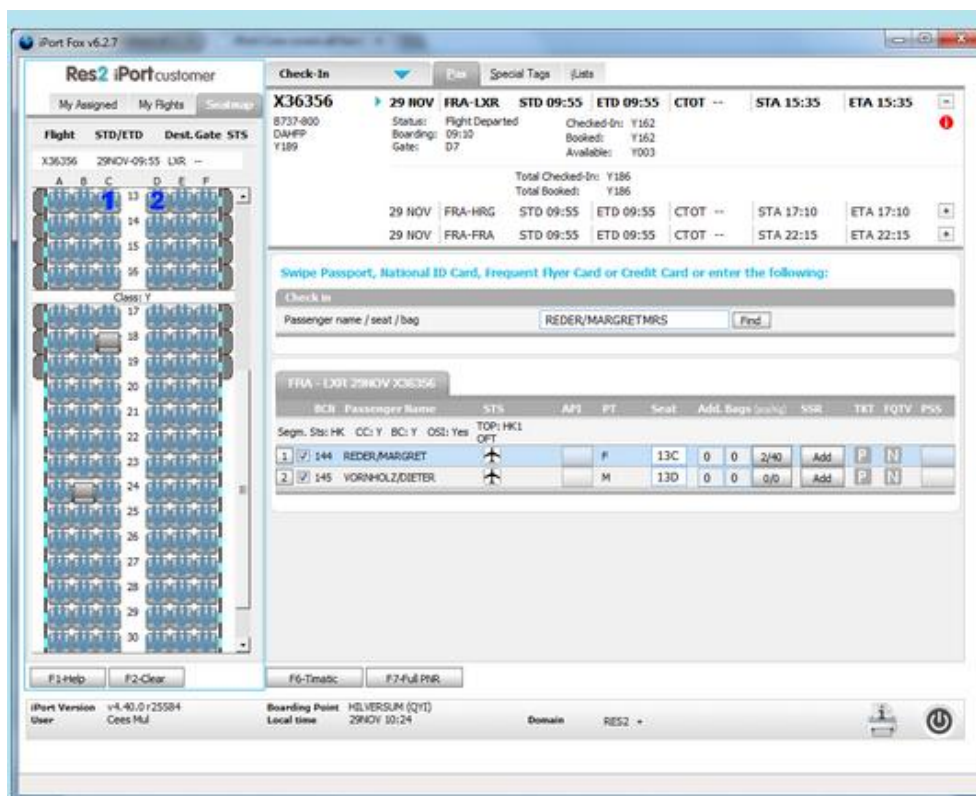
Scheduled:	09:05	10:40
Estimated:	09:25	11:00
Delay:	+0h20	+0h20
Total Elapsed Time:	01h35	

Comments out of ZAG

**Slika 13:** Altea sustav registracije putnika i prtljage (engl. *Altea Departure Control System* (DCS))

Izvor: [4]

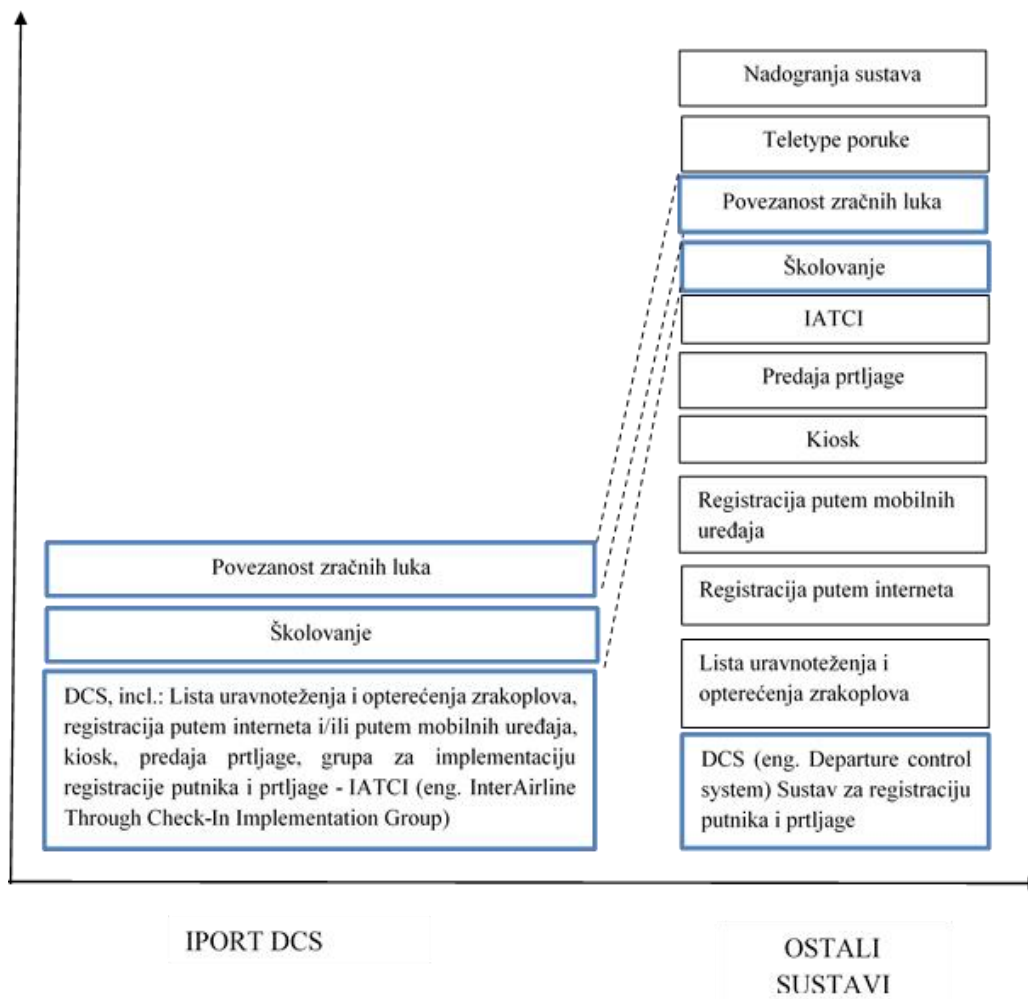
- Iport sustav registracije putnika i prtljage (engl. *Departure Control System* - slika 14) je sustav koji se upotrebljava na šalterima za registraciju putnika i prtljage na zračnim lukama, gdje službenik vidi u sustavu sve aktivne letove na taj dan na zračnoj luci. Na početku registracije putnika i prtljage - check – ina odabire se let, zatim se odabere putnik gdje se nakon toga otvori maska za dodavanje prtljage, odabir sjedala te sama registracija putnika i prtljage (engl. *check – in*). Na nekim letovima potrebno je popuniti sve podatke iz dokumenata putnika, putovnice ili osobne iskaznice, koji su potrebni za određenu destinaciju (engl. *Advance Passenger Information System* - APIS).



**Slika 14:** Iport Departure Control System – početna maska za registraciju putnika i prtljage -  
Check – in  
Izvor: [15].

Uobičajena naplatna struktura vlasništva primjenom Iport DCS sustava temeljena je na najnižoj cijeni po putniku<sup>13</sup>. Pored tog troška, postoje i troškovi koji možda nisu uvijek kontrolirani i koji nisu predvidljivi, kao što su troškovi razmjene podataka s poruka teletype-a (slika 15). Usporedba cijene po ukranom putniku dakle nije uvijek jednostavna.

<sup>13</sup> URL: <https://www.iport.aero/iport-dcs>



**Slika 15:** Ukupna cijena vlasništva Iport Departure Control System

Izvor: [15]

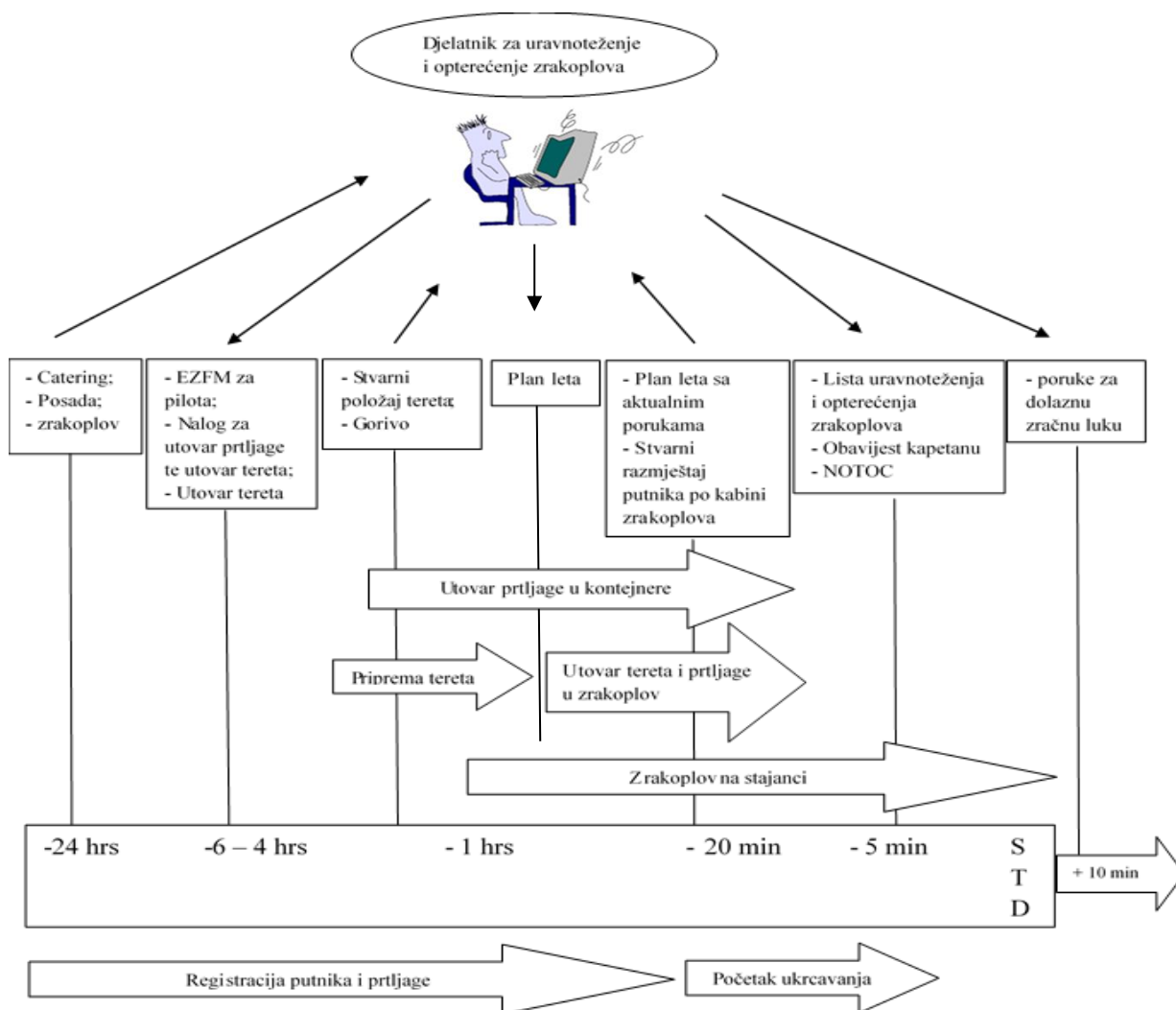
## 4.2. Sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

Tijek uravnoteženja i opterećenja zrakoplova (slika 16) prikazuje opći pregled vremenske sekvence za opsluživanje leta i tijek informacija od strane uključenih službenika. Ovaj proces rada i protok informacija može se razlikovati od zračne luke do zračne luke. Svaka stanica mora uspostaviti rutinsku kontrolu opterećenja (obilježavanje odgovornosti) kako bi ispunila sve potrebne zahtjeve.

Kontrolor opsluživanja mora znati 24 sata ranije prije leta koliko je cateringa na letu, broj posade te model zrakoplova. Četiri od šest sata ranije potrebna je informacija za pilota o porukama o procjeni mase zrakoplova bez goriva (engl. *Estimated Zero Fuel Mass Message* – EZFM), a svrha poruke je da djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova ima točnu informaciju o količini EZFM potrebnu za izradu plana leta. Zatim, nalog za utovar prtljage te



utovar tereta; stvarni položaj tereta u prtljažnom prostoru zrakoplova te gorivo. Jedan sat prije leta potreban je plan leta. Dvadeset minuta prije leta potrebne su informacije o planu leta sa aktualnim porukama te stvarni razmještaj putnika po kabini zrakoplova; lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova te NOTOC. Pet minuta prije planiranog vremena polijetanja zrakoplova šalju se poruke na dolaznu zračnu luku o dolaznom zrakoplovu LDM poruke te CPM (engl. *Container/Pallet Distribution Message*) poruke o ukrcanom teretu. Registracija putnika i prtljage može se obaviti 24 sata ranije prije planiranog vremena polijetanja zrakoplova, a ukrcavanje putnika počinje 40 min prije polijetanja zrakoplova. Kod nekih modela zrakoplova prtljaga se utovaruje u kontejnere, kao na primjer kod zračnog prijevoznika Lufthansa na zrakoplovu Airbus A319, prtljaga se utovaruje kao rasuti teret u prtljažni prostor zrakoplova, dok primjerice na zrakoplovima Airbus A320 i A321 sva prtljaga se utovaruje u kontejnere pa u prtljažni prostor zrakoplova. Djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova mora znati, odnosno daje informaciju da se može početi utovarivati prtljaga dva sata prije leta. Priprema tereta počinje također dva do tri sata prije polijetanja te ukrcaj prtljage i tereta započinje 40 min prije polijetanja zrakoplova. Vrijeme opsluživanja zrakoplova (engl. *Turnaround time*) je jedan sat. Na primjer kod širokutrupnih zrakoplova vrijeme opsluživanja zrakoplova je u prosjeku 90 minuta, dok kod uskotrupnih zrakoplova je 30 do 40 minuta. Tako primjerice zračni prijevoznik Eurowings (Germanwings) ima vrijeme opsluživanja zrakoplova Airbus A319 25 minuta, a za isti model zrakoplova zračni prijevoznik Croatia Airlines 40 minuta. Zračni prijevoznik Croatia Airlines za zrakoplov Airbus A320 ima vrijeme opsluživanja također 40 minuta, a za zrakoplov DASH8 Q400 35 minuta.



**Slika 16:** Tijek uravnoteženja i opterećenja zrakoplova

Izvor: [6]

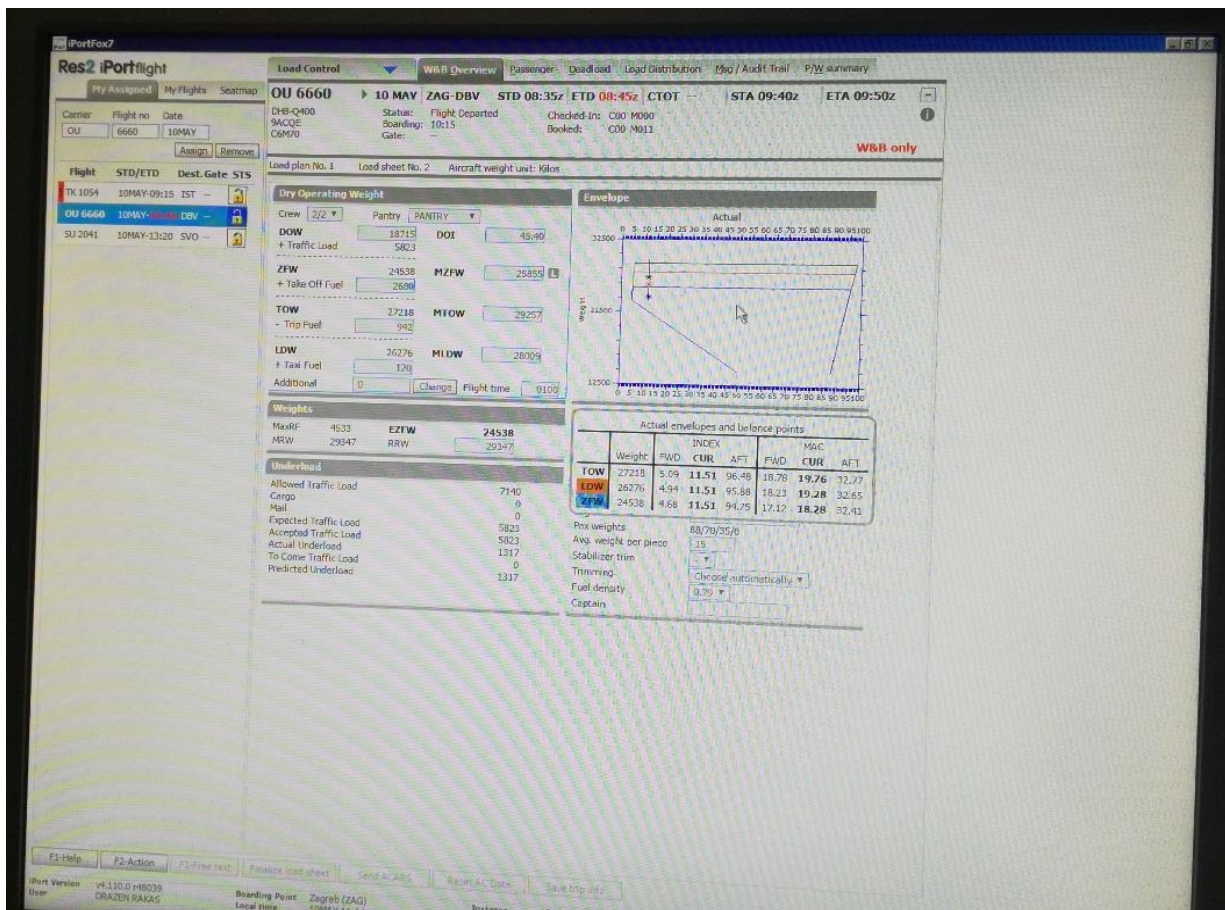
Kako je prethodno navedeno, sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova detaljnije su opisani u nastavku:

- QR ALTEA RAMP FM je aplikacija koja se koristi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova koju koristi Qatar Airways. Putem CLC djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova radi listu opterećenja i instrukcije utovara zrakoplova.
- KL RAMP FM je aplikacija koju koristi zračni prijevoznik KLM putem koje djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova preko CLC radi listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova i instrukciju utovara, a podatke o teretu i pošti upisuje Cargo služba zračne luke. Utovar tereta i prtljage po odjeljcima određuje i upisuje djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.

Podaci o gorivu dobivaju se putem ACARS – a (engl. *Aircraft Communications Addressing and Reporting System*) koje šalje posada zrakoplova direktno u aplikaciju.

- AF RAMP FM je aplikacija koju koristi zračni prijevoznik Air France gdje CLC radi listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova i instrukciju utovara. Također kao i kod aplikacije KLM podatke o teretu i pošte upisuje Cargo služba zračne luke, a podatke o gorivu šalje posada putem ACARS – a.
- SN ALTEA RAMP FM je aplikacija koju koristi zračni prijevoznik Brussels Airlines (SN), a putem CLC djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova radi listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova i instrukciju utovara. Podatke o gorivu šalje putem sustava za poruke unutar same aplikacije. Također unosi podatke o teretu, pošti, opasnoj robi i prtljazi po odjeljcima.
- CSA ALTEA RAMP FM je aplikacije koju koristi zračni prijevoznik Czech Airlines (CSA) gdje djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova putem CLC radi listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova te instrukciju utovara. Također unosi podatke za teret, poštu, opasnu robu, prtljazi po odjeljcima, te nakon toga šalje podatke o gorivu putem sustava za poruke unutar same aplikacije.

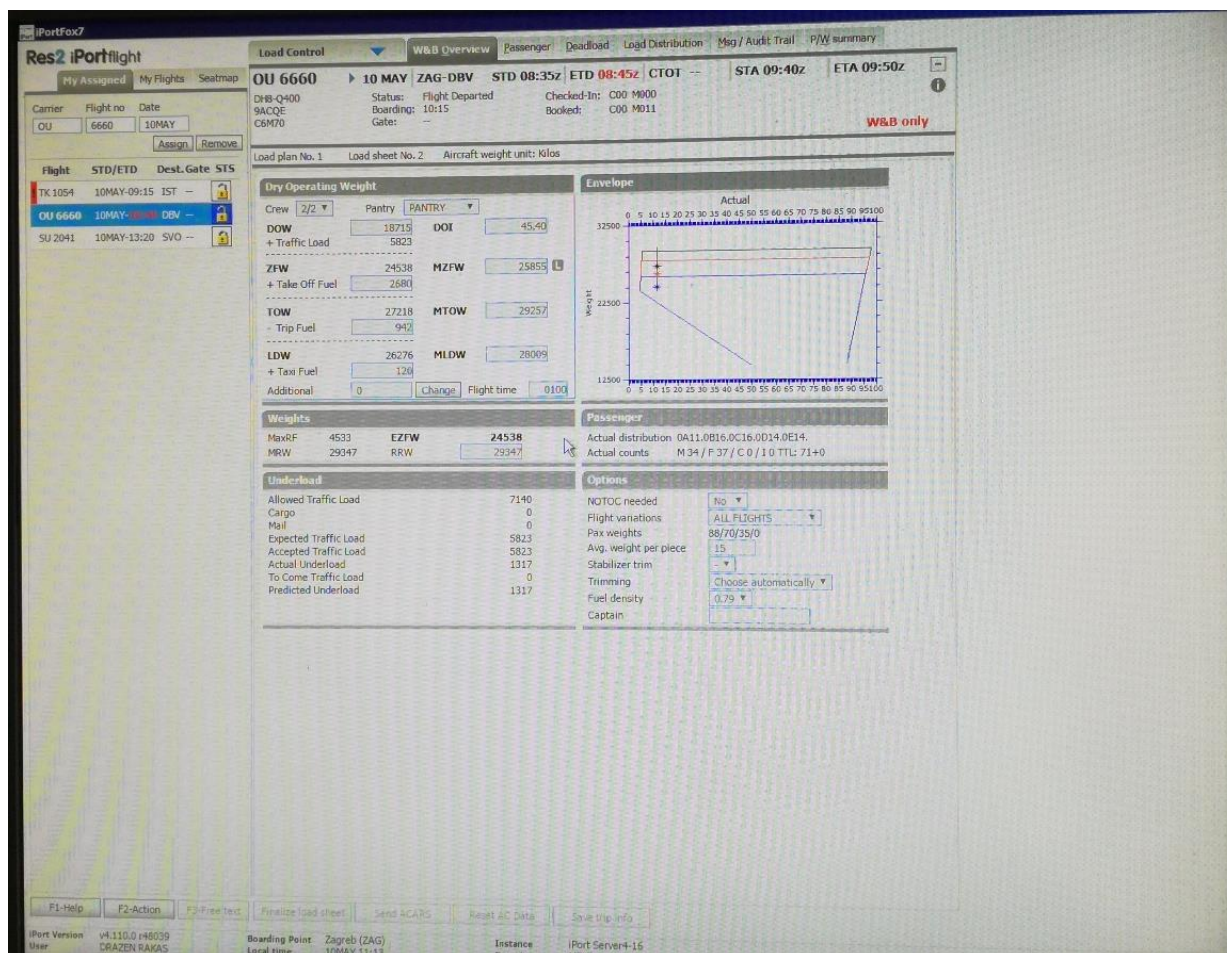
Na slikama 17, 18, 19, 20 i 21 prikazani su dijelovi sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova.



**Slika 17:** Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu Croatia Airlines OU660 za Dubrovnik u sustavu Iport

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, 2018.

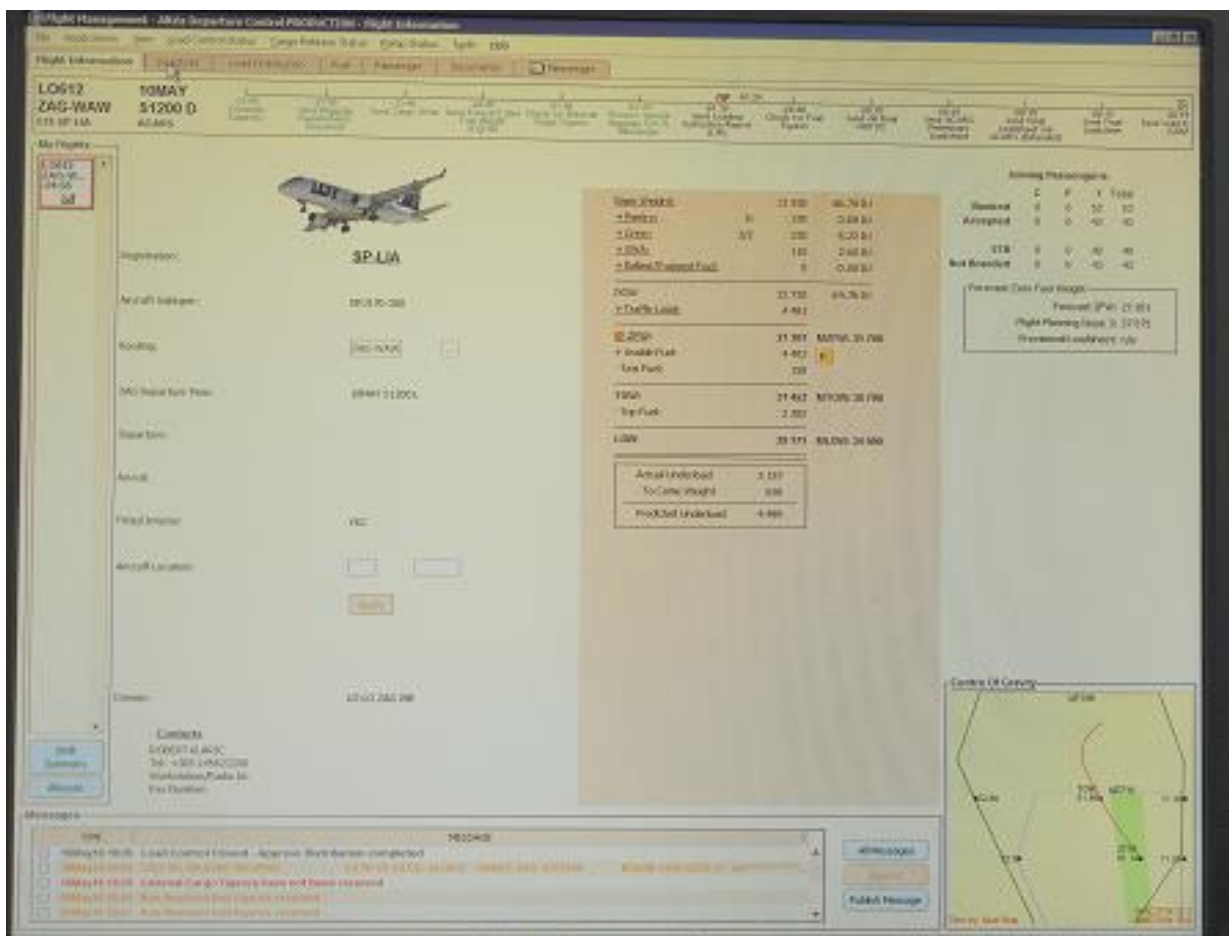
Na slici 17 prikazana je lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova sa aktualnim, odnosno stvarnim masama zrakoplova, DOW, DOI, ZFW, TOW, LDW, MZFW, MTOW, MLDW. Dijagram prikazuje aktualne težine zrakoplova zajedno sa indeksom i MAC.



**Slika 18:** Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu Croatia Airlines OU660 za Dubrovnik u sustavu Iport

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, 2018.

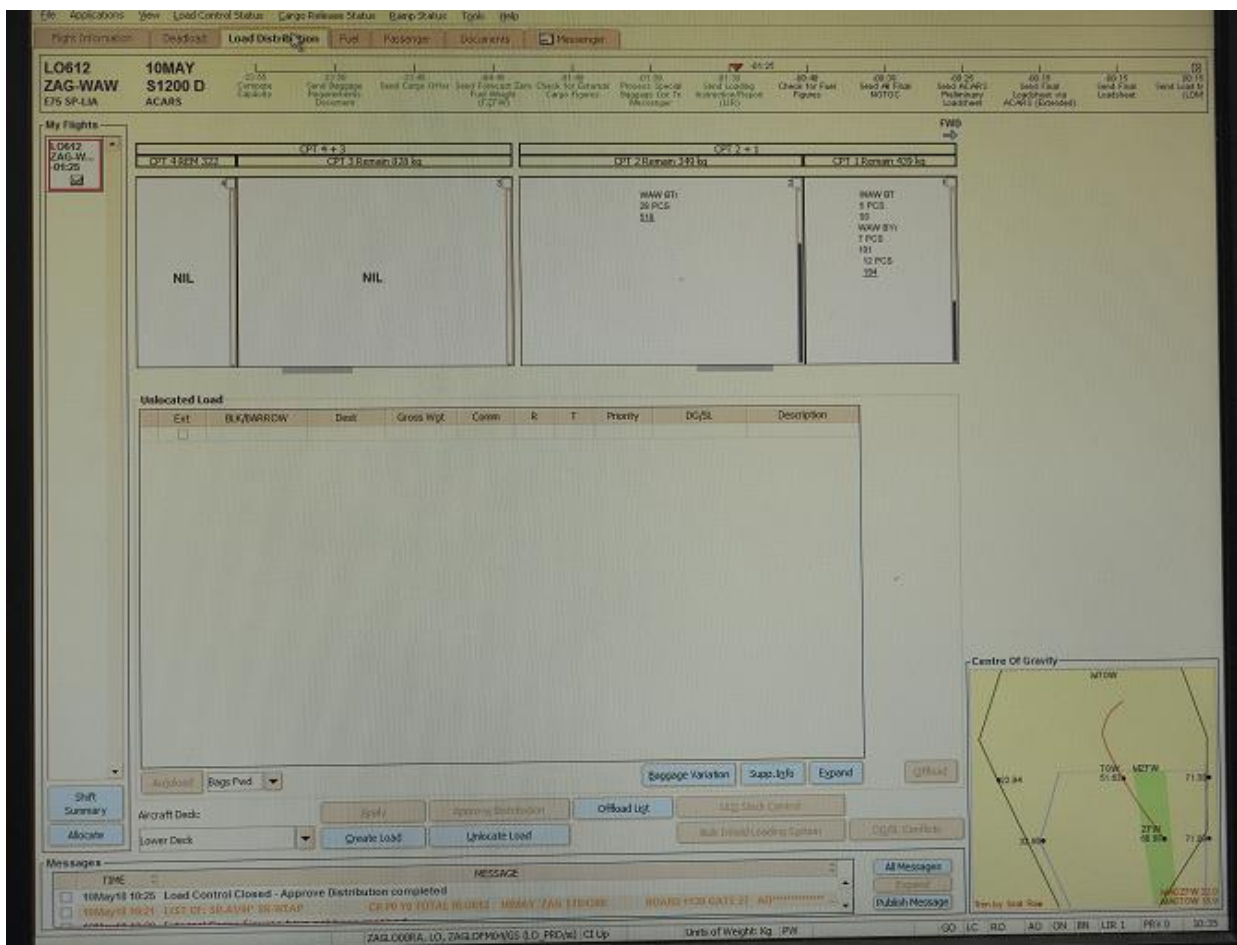
Na slici 18 je također prikazan dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova gdje su dodani konačni podaci o primljenim putnicima te broju komada prtljage.



**Slika 19:** Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, 2018.

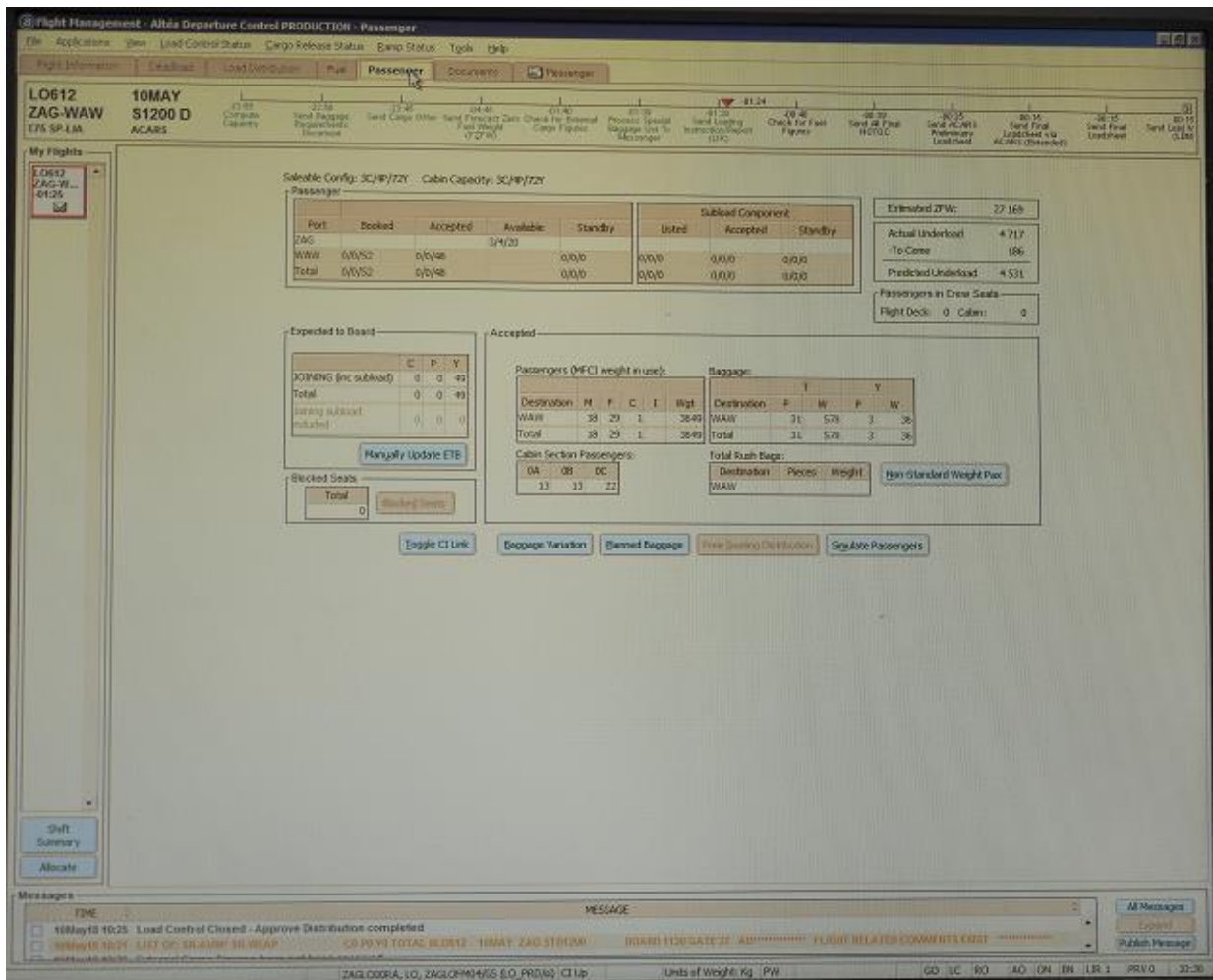
Na slici 19 je prikazan dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova u Altea DCS sustavu na letu LOT Polish Airlines LO612 za Varšavu, gdje se vidi registracija i model zrakoplova, destinacija, datum te osnovna masa (engl. *Basic Mass*), DOW, ZFW, TOW, LDW. Također je prikazano koliko je putnika na letu, težina ukupne prtljage, te dijagram centra težišta za pripadajući zrakoplov.



**Slika 20:** Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System, prikaz rasporeda prtljage po odjeljcima zrakoplova

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, 2018.

Na slici 20 je prikazan isti dio sustava kao i na slici 19, osim što slika 20 prikazuje prtljažne odjeljke zrakoplova, te trenutni raspored tereta i prtljage na letu.



**Slika 21:** Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System, prikaz primljenih putnika i prtljage na letu, te njihova masa

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, 2018.

Na slici 21 prikazan je konačni broj primljenih putnika i prtljage, te ukupna masa putnika i prtljage.



## **5. USPOREDBA FUNKCIONALNOSTI IT APLIKACIJA ZA URAVNOTEŽENJE I OPTEREĆENJE ZRAKOPLOVA**

Na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova trenutno radi na 13 sustava za uravnoteženje zrakoplova u odnosu na stari terminal zračne luke Zagreb gdje ih je bilo više. Unutar tih 13 sustava uvelike je olakšalo uvođenje sustava Iport jer djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova sada vrši uravnoteženje u tom sustavu, dok primjerice u sustavima Altea OU RAMP FM, KL RAMP FM, AF RAMP FM, SN ALTEA, LOT (Polish Airlines) Altea provjerava samo konačne podatke na letu koji radi, kao na primjer ukupan broj primljenih putnika, uključujući i transferne putnike, ukupni broj primljenih komada prtljage, te nakon toga izvršava uravnoteženje zrakoplova preko Iport sustava.

### **5.1. Primjer izrade liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova zračnog prijevoznika Croatia Airlines**

U ovom poglavlju objasniti će se i prikazati primjer uravnoteženja i opterećenja zrakoplova zračnog prijevoznika Croatia Airlines na letu OU460 za Zurich i Croatia Airlines na letu OU436 za Munich.

Ulazni podaci za zrakoplov OU460 nalaze se u tablici 6 a podaci za izradu liste utovara nalaze se u tablici 7, te elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova koja se nalazi na slici 22. Lista za izradu utovara je na slici 23 sa svim potrebnim informacijama i imenom i prezimenom osobe koja je izradila dokument.

**Tablica 6:** Ulazni podaci za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova OU460

Zračni prijevoznik	Croatia Airlines
Registracija zrakoplova	9ACQE
Model zrakoplova	DASH DH4
Destinacija	Zurich (ZRH)
Posada	2/2
Verzija zrakoplova	C6M70
Gorivo pri polijetanju	4.428 kg
Putno gorivo	1.323 kg
Konačan broj putnika	39 (muškarci: 17, žene: 21, djeca: 0, bebe: 1)
Mase putnika	Muškarci: 88 kg, žene: 70 kg, djeca: 35 kg, bebe: 0 kg
MZFM	25.855 kg
MTOM	29.257 kg
MLDM	28.009 kg

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

CROATIA AIRLINES  
 MZLZ GROUND HANDLING LTD. (IPOINT FLIGHT SERVICES)  
 L O A D S H E E T  
 ALL WEIGHTS IN KILOS

CHECKED APPROVED EDNO  
 GASPARAC 2

FROM/TO FLIGHT A/C REG VERSION CREW DATE TIME  
 ZAG ZRH OU460 9ACDE C6M70 2/2 18MAY18 0846

WEIGHT DISTRIBUTION  
 LOAD IN COMPARTMENTS 408 6/408  
 PASSENGER/CABIN BAG 2966 177 21/ 0/ 1/ TTL 39 CAB 0  
 CM 1/37 SOC 0/0  
 BLKD 0

\*\*\*\*\*  
 TOTAL TRAFFIC LOAD 3374  
 DRY OPERATING WEIGHT 18715  
 ZERO FUEL WEIGHT ACTUAL 22089 MAX 25855 ADJ  
 TAKE OFF FUEL 4428  
 TAKE OFF WEIGHT ACTUAL 26517 MAX 29257 ADJ  
 TRIP FUEL 1323  
 LANDING WEIGHT ACTUAL 25194 MAX 28009 ADJ

BALANCE / SEATING CONDITIONS \* LAST MINUTE CHANGES  
 \*DEST SPEC CL/CPT WEIGHT-ADJ  
 \* 2 350 11 11  
 DOI 45.4 LTZFW 50.6 \* 2  
 LITOW 50.6 LILAW 50.6 \* 0  
 MACZFW 24.0 MACTOW 25.5 \* 0  
 MACLAW 25.1 \* 0  
 \* 36  
 \* 0/16  
 \* 329

TRIM BY CABIN AREA  
 GAS, OR11, OCB, ODE, OEB  
 UNDERLOAD BEFORE LMC 2715 \* LMC TOTAL

\*\*\*\*\*  
 LOADMESSAGE AND CAPTAINS INFORMATION BEFORE LMC

RAMP WEIGHT ACTUAL 26632 MAX 29347 L ADJ 29347

TAXI FUEL 115

CG LIMITS LITOW FWD 4.98 AFT 96.03  
 MACTOW FWD 18.38 AFT 32.68  
 LILAW FWD 4.77 AFT 95.18  
 MACLAW FWD 17.56 AFT 32.51  
 LIZFW FWD 13.73 AFT 93.17  
 MACZFW FWD 17.04 AFT 32.02

LDM  
 OU460/18. 9ACDE, C6M70, 2/2  
 -ZRH, 17/21/0/1, T408, 6/408, PAX/1/37, EXP/6/15, COM/6/1  
 SI

\*\*\*\* PL TEXT ADDITION \*\*\*  
 AIRCRAFT TYPE: DH4

PANTRY PANTRY

PAX WGT: 88/70/35/0 BAG WGT: ACTUAL

ZRH FRE 0 POS 69 BAG 26/323 TRA 0

END LOADSHEET EDNO 2 OU460 18MAY18 0846

Slika 22: Elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

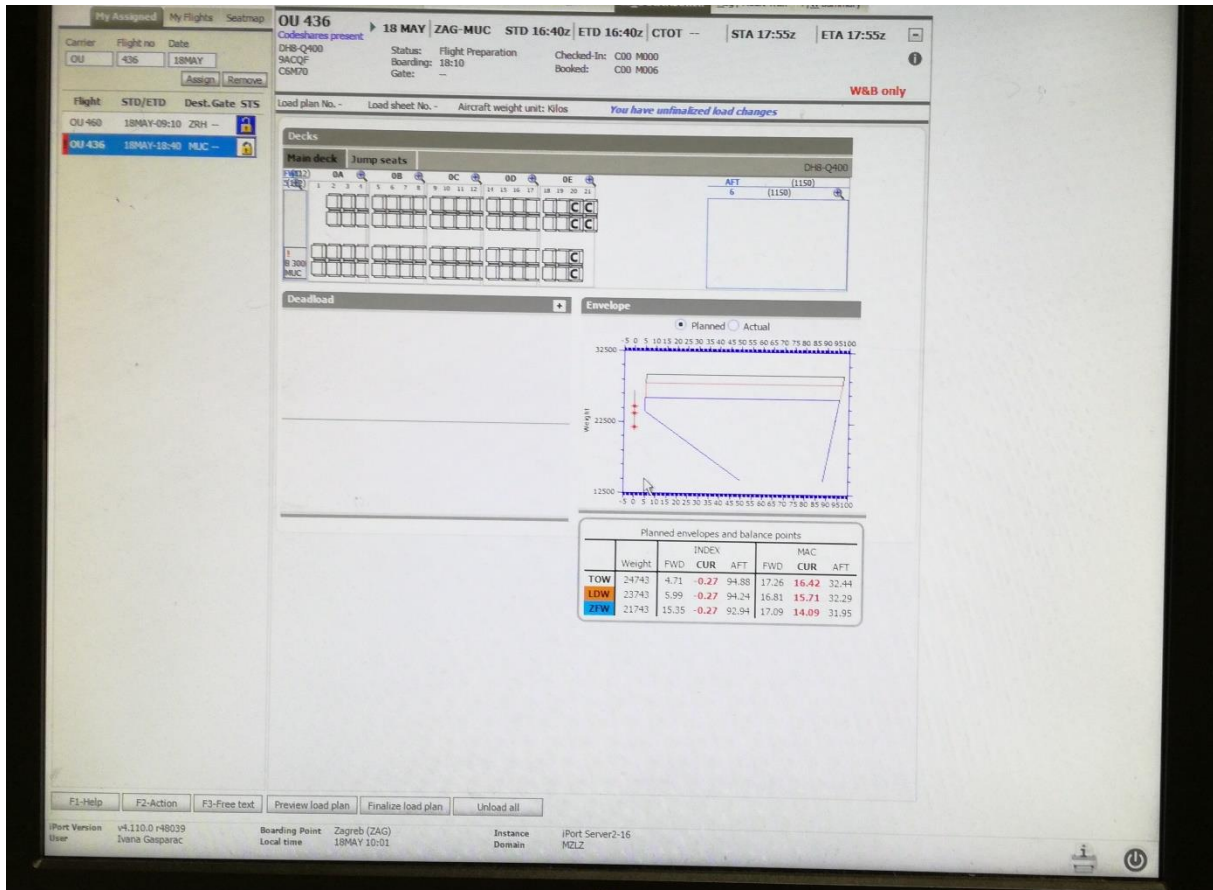
**Tablica 7:** Podaci za izradu liste utovara za zrakoplov na letu OU460

Broj putnika	39 (muškarci: 17, žene: 21, djeca: 0, bebe: 1)
Ukupna masa putnika	2.966 kg
Planirano prtljage	408 kg
CPT 0	NIL
CPT 5	NIL
CPT 6	408 kg
Gorivo pri polijetanju	4.428 kg
Putno gorivo	1.323 kg
AZFM	22.089 kg
ATOM	26.517 kg
ALDM	25.194 kg

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova



slikama pokazano je kako izgleda elektronska izrada liste uravnoteženja i liste utovara, dok je na slici 24 prikazano uravnoteženje zrakoplova Croatia Airlines – a na letu OU436 za Munich putem sustava Iport. Slika prikazuje kako je zrakoplov uravnotežen sa težištem postavljenim više naprijed.



**Slika 24:** Prikaz uravnoteženja i opterećenja zrakoplova OU436

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

## 5.2. Primjer izrade liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova zračnog prijevoznika Turkish Airlines

U ovom poglavlju objasniti će se i prikazati primjer za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova zračnog prijevoznika Turkish Airlines na letu TK1054 za Istanbul.

Ulazni podaci za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova na letu TK1054 za Istanbul nalaze se u tablici 8, a podaci za izradu liste utovara nalaze se u tablici 9, te se elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova nalazi na slici 25. Lista za izradu utovara putem sustava Quick CheckIn – NResa prikazana je na slici 26, dok je elektronska izrada liste utovara prikazana na slici 27 sa svim potrebnim informacijama i imenom i prezimenom osobe koja je izradila dokument. Lista utovara je izrađena prema ulaznim podacima prikazanim u tablici 9.

**Tablica 8:** Ulazni podaci za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova na letu TK1054

Zračni prijevoznik	Turkish Airlines
Registracija zrakoplova	TCJRZ
Model zrakoplova	A321
Destinacija	Istanbul (IST)
Posada	2/4
Verzija zrakoplova	16C164Y
Gorivo pri polijetanju	10.030 kg
Putno gorivo	5.434 kg
Konačan broj putnika	146 (muškarci: 89, žene: 56, djeca: 1, bebe: 0)
Mase putnika	Muškarci: 88 kg, žene: 70 kg, djeca: 35 kg, bebe: 0 kg
MZFM	73.800 kg
MTOM	89.000 kg
MLDM	77.800 kg

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

LOAD SHEET  
ALL WEIGHTS IN KILOS

*[Handwritten signature]*  
CHECKED

APPROVED/TIME

EDNO  
18/01

09.15L  
*[Handwritten signature]*

FROM/TO FLIGHT A/C REG VERSION CREW DATE TIME  
ZAG IST TK1054 /27MAY TCJRZ 16C164Y 2/4 27MAY18 0911

LOAD IN COMPARTMENTS WEIGHT DISTRIBUTION  
3368 1/ 351 2/ 385 3/ 1330  
4/ 1120 5/ 182

PASSENGER/CABIN BAG 11787 89/ 56/ 1/ 0 TTL 146 CAB 0  
PAX 0/ 8/138 SOC 0/ 0/ 0  
BLKD 0

.....  
TOTAL TRAFFIC LOAD 15155 AFTER LMC  
DRY OPERATING WEIGHT 50575 WEIGHT IND MAC  
ZERO FUEL WEIGHT ACTUAL 65730 MAX 73800 ADJ  
TAKE OFF FUEL 10030  
TAKE OFF WEIGHT ACTUAL 75760 MAX 89000 ADJ  
TRIP FUEL 5434  
LANDING WEIGHT ACTUAL 70326 MAX 77800 L ADJ

.....  
BALANCE AND SEATING CONDITIONS LAST MINUTE CHANGES  
BI 41.2 DOI 38.5 DEST SPEC CL/CPT WEIGHT IND  
LIZFW 63.5 LITOW 57.3  
LILAW 58.8

MACZFW 29.8  
MACTOW 27.2  
MACLAW 28.0  
A8. B49. C48. D41.  
SEATROW TRIM

UNDERLOAD BEFORE LMC 7474. LMC TOTAL

.....  
LOADMESSAGE AND CAPTAINS INFORMATION BEFORE LMC

TAXI WGT 76030 MAX 89400

-1ST. 89/56/1/0.0. T3368. 1/351. 2/385. 3/1330. 4/1120. 5/182

PAX/0/8/138. PAD/0/0/0. EIC/5/35. RNG/2. XPS/1. XPS/2. XPS/3

S1  
BW49583 BI 41.2 APS CATERING 622/2.2  
SERVICE WEIGHT ADJ WGT/IND  
ADD

NIL  
DEDUCTIONS  
1ST WATER X11.5- 100 1.5-  
.... PL TEXT ADDITION ....  
COL/PIL/CRT/23/22/21412

COMMANDER OZDIL I. /

PANTRY CODE N  
AUTHORISED WEIGHTS USED FOR PASSENGERS CREW AND BAGGAGE

IST FRE 335 POS 0 BAG 143/ 2178 TRA 0

Slika 25: Elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova

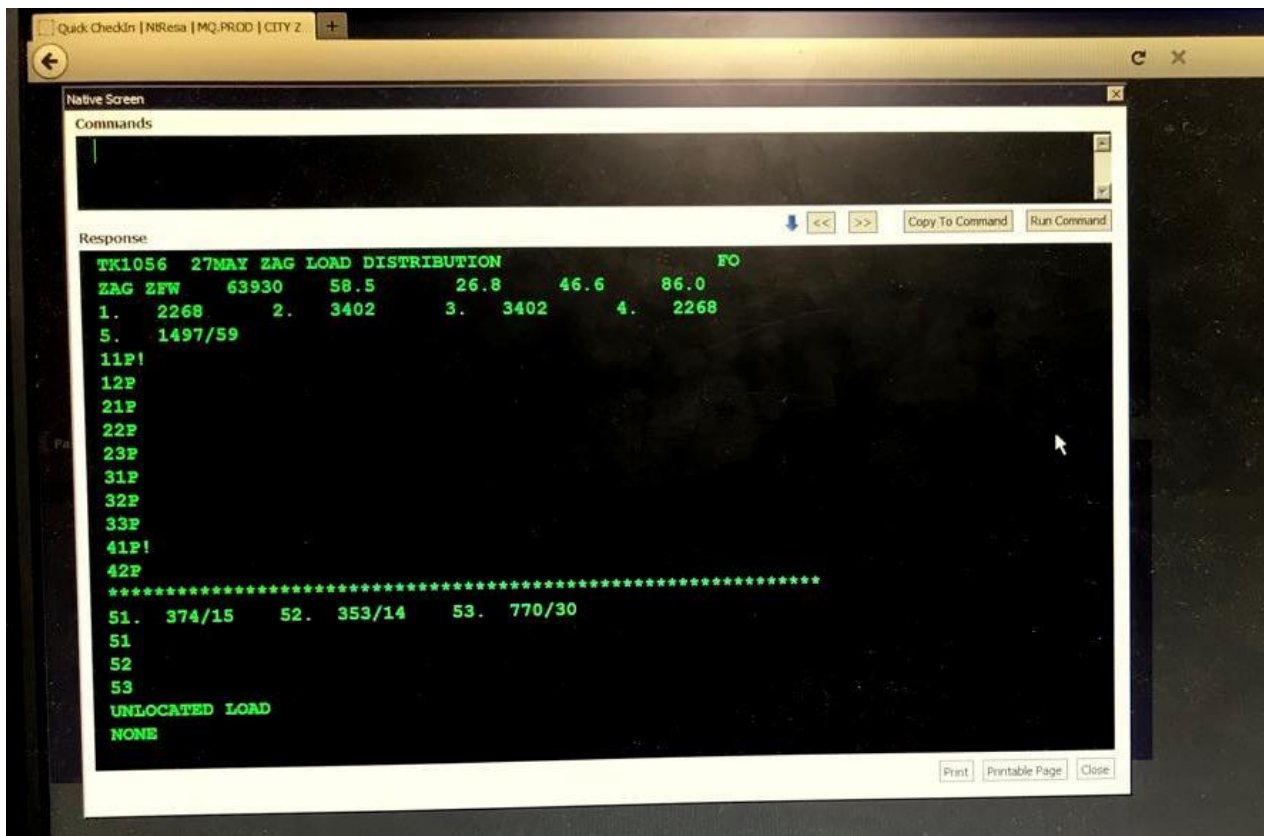
Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova



**Tablica 9:** Podaci za izradu liste utovara za zrakoplov na letu TK1054

Broj putnika	146 (muškarci: 89, žene: 56, djeca: 1, bebe: 0)
Ukupna težina putnika	11.787 kg
CPT 1	0 pcs (pieces)
CPT 2	Odjeljak 21P: 0 pcs (pieces) Odjeljak 22P: 0 pcs (pieces) Odjeljak 23P: 0 pcs (pieces)
CPT 3	Odjeljak 31P: 0 pcs (pieces) Odjeljak 32P: 0 pcs (pieces) Odjeljak 33P: 0 pcs (pieces)
CPT 4	Odjeljak 41P: 29 pcs (pieces) Odjeljak 42P: 11 pcs (pieces)
Gorivo pri polijetanju	10.030 kg
Putno gorivo	5.434 kg
AZFM	65.730 kg
ATOM	75.760 kg
ALDM	70.326 kg

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova



**Slika 26:** Izrada liste utovara putem sustava Quick CheckIn – NResa

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

Na slici 26 prikazana je lista utovara putem sustava Quick CheckIn – NResa gdje se vidi koliki je trenutni iznos maksimalne mase zrakoplova bez goriva (engl. *Zero Fuel Mass* - ZFM) - 63.930 kilograma, suhi operativni indeks DOI (engl. *Dry Operating Index*), prednja granica od 26,8, zadnja granica od 86,0 te trenutna granica od 46,6. Svaki odjeljak u zrakoplovu može biti opterećen do određene mase, dakle, prvi i četvrti odjeljak se maksimalno mogu opteretiti do 2.268 kg, odjeljci dva i tri se mogu opteretiti do 3.402 kg, a peti odjeljak po 1.497 kg. Primjer izrade liste utovara na slici 25 je za model zrakoplova kod kojeg se teret, roba, pošta i prtljaga utovaruju u jedinična sredstva utovara, ukrcajna jedinica (engl. *Unit Load Device* - ULD). Tako su oznake 11P, 12P, 21P, 22P, 23P, 31P, 32P, 33P, 41P, 42P oznake za pozicije ULD – a.

LOADING INSTRUCTION/REPORT CHECKED EDNO  
 ALL WEIGHTS IN KILOS FROM/TO FLIGHT STD A-C/REG VERSION CREW DATE TIME  
 ZAG IST TK 1056 2005 TCJRA 16C170Y 2/ 4 27MAY18 1841  
 PLANNED LOAD

IST F O C 4 Y138 C 0 M 0 B 3084  
 JOINING SPECS IST EIC/5/35  
 LOADING INSTRUCTION

\*\*\*\*\*  
 CPT 1 FLF MAX 2268 : : ACTUAL WEIGHT IN KGS  
 \*\*\*\*\*  
 :11P AKH000000TK 0953  
 :ONLOAD IST X  
 :REPORT  
 : : D

\*\*\*\*\*  
 :12P AKH000000TK AKH 3084 TK  
 :ONLOAD IST X  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 CPT 2 FLA MAX 3402 : : CPT 1 TOTAL :  
 \*\*\*\*\*

:21P AKH000000TK AKH 3550 TK  
 :ONLOAD IST X  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :22P AKH000000TK AKH 2173 TK  
 :ONLOAD IST X  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :23P AKH000000TK AKH 0667 TK  
 :ONLOAD IST X  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 CPT 3 ALF MAX 3402 : : CPT 2 TOTAL :  
 \*\*\*\*\*

:31P AKH000000TK AKH 0635 B1 21  
 :ONLOAD IST B/600  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :32P AKH000000TK 1996 TK BT-TRZ 29  
 :ONLOAD IST B/600  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :33P AKH000000TK 3103 TK BT-ICN 26  
 :ONLOAD IST B/600  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 CPT 4 ALA MAX 2268 : : CPT 3 TOTAL :  
 \*\*\*\*\*

:41P AKH000000TK 1576 TK BT-BKK 29  
 :ONLOAD IST B/600  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :42P AKH000000TK 2219 TK BT-BKK 11  
 :ONLOAD IST B/599  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 CPT 5 BLK MAX 1497 : : CPT 4 TOTAL :  
 \*\*\*\*\*

:51 :ONLOAD IST C/R-ANY M/R-ANY  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :52 :ONLOAD IST BC/85R BC 10  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 :53 :ONLOAD IST B/R-ANY D/35 BT-RA BT-IR 1  
 :SPECS IST EIC/35  
 :REPORT

\*\*\*\*\*  
 : : CPT 5 TOTAL :  
 \*\*\*\*\*

SI.  
 VERSION CODE - 001  
 MCD 4/5 ROW  
 PREPARED BY NIKOLIC M.  
 COORD. BY FRANKOVIC I.

THIS AIRCRAFT HAS BEEN LOADED IN ACCORDANCE WITH THESE INSTRUCTIONS AND THE DEVIATIONS SHOWN ON THIS REPORT. THE CONTAINER / PALLETS AND BULK LOAD HAVE BEEN SECURED IN ACCORDANCE WITH COMPANY INSTRUCTIONS. ALL CARGO NETS ARE PRESENT AND SECURELY CLOSED AND ALL AVAILABLE LOCKS/STOPS/GUIDES AS APPLICABLE ARE RAISED AND SECURELY LOCKED. SIGNATURE:

Slika 27: Elektronska izrada liste utovara

Izvor: Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman, ured za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

Na slici 27 prikazana je elektronska izrada liste utovara za zrakoplov zračnog prijevoznika Turkish Airlines. Na slici je prikazano kako je prtljaga raspoređena po odjeljcima, gdje je u ovom primjeru sva prtljaga utovarena u odjeljak broj 3, a u odjeljak 5 je još utovarena žurna prtljaga te ostatak lokalne prtljage. Ovdje se vidi da ovaj sustav, Quick CheckIn – NResa, prtljagu izračunava po komadima, a ne po masi, gdje se sa strane treba upisati koliko je ukupno komada prtljage utovareno. Oznaka na primjer AKH3089TK je oznaka za jedinično sredstvo utovara - ULD.

Zaključak usporedbe funkcionalnosti IT aplikacija za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova između dva sustava, Iport DCS te Quick CheckIn – NResa, je u tome što primjerice djelatnik za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova u sustavu Iport sve podatke o zrakoplovu za potrebe uravnoteženja i opterećenja zrakoplova mora sam prepisivati iz jednog sustava u drugi, dok u sustavu Quick CheckIn – NResa postoje linijske naredbe za unos na primjer mase prtljage i tereta, broja putnika na letu za potrebe uravnoteženje i opterećenje zrakoplova. Prednost Iport – a je vizualno sučelje, te nakon što se zapišu podaci na papir, jednostavniji je unos podataka, jer se popunjavaju samo prazni prostori (odjeljci), dok to nije slučaj sa sustavom Quick CheckIn – NResa.

## 6. ZAKLJUČAK

Svrha istraživanja u ovom diplomskom radu bilo je utvrditi koji od računalnih programa te koja je specifična metoda izračuna uravnoteženja i opterećenja zrakoplova prihvatljivija aerodromskom osoblju sa sigurnosnog i funkcionalnog aspekta te koji su glavni parametri u odabiru istoga. Cilj istraživanja je utvrditi načine pojednostavljenja radnih uvjeta osoblju koje radi na izračunima uravnoteženja i opterećenja zrakoplova, a sve u cilju smanjenja stresa te povećanja razine sigurnosti.

U radu su prikazani svi parametri koje djelatnici ureda za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova moraju poznavati, počevši od samog procesa registracije putnika i prtljage, posebnih kategorija putnika, posebnih vrsta prtljage i tereta pa do vremena dolaska takvih informacija do samog ureda.

Najprihvatljivija metoda sa sigurnosnog i funkcionalnog aspekta za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova bi bila uvođenje cjelovitog programa, kao na primjer Altea Departure Control System, koja bi se koristila i za registraciju putnika i prtljage (engl. *Check – in*) i za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Prednost tog sustava je da bi se potrebni podaci za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova kao i za izradu liste utovara automatski prenosili po završetku registracije putnika i prtljage. Mogući nedostatak tog sustava je viša cijena, kako za zračne prijevoznike, tako i za zračne luke.

Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na Međunarodnoj zračnoj luci Franjo Tuđman se sada svodi na prepisivanje podataka iz jednog sustava u drugi, što značajno smanjuje sigurnost jer postoji šansa za pojavu pogrešaka. U vremenu vršnog prometa, ujutro od 06:00 sati pa do otprilike 09:00 sati, i od 12:00 pa do 16:00 sati, lako je moguće da se pri unošenju podataka za jedan let, unesu podaci za drugi let, ili se izostave neki podaci. Iako se naprave kontrole prije nego što se napravi lista uravnoteženja i opterećenja zrakoplova, to svakako nije nikako preporučljivo.

Još jedna prednost implementacije jedinstvenog sustava se očituje u zapošljavanju više djelatnika za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova čime bi se smanjilo opterećenje na djelatnike, jer bi više djelatnika bilo podijeljeno po letovima koje bi trebali odraditi. Nedostatak računalnih sustava je mogućnost greške na serveru ili pad sustava, gdje bi djelatnici za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova morali ručno izraditi listu uravnoteženja i opterećenja zrakoplova što pak zahtijeva dodatno vrijeme.

## LITERATURA

1. Steiner, S., Vidović, A., Bajor, I., Pita, O., Štimac, I.: Zrakoplovna prijevozna sredstva 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
2. Bračić, M., Pavlin, S.: Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Radni materijal kolegija Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
3. Croatia Airlines: Ground operations manual, 2017.
4. Croatia Airlines: Altea DCS Manual, Rev. No. 1/10.03.2017.
5. Swiss CHM Cargo Handling Manual, 2017.
6. Swiss Load Control Training, Edition: No. 09 / 19., April 2018.
7. Štimac, I.: Prezentacija za nastavu „Uravnoteženje i opterećenje zrakoplova“, predmet „Osnove teorije leta“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011.
8. Markežić, I.: Komunikacijski, navigacijski i nadzorni sustavi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.
9. Radačić, Ž.; Suić, I., Škurla Babić, R.: Tehnologija zračnog prometa, autorizirana predavanja, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
10. British Airways, Supervising Aircraft Loading, VOL 5, 2012.
11. Austrian Airlines, Altea DCS, User guide, 2014.
12. Memory Aid – Altea DC CM, Air France, KLM, August, 2013.
13. Departure Control System (Check – in) Book, Turkish Airlines, 2015.
14. URL:[http://www.amadeus.com/web/amadeus/en\\_1A-corporate/Airlines/Airline-Systems/Airline-Core-Systems/Alt%C3%A9a-Suite/Departure-Control-System/Amadeus-Altea-Departure-Control-Customer-Management/1400000043945-Solution\\_C-AMAD\\_ProductDetailPpal-1319637765587?category=1400000041486&industrySegment=1259068355670&suite=1400000039525&system=1400000000211](http://www.amadeus.com/web/amadeus/en_1A-corporate/Airlines/Airline-Systems/Airline-Core-Systems/Alt%C3%A9a-Suite/Departure-Control-System/Amadeus-Altea-Departure-Control-Customer-Management/1400000043945-Solution_C-AMAD_ProductDetailPpal-1319637765587?category=1400000041486&industrySegment=1259068355670&suite=1400000039525&system=1400000000211), pristupljeno 05.04.2018.
15. URL: <https://www.iport.aero/iport-dcs>, pristupljeno 05.04.2018.

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1:</b> Aerodinamičke sile koje djeluju na zrakoplov u letu .....	3
<b>Slika 2:</b> Dijagram dopuštenog položaja težišta zrakoplova .....	12
<b>Slika 3:</b> Grafička metoda izračunavanja opterećenja i uravnoteženja zrakoplova.....	14
<b>Slika 4:</b> Instrukcija utovara za zrakoplov A320.....	16
<b>Slika 5:</b> Računalna izrada utovara.....	17
<b>Slika 6:</b> Oznaka za priority prtljagu.....	18
<b>Slika 7:</b> Zrakoplovni teretni list - AirWay Bill, Croatia Airlines .....	25
<b>Slika 8:</b> Robni manifest - Cargo Manifest .....	27
<b>Slika 9:</b> Oznake plinova Klase 2.....	30
<b>Slika 10:</b> Oznaka zapaljive tekućine Klase 3.....	30
<b>Slika 11:</b> Prikaz pozicioniranja radioaktivnih materija po prtljažnim odjeljcima zrakoplova zrakoplovne kompanije Swiss za zrakoplov A319.....	32
<b>Slika 12:</b> Prijevoz pošte na kolicima za prijevoz do zrakoplova .....	34
<b>Slika 13:</b> Altea sustav registracije putnika i prtljage (engl. Altea Departure Control System (DCS)) .	41
<b>Slika 14:</b> Iport Departure Control System – početna maska za registraciju putnika i prtljage - Check – in.....	42
<b>Slika 15:</b> Ukupna cijena vlasništva Iport Departure Control System .....	43
<b>Slika 16:</b> Tijek uravnoteženja i opterećenja zrakoplova .....	45
<b>Slika 17:</b> Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu Croatia Airlines OU660 za Dubrovnik u sustavu Iport.....	47
<b>Slika 18:</b> Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu Croatia Airlines OU660 za Dubrovnik u sustavu Iport.....	48
<b>Slika 19:</b> Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System .....	49
<b>Slika 20:</b> Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System, prikaz rasporeda prtljage po odjeljcima zrakoplova .....	50
<b>Slika 21:</b> Dio sustava za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova na letu LOT Polish Airlines LO612 u sustavu Altea Departure Control System, prikaz primljenih putnika i prtljage na letu, te njihova masa .....	51
<b>Slika 22:</b> Elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova .....	54
<b>Slika 23:</b> Elektronska izrada liste utovara.....	56
<b>Slika 24:</b> Prikaz uravnoteženja i opterećenja zrakoplova OU436.....	57
<b>Slika 25:</b> Elektronska izrada liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova .....	59
<b>Slika 26:</b> Izrada liste utovara putem sustava Quick CheckIn – NResa.....	61
<b>Slika 27:</b> Elektronska izrada liste utovara.....	62

## **POPIS TABLICA**

<b>Tablica 1:</b> Prikaz rasporeda težina zrakoplova .....	9
<b>Tablica 2:</b> Primjer suhe operativne težine i pripadajućeg indeksa za zrakoplov A320 .....	10
<b>Tablica 3:</b> Prikaz opasnih tvari Klase 1 .....	29
<b>Tablica 4:</b> Sustavi za registraciju putnika i prtljage te zračni prijevoznici koji ih koriste.....	37
<b>Tablica 5:</b> Sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova i zračni prijevoznici koji ih koriste .....	39
<b>Tablica 6:</b> Ulazni podaci za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova OU460 .....	53
<b>Tablica 7:</b> Podaci za izradu liste utovara za zrakoplov na letu OU460 .....	55
<b>Tablica 8:</b> Ulazni podaci za izradu liste uravnoteženja i opterećenja zrakoplova na letu TK1054.....	58
<b>Tablica 9:</b> Podaci za izradu liste utovara za zrakoplov na letu TK1054 .....	60



## **POPIS DIJAGRAMA**

<b>Dijagram 1:</b> Tijek informacija prije leta zrakoplova.....	<b>36</b>
---	-----------

## POPIS KORIŠTENIH KRATICA

**AHM** (*Aircraft Ground Manual*) - priručnik za opsluživanje zrakoplova

**ALM** (*Actual Landing Mass*) - stvarna težina zrakoplova pri slijetanju

**ATOM** (*Actual Take-off Mass*) - stvarna težina zrakoplova pri uzlijetanju

**AWB** – (*Air Waybill*) zrakoplovni tovarni list, glavni dokument za prijevoz robe u zračnom prometu

**AZFM** (*Actual Zero Fuel Mass*) - stvarna težina zrakoplova bez goriva

**ALDM** (*Actual Landing Dry Operating Mass*) - Stvarna suha operativna masa zrakoplova pri slijetanju

**BEM** (*Basic Empty Mass*) - osnovna težina praznog zrakoplova

**BM** (*Basic Mass*) - osnovna težina zrakoplova

**BLND** (*Blind*) putnici kojima je vid djelomično ili potpuno oštećen te im je potrebna pomoć pri kretanju

**BL** – (*Baggage Local*) – lokalna prtljaga

**BT** – (*Baggage Transfer*) – transferna prtljaga

**Cargo Manifest** - robni manifest

**CG** (*Centar of Gravity*) – centar težišta

**CUTE** (*Common Use Terminal Systems*) - sustav koji dopušta zrakoplovnim kompanijama izravan pristup kako bi se olakšao postupak registracije putnika i prtljage

**CLC** (*Centralised Load Control*) – sustav koji povećava produktivnost rada djelatnika za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova

**CPM** (*Container/Pallet Distribution Message*) - poruke o ukrعانom teretu

**DOI** (*Dry Operating Indeks*) – suhi operativni indeks

**DOM** (*Dry Operating Mass*) - suha operativna težina

**DEPA** (*Deportee/Accompanied*) – deportirane osobe sa pratnjom

**DEPU** – (*Deportee/Unaccompanied*) - deportirane osobe bez pratnje

**DEAF/MUTE** (*Deaf Passengers; Mute Passengers*) – putnici čiji je sluh djelomično ili potpuno oštećen te im je potrebna pomoć pri kretanju

**DCS** (*Departure Control System*) - sustav koji pruža osoblju sposobnost pružanja personalizirane, jedinstvene usluge putnicima na svim točkama susreta sa putnicima

**DGR** (*Dangerous Goods*) - opasna roba

**EZFM** (*Estimated Zero Fuel Mass Message*) - poruke o procjeni mase zrakoplova bez goriva

**FF** (*Frequent Flyer*) - česti putnici

**FOM** (*Flight Operation Manual*) – operativni priručnik zrakoplova

**GOM** (*Ground Operation Manual*) - operativni priručnik zrakoplovne kompanije

**HEA** (*Heavy Cargo*) - teški teret

**INAD** (*Inadmissible Passenger*) - nepoželjni putnici

**LDM** (*Load Message*) - poruka o teretu

**LIR** (*Loading Instruction Report*) - instrukciju utovara

**LEGL** (*Leg in Cast - Left*) - putnici sa imobiliziranom lijevom nogom

**LEGR** (*Leg in Cast - Right*) - putnici sa imobiliziranom desnom nogom

**LEGB** (*Leg in cast - Both*) - putnici sa imobiliziranim nogama (lijeva i desna)

**Load Sheet** - lista opterećenja i uravnoteženja zrakoplova

**MAAS** (*Meet and Assist - Passengers Requesting Special Assistance*) - svi ostali putnici kojima je potrebna pomoć kao što su starije osobe

**MAC** (*Mean Aerodynamic Chord*) - srednja aerodinamička tetiva

**MDLM** (*Maximum Design Landing Mass*) - maksimalna konstruktivna težina zrakoplova prilikom slijetanja

**MDRM** (*Maximum Design Ramp Mass*) - maksimalna konstrukcijska težina zrakoplova na stajanci

**MDTOM** (*Maximum Design Take Off Mass*) - maksimalna konstruktivna težina zrakoplova prilikom polijetanja

**MDTM** (*Maximum Design Taxi Mass*) - maksimalna konstruktivna težina zrakoplova prilikom taksiranja

**MDZFM** (*Maximum Design Zero Fuel Mass*) - maksimalna konstruktivna težina zrakoplova bez goriva

**MEM** (*Manufacturer Empty Mass*) - tvornička težina praznog zrakoplova

**MTC** (*Mass Transport of Children*) - grupa djece

**NOTOC** (*Notification to Captain*) - obavijest kapetanu

**PRM** (*Passengers With Reduced Mobility*) - putnici s invaliditetom i putnici sa smanjenom pokretljivošću

**SITA** (*Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques*) - multinacionalna IT kompanija specijalizirana za pružanje informatičke i telekomunikacijske podrške u zrakoplovnoj industriji/prometu

**SOM** (*Station Operation Manual*) – operativni priručnik zračne luke

**STCR** (*Stretcher*) - putnici na nosilima te su obavezno u pratnji medicinskog osoblja

**UM/UMNR** (*Unaccompanied Minor*) - nepraćena djeca

**ULD** (*Unit Load Device*) - jedinično sredstvo utovara, ukrcajna jedinica

**CIP** (*Commercially Important Passenger*) - veoma važni putnici, putnici sa platežnim mogućnostima

**PIP** (*Public Important Passenger*) - Veoma važni putnici, posebna kategorija putnika u koju spadaju osobe iz javnog života

**VIP** (*Very Important Person*) - Veoma važni putnici

**WCHR** (*Wheelchair - R for Ramp*) - putnici sa ograničenom pokretljivošću

**WCHS** (*Wheelchair - S for Steps*) - putnici sa ograničeno pokretljivošću

**WCHC** (*Wheelchair - C for Cabin*) - potpuno nepokretni putnici