

Analiza sustava prihvata i otpreme zrakoplova u Zračnoj luci Zagreb

Hunjed, Mihael

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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:119:966342>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-08**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mihael Hunjed

**ANALIZA SUSTAVA PRIHVATA I OTPREME
ZRAKOPLOVA NA ZRAČNOJ LUCI ZAGREB**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet Prometnih Znanosti

ZAVRŠNI RAD

ANALIZA SUSTAVA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA NA ZRAČNOJ LUCI ZAGREB

AIRCRAFT RAMP HANDLING PROCESS ANALYSIS AT ZAGREB AIRPORT

Mentor: Matija Bračić, mag.ing.traff.

Student: Mihael Hunjed
JMBAG: 0135231142

Zagreb, rujan 2016.

SAŽETAK

Nakon svakog dolaska ili odlaska zrakoplova sa svoje parkirne pozicije na stajanci vrši se prihvat i otprema zrakoplova. Definira se kao skup aktivnosti koje se izvršavaju po određenim procedurama s ciljem spremnosti zrakoplova za idući let. Poštivanjem tih pravila i procedura zaštićuju se putnici, radnici i sam zrakoplov od neželjenih situacija i oštećenja. Prihvata i otpreme zrakoplova obzirom na tip prijevoznika dijeli se na redovite zračne prijevoznike, izvanredne i generalnu avijaciju gdje se redoviti zračni prijevoznici dijele na konvencionalne i niskotarifne zračne prijevoznike. Svaki zračni prijevoznik u dogovoru sa zračnom lukom odlučuje koje aktivnosti će se vršiti kod prihvata i otpreme njihovog zrakoplova. Svaka aktivnost počinje u određeno vrijeme te tako možemo uočiti tzv. kritične aktivnosti, aktivnosti koje ne mogu započeti ako prethodna nije završila.

KLJUČNE RIJEČI: prihvat i otprema zrakoplova; aktivnosti; procedure

SUMMARY

Ground handling activities are being executed at parking spots on apron before every aircraft take-off or after landing. Those activities are defined as a set of activities which are being executed by strict procedures in order to prepare aircraft for the next flight. By obeying those rules and procedures passengers, workers and aircraft are being protected from damage and unwanted situations. Aircraft ground handling can be divided to: scheduled airline, unscheduled airline and general aviation where scheduled airline can once again be divided to conventional and low-cost airline. Every airline in agreement with airport determent which activities will be done on their aircraft. Every activity begins in certain time so therefore exists so called critical activities, activities which can not begin if the previous one hasn't finished.

KEYWORDS: aircraft ground handling; activities; procedures

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. SUSTAV PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA.....	2
3. PRIHVAT I OTPREMA PUTNIČKOG ZRAKOPLOVA.....	5
3.1. AKTIVNOSTI VEZANE ZA PRIHVAT I OTPREMU PUTNIČKOG ZRAKOPLOVA	5
3.1.1. NAVOĐENJE I PARKIRANJE.....	5
3.1.2. PRIKLJUČIVANJE UREĐAJA POSEBNE NAMJENE NA ZRAKOPLOV	7
3.1.3. IZLAZ PUTNIKA IZ ZRAKOPLOVA.....	8
3.1.4. OPSKRBA ZRAKOPLOVA HRANOM, PIĆEM I PITKOM VODOM	10
3.1.5. OPSKRBA ZRAKOPLOVA GORIVOM.....	11
3.1.6. UTOVAR PRTLJAGE.....	13
3.1.7. POSEBNE KATEGORIJE PUTNIKA	15
3.1.8. UTOVAR/ ISTOVAR TERETA I POŠTE.....	17
3.1.9. KLIMATIZACIJA/GRIJANJE ZRAKOPLOVA.....	18
3.2. OPREMA ZA PRIHVAT I OTPREMU ZRAKOPLOVA	19
3.2.1. POKRETNNA OPREMA	19
3.2.2. FIKSNA OPREMA	23
4. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME KONVENCIONALNIH I NISKOTARIFNIH ZRAČNIH PRIJEVOZNIKA.....	25
4.1. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME KONVENCIONALNIH ZRAČNIH PRIJEVOZNIKA CROATIA AIRLINES (A319) S KLM ROYAL DUTCH AIRLINES (B737-700)	25
4.2. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME AIRBUS A319 PREMA SPECIFIKACIJAMA NISKOTARIFNOG ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA GERMANWINGS.....	32
5. ZAKLJUČAK	35

1. UVOD

U ovom radu govoreno je o procesima odnosno skupu aktivnosti koje se obavljaju na zrakoplovu prije polijetanje iz, odnosno slijetanja na određene zračne luke, čiji izvršitelji su posebno obučene i kvalificirane osobe. Kao i u svakom složenijem i ozbiljnijem poslu i procesu, tako i u prihvatu i otpremi zrakoplova, odvijanje istih nužno je vršiti prema određenim pravilima i procedurama zbog sigurnosti svih prisutnih sudionika poput radnika, putnika i ostalih ljudi nadležnih za same procese.

Rad se, uz uvod i zaključak, sastoji od tri poglavlja u kojima su detaljnije opisani i uspoređeni procesi i aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova.

U drugom poglavlju opisan je sam sustav prihvata i otpreme zrakoplova točnije na koje se podsustave dijeli te njihove značajke po kojima ih razlikujemo.

U trećem glavnom poglavlju opisan je niz aktivnosti prihvata i otpreme koje se vrše na putničkom zrakoplovu, način njihova izvođenja te potrebna oprema za određene aktivnosti.

U četvrtom i zadnjem poglavlju napravljena je komparativna analiza prihvata i otpreme dvaju konvencionalnih zrakoplova čije je vrijeme prihvata i otpreme slično i kompatibilno za usporedbu, te usporedba tvorničkih vremena prihvata i otpreme zrakoplova niskotarifnog zračnog prijevoznika s vremenima izmjerenim u praksi.

2. SUSTAV PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA

Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova s obzirom na predmet prijevoza dijeli se na:

- tehnologiju prihvata i otpreme putničkog zrakoplova i
- tehnologiju prihvata i otpreme teretnog zrakoplova

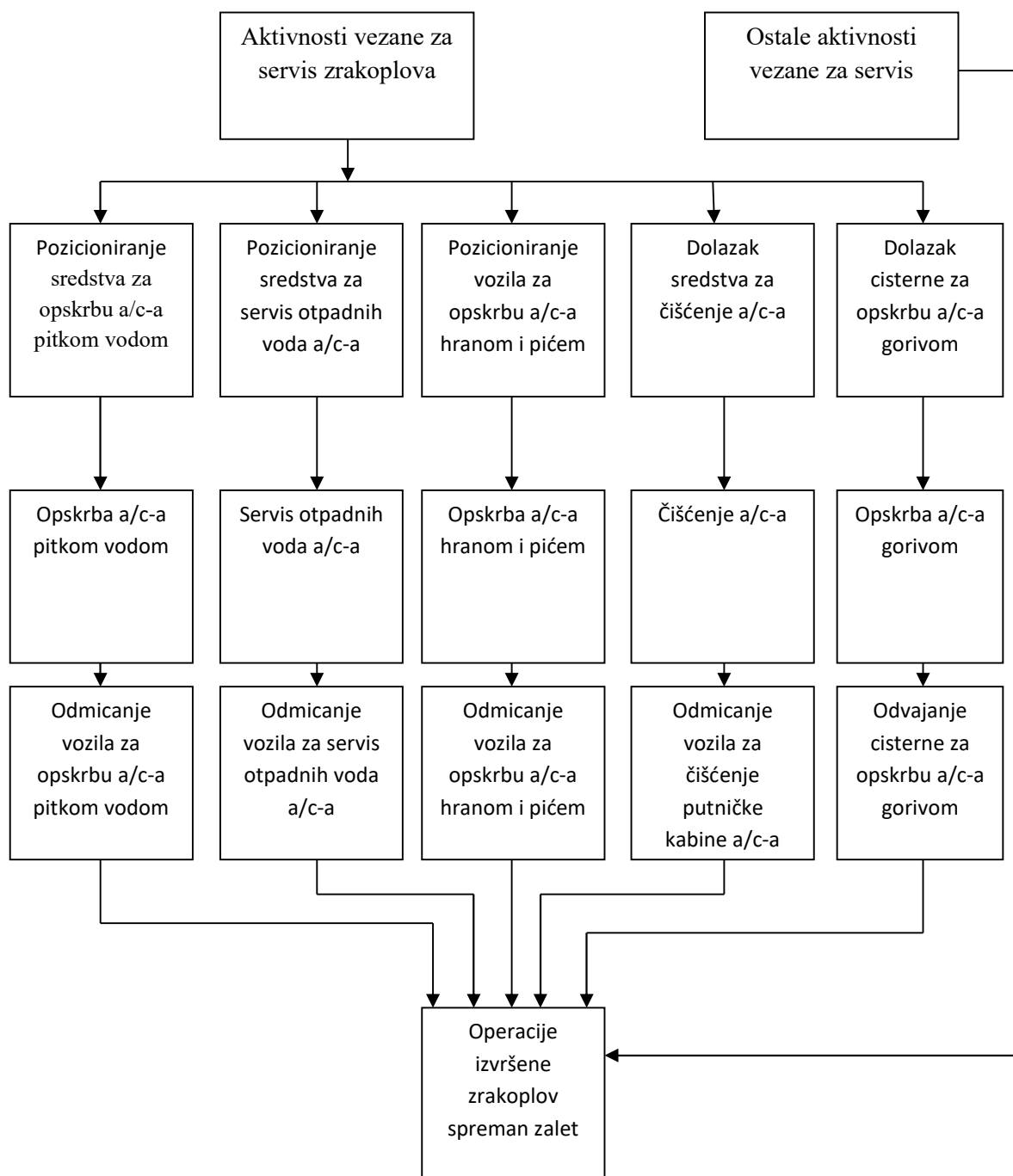
Procesi prihvata i otpreme zrakoplova (dalje p/o) na stajanci (eng. Ramp handling), zajedno sa procesima p/o putnika i prtljage (eng. Passenger and Baggage handling) samo u putničkoj zgradi, te p/o robe i pošte (eng. Cargo and Mail handling) čine skup svih poslova p/o zrakoplova, putnika, prtljage, poštanskih pošiljaka i tereta (eng. Ground handling). [1]

Prihvat i otprema između putničkog i teretnog zrakoplova bitno se razlikuje. Glavna razlika je što se za putničke zrakoplove izvršava puno više aktivnosti zbog prisutnosti putnika u zrakoplovu i njihovih potreba, a u teretnom zrakoplovu, pošto se prevozi samo teret i pošta, potrebno je manje sredstava kojima se vrši prihvat i otprema. Tako je kod putničkih zrakoplova prisutan niz aktivnosti poput pozicioniranja putničkih stepenica, *ambulift* vozila, vozila za pitku vodu, vozila s hranom i pićem, dolaska sredstava za čišćenje, itd. (Grafikon 1.) dok kod teretnog zrakoplova vrše se samo tri aktivnosti: pozicioniranje i odmicanje transportera, utovarivača i cisterne za gorivo.

U procesu prihvata i otpreme zrakoplova vrlo je važna brzina izvođenja samih aktivnosti i što kraće zadržavanje na stajanci zato što zadržavanjem zrakoplova zračni prijevoznici gube svoje resurse pošto im se naplaćuje parking i aktivnosti p/o koje se izvršavaju na samom zrakoplovu, što nije u interesu niti jednog zračnog prijevoznika. ICAO se drži određenih principa u svim državama u vezi naplate boravka zrakoplova na zračnoj luci. Tako se naplaćuje slijetanje čija se cijena temelji na maksimalnoj težini pri polijetanju (eng. Maximum Take-Off Weight - MTOW), parking i boravak u hangaru te ostale stvari poput naplate za usluge putnika, zaštitu, buku i zrakoplovne ispušne plinove.

Također, tehnologija p/o zrakoplova može se podijeliti s obzirom na tip prijevoznika pa tako imamo:

- redovite zračne prijevoznike
- izvanredne zračne prijevoznika
- generalnu avijaciju



Grafikon1.Dio aktivnosti p/o zrakoplova

Izvor: [2]

Redoviti zračni prijevoznici podijeljeni su na konvencionalne te niskotarifne zračne prijevoznike. Razlika između ta dva tipa je količina usluga koje se pružaju u zrakoplovu što utječe i na cijenu putovanja. Konvencionalni prijevoznici tako imaju mnogo veću razinu i količinu usluga stoga je prihvat i otprema takvih zrakoplova duži, dok niskotarifni

prijevoznici izostavljaju operacije poput čišćenja kabine, opskrbe zrakoplova hranom i pićem, servis voda te ukrcaj/iskrcaj tereta i pošte čime dobivaju na vremenu. Tako je p/o takvih zrakoplova znatno kraći što pogoduje zračnim prijevoznicima jer su im troškovi znatno manji, dobivaju ono što žele, a to je visoki faktor punjenja zrakoplova, ne postojanje poslovne klase te nisku razinu usluge na letu što su zapravo i karakteristike niskotarifnih zračnih prijevoznika [2].

U generalnu avijaciju spadaju svi privatni zrakoplovi odnosno oni koji ne prometuju u linijskom ili izvanrednom prometu (Slika 1.). Mogu ju činiti od letova jedrilica i motornih padobranaca pa sve do korporativnih poslovnih mlažnjaka. Glavninu svjetskog zračnog prometa čini generalna avijacija čiji se prihvat i otprema razlikuje od p/o putničkog zrakoplova.



Slika 1. Zrakoplov generalne avijacije na Zračnoj luci Zagreb
Izvor: [1]

3. PRIHVAT I OTPREMA PUTNIČKOG ZRAKOPLOVA

Kod p/o putničkog zrakoplova na stajanci vrlo je važna organizacija svih procesa kako bi se p/o izvršila u planiranom vremenu. U sklopu tih procesa angažirano je mnogo adekvatno kvalificiranih zaposlenika zajedno s pripadajućom opremom koji obavljaju neke svoje zadaće paralelno, a neke od njih u sljedovima. Važno je napomenuti da kod aktivnosti u sljedovima početak novih aktivnosti nije moguć ukoliko prethodne aktivnosti nisu završene. Vrijeme potrebno za p/o zrakoplova isključivo ovisi o aktivnostima koje se odvijaju na kritičnom putu [2]. Analiza kritičnog puta je općeniti naziv pridanih tehnika koje se koncentriraju na analiziranje međusobne povezanosti između aktivnosti ili zadataka koji trebaju biti napravljeni za završetak kompleksnih aktivnosti [4]. Ako jedna aktivnost na kritičnom putu kasni, cjelokupni proces p/o će kasniti, osim ako su jedna ili više aktivnosti koje slijede zakašnjelu aktivnost potpuno izvršene prije vremena što će rezultirati prihvat i otpremu u planiranom vremenu [5].

3.1. AKTIVNOSTI VEZANE ZA PRIHVAT I OTPREMU PUTNIČKOG ZRAKOPLOVA

3.1.1. NAVOĐENJE I PARKIRANJE

Prihvat i otprema zrakoplova ne može započeti ukoliko zrakoplov nije naveden i parkiran na svoje parkirno mjesto na stajanci. Proces navođenja i parkiranja može se vršiti na dva načina: uz upotrebu *follow me* vozila od ruba stajanke do pozicije te na kraju ručno od strane parkera ili samostalnim navođenjem od strane kapetana uz upotrebu odgovarajućih informacijskih sustava.[2] Svjetlosni sustavi koji služe za navođenje zrakoplova na poziciju su: sustav za vođenje po azimutu za pozicije s aviomostom (eng. Azimut Guidance for Nose-in Stands - AGNIS), sustavi za pozicioniranje zrakoplova (eng. Aircraft Positioning and Information System - APIS, Aircraft Positioning System – APS i AIRPARK) te Safegate-sustav za navođenje koji ima ime po proizvođaču te opreme. Sustav AGNIS osigurava poravnanje po središnjici pozicije i koristi se zajedno s uređajem PAPA (eng. Parallax Aircraft Parking Aid), SMB (eng. Side Marker Bord) ili SML (eng. Side Marker Lines) koji osiguravaju zaustavljanje na traženoj poziciji. Sustav je usmjeren prema lijevom pilotskom

sjedalu te se sastoji od dvije vertikalne svjetiljke u kutiji s optikom u zelenoj i crvenoj boji. Prilaz aviona je pravilan ako su obje svjetiljke zelene boje. APIS, APS i AIRPARK su dizajnirani da su usmjereni na lijevo pilotsko sjedalo te daju signale poravnanja i zaustavljanja na displeju postavljenom u visini pilotske kabine, dakle element vođenja po azimutu daje pilotu informaciju treba li skrenut ulijevo, udesno ili je na središnjici pozicije, a pokazivač udaljenosti do mjesta zaustavljanja pokazuje pristup zrakoplova tako da se linearno smanjuje broj točaka od maksimalnog broja do nule (APIS), odnosno strelice za usporavanje i ravnu liniju za zaustavljanje (AIRPARK). Safegate je također dizajniran tako da je usmjeren na lijevo pilotsko sjedalo i daje signale poravnanja i zaustavljanja na jednom displeju [21].

Kod standardnih operativnih procedura pridržava se sljedećih uputa:

- treba se osigurati da svjetla na *follow me* vozilu nisu upaljena sve dok navođenje ne počne
- ako je prigodno, kontrola zračnog prometa može reći pilotu kada navođenje započinje i završava
- u određenim okolnostima bolje je spomenuti prisutnosti *follow me* vozila u najkasnije moguće vrijeme da se izbjegne zbunjivanje pilota
- *follow me* vozila mogu biti korištena u uvjetima smanjene vidljivosti, ali piloti moraju znati kada navođenje završava, npr. na poziciji za čekanje, da ne nastave praćenje tog *follow me* vozila[6]

Follow me vozilo označeno je izvana uobičajeno žuto-crnim, ili crveno-bijelim (Slika 2.) kockama s narančastim rotirajućim svjetlom. Zrakoplov slijedi vozilo koje ga upućuje na određenu poziciju te nakon dolaska u njezinu blizinu parker izlazi iz vozila te ručno navodi zrakoplov uz pomoć palica do točke zaustavljanja.



Slika 2.-Prikaz follow me vozila na zračnoj luci Bologna

Izvor: [2]

3.1.2. PRIKLJUČIVANJE UREĐAJA POSEBNE NAMJENE NA ZRAKOPLOV

Na zahtjev zračnog prijevoznika operator zračne luke ili specijalizirana kompanija osigurava uređaje posebne namjene koji omogućavaju operativno djelovanje zrakoplova na zemlji. U uređaje posebne namjene ubrajaju se:

- Zemaljski izvor električne energije (eng. GPU – Ground Power Unit)
- Zračni starter (eng. ASU – Air Starter Unit)

Zemaljski izvor električne struje omogućuje operatoru korištenje istosmjerne i/ili izmjenične struje zrakoplovu kad je na zemlji. Taj uređaj koristi se za pomoć pri startu motora zrakoplova, obavljanju održavanje ili pružanju električne energije zrakoplovu kada je u hangaru ili u procesu prihvata i otpreme. GPU-ovi mogu davati istosmjernu struju od 28V i 115V (400 Hz) izmjenične struje [7].

Kod pokretanja mlaznog motora zračnim starterima, usisnici motora rotiraju se pomoću velikog volumena komprimiranog zraka koji dolazi iz zračnog startera.

Kod aktivnosti priključivanja uređaja posebne namjene na zrakoplov osobe zadužene za taj posao moraju slijediti propisane procedure kretanja oko zrakoplova dok su motori zrakoplova uključeni i gore *anti collision* svjetla [2].

3.1.3. IZLAZ PUTNIKA IZ ZRAKOPLOVA

Proces izlaska putnika iz zrakoplova započinje tek nakon parkiranja zrakoplova na stajanku, gašenja motora i postavljanja podmetača pod kotače čime se onemogućava neželjeno kretanje zrakoplova. Postoje dva načina izlaska putnika iz zrakoplova: stepenicama (vučnim, samohodnim ili vlastitim) i zračnim mostovima.

Vučene stepenice, kao što i sam naziv kaže, vuku se određenim vučnim vozilom na udaljenost od najmanje 2m do zrakoplova te se zatim ručnim manevriranjem prislanjaju uz zrakoplov. Vršni se namještanje visine i stabilizacija stepenica radi što kvalitetnijeg i sigurnijeg izlaska putnika iz zrakoplova. Samohodne stepenice se pak dovoze i izravno prislanjaju na zrakoplov za čiju uporabu je potrebno dobiti suglasnost zračnog prijevoznika (Slika 3.). Kod obje vrste stepenica potrebna je osoba za navođenje zbog izbjegavanja mogućnosti štete na zrakoplovu, a i na samoj opremi.[2]



Slika 3- Prikaz samohodnih stepenica

Izvor: [3]

Vlastite stepenice koje posjeduju određeni zrakoplovi služe također za ulazak i izlazak putnika te njihovim korištenjem smanjuje se ovisnost o zemaljskim uslugama. Ovakav tip stepenica također ima mogućnost podešavanja visine tako da zrakoplovima poput Dash 8 Q400, Bombardieru CRJ900 nisu potrebne stepenice ili zračni mostovi. Vlastite stepenice postale su manje uobičajene zbog poboljšanja aerodromske infrastrukture, ali su i dalje

popularne na manjim lokalnim putničkim avionima koji vrše svoje usluge na slabije opremljenim zračnim lukama.[9]

Zračni most je zatvorena, pokretna konstrukcija koja služi za spajanje zrakoplova i zračnog terminalnog izlaza koji omogućuje ulaz i izlaz putnika bez izlaganja okolini i vanjskim utjecajima (Slika 4). U ovisnosti o visini praga, poziciji punjenja i operativnim potrebama zračni most može bit fiksni ili mobilni, koji je otklonjen radijalno i/ili izdužen po duljini.[10]



Slika 4.- Prikaz zračnog mosta spojen na zrakoplov

Izvor: [4]

Nakon sigurnog izlaska putnika iz zrakoplova o čemu brine kabinsko osoblje i zemaljski domaćin, ukoliko se ne koristi zračni most postoje dva načina dolaska putnika do putničke zgrade, pješice ili autobusom. Kod odlaska do putničke zgrade hodom putnici se moraju kretati: u koloni ili grupama te se pritom moraju nalaziti na sigurnoj udaljenosti od zrakoplova i ne prolaziti ispod ili neposredno uz zrakoplov; također ne smije doći do miješanja grupe ili kolone putnika sa putnicima drugih letova; te se međunarodni putnici vode do ulaza za međunarodne putnike, a domaći putnici na ulaz za domaće [2].

3.1.4. OPSKRBA ZRAKOPLOVA HRANOM, PIĆEM I PITKOM VODOM

Opskrba zrakoplova hranom i pićem prisutna je kod zračnih prijevoznika koji nude višu razinu usluge na letu. Zračni prijevoznik koji je prvi ponudio obrok na svome letu bio je Handley Page Transport između rute London-Paris, a putnici su mogli birati između sendviča i voća. Hrana u zrakoplovu razlikuje se po kvaliteti i kvantiteti ovisno o zračnim prijevoznicima i klasi putovanja. Kod dužih letova u prvoj klasi nude se jela u sedam nizova. I kod preookeanskih letova u ekonomskoj klasi nudi se hrana, no kod kraćih letova to nije slučaj. Tako recimo Croatia Airlines u ekonomskoj klasi na relaciji Zagreb-Dubrovnik nudi samo piće. Niskotarifni zračni prijevoznici ne nude ni hranu ni piće. Hrana se uobičajeno priprema prije polijetanja [11].

Opskrba zrakoplova vodom prisutna je kod konvencionalnih, a po zahtjevu i kod niskotarifnih zračnih prijevoznika. Iako je voda na zračnoj luci čista, ona se može i zagaditi prilikom prijevoza do zrakoplova i kod skladišnih aktivnosti što znači da se punjenje cisterne vodom mora odraditi prema procedurama i uz korištenje neoštećene opreme [12]. Proces opskrbe zrakoplova vodom odvija se prema sljedećim koracima:

- pozicioniranje vozila s vodom u blizini zrakoplova prije nego li je zrakoplov stigao na poziciju ili nakon parkiranja zrakoplova
- prilazak zrakoplovu nakon gašenja *anti collision* svjetla uz pomoć osobe za navođenje
- otvaranje panela na zrakoplovu i priključivanje crijeva za opskrbu zrakoplova vodom
- otvaranjem odgovarajućeg prekidača otvara se ventil i oslobađa pristup
- nakon završetka punjenja zrakoplova vodom potrebno je zatvoriti ventil iz pomoć odgovarajućeg prekidača, ukloniti cijevi te uz pomoć osobe za navođenje udaljiti vozilo od zrakoplova [2].

Nadzor nad procesom opskrbe zrakoplova vodom ima kontrolor opsluživanja.

3.1.5. OPSKRBA ZRAKOPLOVA GORIVOM

Opskrba zrakoplova gorivom spada u aktivnost koja se uobičajeno vrši nakon izlaska putnika iz zrakoplova, no može se vršiti i paralelno s ulaskom i izlaskom, ali tada mora postojati nadzor zaduženog osoblja i mora se poštivati pravilo o nepušenju tijekom opskrbe zrakoplova gorivom. Opskrba zrakoplova gorivom i ukrcaj/iskrcaj putnika obavlja se ponekad zajedno jer se tako smanjuje vrijeme p/o zrakoplova pogotovo ako cisterna za punjenje ne može biti dobivena u točno određeno vrijeme kada je potrebna. Procedure u kojima se te dvije aktivnosti obavljaju zajedno trebale bi: omogućiti brzu evakuaciju svih putnika na zrakoplovu uključujući i putnike sa smanjenom pokretljivošću (eng. Passenger with Reduced Mobility - PRM) putnike; smanjiti rizik od zapaljenja; osigurati da je područje u koje bi se evakuirali putnici oslobođeno od opreme i prepreka; osigurati da vatrogasna vozila i osoblje ne blokiraju put za evakuaciju putnika; uzeti u obzir mobilnost odnosno nemobilnost putnika i dežurnog rukovatelja za brzu i efikasnu evakuaciju iz zrakoplova. Kada se punjenje zrakoplova odvija s gorivom poput (JET B, JP4) ili kod njihovog mogućeg miješanja, nije dopušteno vršiti ukrcaj/iskrcaj putnika niti je dopuštena njihova prisutnost u zrakoplovu, što nije slučaj kod punjenja s kerozinom (JET A, JET A1 JP8, TS1, RT, TH). Također kod punjenja sa putnicima u zrakoplovu moraju se poduzeti mjere opreza tako da bi se isti mogli evakuirati u slučaju požara. Te mjere uključuju sudjelovanje kontrolora opsluživanja, kabinskog osoblja, letačkog osoblja i kvalificiranog zemaljskog osoblja. Vatrogasna vozila i osoblje moraju biti prisutni u blizini zrakoplova prije nego li je počeo proces opskrbe gorivom. Punjenje ili pražnjenje zrakoplova gorivom mora se prekinuti u slučaju osjeta benzinskih para unutar zrakoplova ili ako bilo kakva opasnost iskrasne [13]. Punjenje zrakoplova gorivom nije dozvoljeno u zatvorenim prostorima i hangarima kao i u slučaju grmljavinskog nevrjemea u neposrednoj blizini zračne luke.

Proces opskrbe gorivom može se izvesti na dva načina, cisternom s vlastitom pumpom za gorivo (Slika 5.) i samohodnom pumpom za gorivo koja se spaja na podzemne instalacije goriva (Slika 6.).



Slika 5.- Prikaz punjenja a/c-a gorivom iz cisterne

Izvor: [5]

Prilikom opskrbe zrakoplova gorivom postoje ograničenja u vezi uporabe otvorenog plamena i uključuju nekorištenje: zapaljene cigarete; cigare; izložene grijače; zavarivače; upaljače; šibice, itd.

Kod procesa punjenja gorivom važno je uzeti u obzir mjere opreza i procedure koje prethode punjenju: ventili za prekidanje protoka goriva u izvanrednim situacijama moraju biti pripravnici na dostupnim mjestima na stajanci i na vozilima za punjenje zrakoplova gorivom; kotači zrakoplova moraju biti učvršćeni podmetačima da se onemogući pomicanje zrakoplova; punjenje se ne vrši ako su kočnice na zrakoplovu vruće zbog slijetanja i to sve dok se ne ohlade tako da se smanji potencijalna mogućnost požara; vozila za punjenje gorivom i oprema trebali bi biti pozicionirani tako da ne moraju ići u nazad u slučaju uzbune; osoblje koje je blizu procesa opskrbe gorivom ne bi smjela nositi upaljače i obuću koju sačinjavaju željezni čavli zbog mogućnosti stvaranja iskre; GPU-ovi moraju biti pozicionirani najmanje 6 metara od cisterne s gorivom, hidrant ventila i ostale opreme za punjenje; mobiteli se ne bi smjeli koristiti u blizini kamiona za opskrbu, itd.[14].



Slika 6.-Prikaz opskrbe a/c-a gorivom putem samohodne pumpe

Izvor: [6]

3.1.6. UTOVAR PRTLJAGE

Rukovatelj prtljagom je osoba koja istovaruje i utovaruje kofere i ostali teret koji se prevozi zrakoplovom. Nakon što prtljaga biva pregledana na *check-in* šalteru i nakon što dobije prtljažni privjesak stavlja se na pokretnu traku kojom putuje do sortirnice. U sortirnici se prtljaga razmješta na *dolly kolica* te se vozi do zrakoplova za čiji let je upućena (Slika 7.). Nadležnost nad procesom utovara prtljage ima kontrolor opsluživanja, manipulant grupovođa i transportni radnik [15]. Prtljaga koja nema prtljažni privjesak ne smije biti ukrcana na zrakoplov.



Slika 7.-Utovar prtljage u zrakoplov

Izvor: [7]

Prije nego što počne utovar prtljage u prtljažno- teretne prostore zrakoplova važno je znati da količina utovarene prtljage u takve prostore mora biti napravljena po uputama koje se dobivaju u obliku naloga za utovar prtljage i tereta. On je važan zato što je njime određeno koliko prtljage ide u koji prtljažnik što na kraju utječe na balansiranje zrakoplova čija preciznost je bitna kako bi se moglo izvesti sigurno polijetanje i slijetanje.

Nakon što je sva prtljaga utovarena u zrakoplov postoje tri moguća slučaja:

- broj prtljage odgovara broju putnika
- broj prtljage je manji od broja putnika
- broj prtljage je veći od broja putnika[2]

Kada broj prtljage odgovara broju putnika, vrši se njezino osiguranje u svrhu nemogućnosti pomicanja tijekom leta te odmicanjem opreme završava se proces utovara prtljage.

Osim prtljage koja se utovaruje u prtljažno- teretne prostore, putnicima je dopušteno i nošenje određenu količinu ručne prtljage koja se stavlja u posebno namijenjene prostore

iznad sjedala u zrakoplovu. Količina ručne prtljage koju putnici mogu ponesti sa sobom iznosi od 6 do 10kg ovisno od zračnom prijevozniku i klasi prijevoza [16].

3.1.7. POSEBNE KATEGORIJE PUTNIKA

Aktivnost prihvata i otpreme posebnih kategorija putnika bitno se razlikuje u odnosu na p/o onih koji u tu grupu ne spadaju. Tako posebne kategorije putnika čine[2]:

- nepraćena djeca - UM (Unaccompanied Minor)
- nepoželjni putnici - INAD (Inadmissible Passenger)
- deportirane osobe - DEPA/DEPU (Deportee/accompanied ili unaccompanied)
- veoma važni putnici – VIP (Very Important People)
- veoma česti putnici – FF (Frequent Flyer)
- putnici s invaliditetom i sa smanjenom pokretljivošću – PRM (Passengers With Reduced Mobility)
- buduće majke
- starije osobe – MASS (Passenger requesting special assistance)
- grupe djece – MTC (Mass Transport of Children)

Nepraćena djeca su ona djeca koja putuju sama bez prisutnosti roditelja i o kojima prijevoznik vodi skrb tijekom leta. Takav tip djece ima dobnu granicu između 5 i 12 godina, no postoji i iznimka za dobnu granicu od 12 do 16 godina kada roditelji mogu tražiti da dijete putuje kao nepraćeno. Za putovanje UM roditelj ili pratitelj mora potpisati posebni obrazac „Izjava o naknadi štete“ kojim se prijevoznik oslobađa odgovornosti za troškove i moguću štetu nastalu tijekom putovanja nepraćenog djeteta. Također se popunjava i „Popratnica za putovanje malodobne osobe“ koja sadrži podatke o UM-u, o osobi koja dočekuje malodobnu osobu, o letu i o osobi-skrbniku na aerodromu zaustavljanja. Skrb u zrakoplovu ima zračna domaćica koja potpisuje da je preuzela dijete prilikom odlaska, a nakon iskrcavanja UM-a odgovornost preuzima zemaljska domaćica sve do predaje djeteta roditeljima.

Nepoželjni putnici su takva vrsta putnika koja ne posjeduje važeću putovnicu, vizu ili je putnik nepoželjan u zemlji u koju bi trebao putovati.

Deportiranci su osobe kojima je naređeno da napuste zemlju jer su postale nepoželjne. Troškove za deportiranje podmiruju vlasti zemlje koji zahtijevaju deportaciju. Takve osobe smještaju se u posljednji red kabine zrakoplova te im se dodjeljuje pratitelj po potrebi.

VIP putnici su važne osobe iz političkog, znanstvenog, gospodarskog ili kulturnog života naše, ili neke strane zemlje. Kod ulaska u zrakoplov VIP putniku treba se ponuditi da sam odabere neko od boljih sjedala u kabini. Za ovakvu vrstu putnika vrše se posebne procedure, sve formalnosti u vezi prijave na let treba obaviti predstavnik kompanije, u pravilu putnik ulazi posljednji u zrakoplov u koji ga dopraćuje predstavnik kompanije te ga predstavlja prvoj zrakoplovnoj domaćici. Prtljaga ovakvog tipa putnika ukrcava se zadnja kako bi pri istovaru što manje čekali [1].

Česti putnici su putnici koji često koriste usluge zračnog prijevoza. Prijevoznici se posebno brinu o članovima FF klubova svoje kompanije. Ovakva vrsta putnika ima pogodnosti poput prioriteta na listi čekanja, veće količine besplatne prtljage, dodatne besplatne milje, mogućnost prijave na let na posebnim šalterima, pristup u posebne čekaonice za FF putnike, itd. Članovi kluba posjeduju i odgovarajuće kartice. Za 3000 milja u godini dodjeljuje se osnovna kartica Miles & More za putnike koji putuju zračnim prijevoznicima koji su dio tog programa, poput Lufthanse(koja ga je osnovala), Adria Airways, Croatia Airlines, Luxair, LOT Polish Airlines, itd., a za 600 000 milja u dvije godine dodjeljuje im se HON[17].

PRM je putnik sa smanjenom pokretljivošću čije psihičko ili fizičko stanje zahtjeva posebnu pažnju i/ili pomoć koja se inače ne daje ostalim putnicima. Rezervaciju ovim putnicima poželjno bi bilo napraviti 72 sata prije leta, a minimalno 24 sata. Za ukrcaj i iskrcaj PRM putnika većinom se koristi *ambulift* vozilo (Slika 8.). Kada se smjeste u putničku kabinu u pravilu im se blokiraju sjedala tako da ne zapriječe izlaz u slučaju opasnosti.



Slika 8.- Ukrcaj PRM putnika u a/c pomoću ambulift vozila

Izvor: [8]

Buduće majke koje su trudne manje od 28 tjedana mogu se primiti na let, a ukoliko im je trudnoća u razdoblju od 28. do 36. tjedna moraju priložiti liječničku potvrdu, ne stariju od 7 dana, da mogu letjeti zrakoplovom.

Starije osobe su ljudi stariji od 80 godina i njima je potrebna određena asistencija pri ulasku/ izlasku iz zrakoplova.

Za određen broj djece zahtjeva se po 1 odrasla osoba u pratnji. Grupa djece nikad ne sjedi do PRM-a, INAD ili DEPO putnika, te moraju biti upoznata sa glavnom domaćicom i sa brojem odraslih osoba u pratnji [17].

3.1.8. UTOVAR/ ISTOVAR TERETA I POŠTE

Utovar i istovar tereta i pošte spada u aktivnosti koje se mogu vršiti paralelno s ostalim operacijama što nije slučaj kod opskrbe zrakoplova gorivom. Teret može biti utovaren komadno ili u kontejnerima/paletama i ne smije biti utovaren u zrakoplov ukoliko nisu popunjena i pregledana dva osnovna dokumenta: zračni teretni list (eng. Air Waybill – AWB) i teretni manifest. Kod istovara kontejnera odnosno ULD-ova koriste se *conveyeri*, utovarivači, transporteri s kojih radnici guraju teret na *dolly kolica*. [18]

Zrakoplovom se mogu prevoziti i posebne vrste tereta u koje spadaju: vrijednosne pošiljke, servisna roba, opasna roba, teške pošiljke, žive životinje, carinska roba i lakopokvarljiva roba. Te vrste roba zahtijevaju[1]:

- specijalne mjere opreza s ciljem zaštite zrakoplova, osoblja koje rukuje pošiljkom, zaštite drugih pošiljaka i same pošiljke
- specijalnu pažnju i brigu s ciljem izbjegavanja osjećaja nelagode ili udobnosti putnika za vrijeme utovara pošiljke u zrakoplov
- specijalne procedure i pravila prilikom primitka, prijevoza i isporuke pošiljke.

Osobe koje sudjeluju u cjelokupnom procesu utovara/istovara tereta i pošte su kontrolor opsluživanja, manipulant grupovođa i radnici.

3.1.9. KLIMATIZACIJA/GRIJANJE ZRAKOPLOVA

Okolišni kontrolni sustav (eng. Environmental control system - ECS) zrakoplova je sustav kojim se dovodi zrak, kontrolira temperatura i tlak kabine za putnike i posadu. U ovaj sustav često spada i hlađenja zrakoplova, detekcija dima i gašenje vatre.[19]

Postoji povezanost između vanjskih uređaja za klimatizaciju i uređaja za klimatizaciju zrakoplova. Kada je zrakoplov na zemlji, za hlađenje kabine koristi se zrak koji je dobiven uz pomoć APU-a. Taj zrak prolazi kroz cijev i biva pohranjen u spremnik, a nakon toga se može koristiti za grijanje ili hlađenje kabine. Kada se motori upale, iskopča se cijev iz aviona i zrakoplov koristi svoj zrak za grijanje i hlađenje kabine. Način na koji motor dovodi zrak određene temperature u kabinu je miješanjem vrućeg zraka iz turbine motora koji prolazi kroz hladnjak sa zrakom iz atmosfere koji nakon spajanja prolazi kroz sustav za klimatizaciju i takav biva distribuiran u kabinu [20].

3.2. OPREMA ZA PRIHVAT I OTPREMU ZRAKOPLOVA

3.2.1. POKRETNA OPREMA

Kod prihvata i otpreme zrakoplova, pokretna oprema može se razvrstati u četiri skupine:

- za ukrcaj i iskrcaj putnika
- za utovar ili istovar prtljage
- za utovar ili istovar tereta
- za servis zrakoplova

3.2.1.1. OPREMA ZA UKRCAJ I ISKRCAJ PUTNIKA

Kod ukrcaja i iskrcaja putnika veoma važnu ulogu ima oprema koja omogućuje brzo, sigurno i kvalitetno izvođenje procesa odlazak putnika iz terminala na zrakoplov i obrnuto. Postoje tri načina izvođenja dolaska/odlaska putnika u zrakoplov odnosno putničku zgradu: prijevoz putnika autobusima od zrakoplova do putničke zgrade, pješaćenje putnika od zrakoplova do putničke zgrade i korištenje zračnih mostova.

Prijevoz putnika autobusima i dalje se često koristi na aerodromima, a sama konstrukcija takvih autobusa razlikuje se od cestovnih autobusa po tome što imaju niže podvozje, manju snagu (Cobus 3000- 230 konja), bolju okretnost volana te gume visoke kvalitete zbog neprestanog kretanja po krivim linijama. Posebnu tehničku opremu za ukrcavanje i iskrcavanje putnika čine aerodromske stepenice koje se mogu razvrstati u tri skupine: stepenice bez vlastitog pogona (vučne stepenice), samohodne stepenice i stepenice montirane na vozilo.

Vučne stepenice (Slika 9.) dovozi vučno vozilo te prije dolaska na udaljenost od 2 m ispred zrakoplova namještava se njihova visina do razine vrata putničke kabine do kojih se onda ručno doguraju. Stepenište se podiže pomoću hidraulične crpke te se zabravljaju kako ne bi došlo do propadanja putnika tijekom izlaska. Pomična ograda se zatim pomiče do otvorenih vrata zrakoplova te osigurava čime može započeti siguran proces izlaska putnika.



Slika 9.-Prikaz vučnih stepenica

Izvor: [9]

Samohodne stepenice imaju svoj vlastiti motor pomoću kojeg se mogu voziti i odvoziti do/od zrakoplova (Slika 10.). Na ovakvom tipu stepenica postoje prekidači pomoću kojih se vrše operacije poput dizanja i spuštanja stepeništa, namještanje visine, izvlačenje/uvlačenje pomičnog krova, itd.[1]



Slika 10.-Samohodne stepenice

Izvor: [10]

3.2.1.2. OPREMA ZA UTOVAR ILI ISTOVAR PRTLJAGE

Postoje dvije vrste sredstava koja se koriste kod utovara i istovara prtljage, a to su prijevozna sredstva i utovarno-istovarna sredstva. Prijevozna sredstva dobila su naziv po tome što služe za prijevoz prtljage od terminala do zrakoplova i obratno, a čine ih prikolice, vučna vozila i samohodna vozila za prijevoz kontejnera s prtljagom. U utovarno-istovarna sredstva spadaju mobilne tekuće trake koje služe za utovar i istovar prtljage u/iz zrakoplova [1].

3.2.1.3. OPREMA ZA UTOVAR ILI ISTOVAR TERETA

Kao i kod utovara/istovara prtljage, tako i kod tereta postoji oprema koja se dijeli na sredstva za: prijevoz tereta i utovar tj. istovar.

Pod opremu koja služi za prijevoz tereta koriste se prvenstveno *dolly kolica* čija je namjena isključivo za tu svrhu, ali tu također mogu spadati još i utovarivači i transporteri čiji funkcija nije ograničena samo na utovar i istovar tereta. Transporteri tako mogu prevoziti ULD sa stacionarne platforme do *dolly kolica* ili do utovarivača u zrakoplov, a utovarivač zapravo vrši podizanje i spuštanje ULD-a na razinu zrakoplova s razine transportera odnosno *dolly kolica*. Sredstva čije karakteristike su brzina, sigurnost i lakoća izvođenja procesa i koja služe samo za utovar i istovar tereta nazivaju se transportne trake [1].

Kada navedena standardna oprema nije u stanju i mogućnosti utovariti/istovariti teret klasičnim sustavima za utovar dolazi do uporabe viličara (Slika 11.)



Slika 11.- Prikaz viličara

Izvor: [11]

3.2.1.4. OPREMA ZA SERVIS ZRAKOPLOVA

U opremu za servis zrakoplova spadaju: podmetači, vozila starteri, vozila s klimatskim uređajem, vozila agregati za napajanje zrakoplova električnom energijom, vozila cisterne za opskrbu zrakoplova gorivom, vozila za čišćenje i uređivanje kabine zrakoplova, vozila za servis sanitarija, vozila cisterne za opskrbu zrakoplova vodom, *catering* vozila za opskrbu zrakoplova hranom.

Podmetači su oprema koja se stavlja pod kotače zrakoplova nakon njegovog zaustavljanja na stajanku i gašenja *anticollision* svjetla, i to zbog osiguranja parkiranog zrakoplova na stajanci te kao pomoć kočnom sustavu pri probi motora. Zračni prijevoznik u dogovoru sa zračnom lukom sam određuje pod koje kotače svoga zrakoplova želi da se postave podmetači. Dijelovi podmetača su: tijelo podmetača (drveno, gumeno ili metalno) i uže za nošenje.

Za utovar i istovar hrane koristi se *catering* vozilo koje ima mogućnost podizanja i spuštanja kako bi se hrana mogla dostaviti u zrakoplov (Slika 12.). Vozilo je opremljeno uređajem za rashlađivanje kako bi se hrana mogla držati na nižoj temperaturi.



Slika 12.- Catering vozilo

Izvor: [12]

Za paljenje motora i osiguravanje električne energije u zrakoplovu koristi se pomoćni uređaj (Auxiliary Power Unit - APU), a ako je on u kvaru neophodan je zemaljski izvor napajanja (Ground Power Unit - GPU) tj. agregat. Postoje dvije vrste agregate: samohodni i

vučni. Samohodni agregati imaju jednostavniji način manipulacije pošto se mogu izravno dovesti do zrakoplova, dok je vučnim potrebno vučno vozilo. Također ako pomoćni uređaj za paljenje motora ne radi može se koristiti i zračni starter za pokretanje mlaznog motora.

Za nadopunjavanje pitke vode koriste se uređaj za pitku vodu koji se puni vodom u posebno uređenom prostoru koji mora biti čist. Takvim uređajem smiju rukovati osobe u predviđenoj radnoj odjeći koje su osposobljene i školovane.

Vozilo za servis otpadnih voda koristi se za prihvatanje otpadnih voda iz zrakoplova te dezinfekciju spremnika za otpadnu vodu. Prvo se vrši proces ispumpavanja otpadnih voda, zatim slijedi ispiranje spremnika vodom, a zatim slijedi dezinfekcija spremnika odgovarajućim sredstvom. Sami proces izvršavanja odvija se paralelno i nezavisno od ostalih operacija u prihvatu i otpremi.

Uređaj za klimatizaciju koristi se za rashlađivanje, grijanje i ventilaciju putničke kabine [1].

Cisterne za opskrbu zrakoplova gorivom osiguravaju zrakoplovu potrebnu količinu goriva za put i sastoji se od: pogonskog motora, spremnika, crpke za gorivo, mjerača protoka goriva, gumenog crijeva sa standardnim priključkom i stepenica promjenjive veličine [2].

3.2.2. FIKSNA OPREMA

Osim pokretne opreme, za p/o zrakoplova koristi se i fiksna oprema koja je ugrađena u stajanku. Time se smanjuje broj vozila i opreme oko zrakoplova. U fiksnu podzemnu opremu spadaju priključci za: gorivovod; zrak; odvodnju fekalija; vodovod; električnu energiju; izguravanje zrakoplova, a u nadzemnu fiksnu opremu spada zračni most (Slika 13.).



Slika 13.-Zračni most

Izvor: [13]

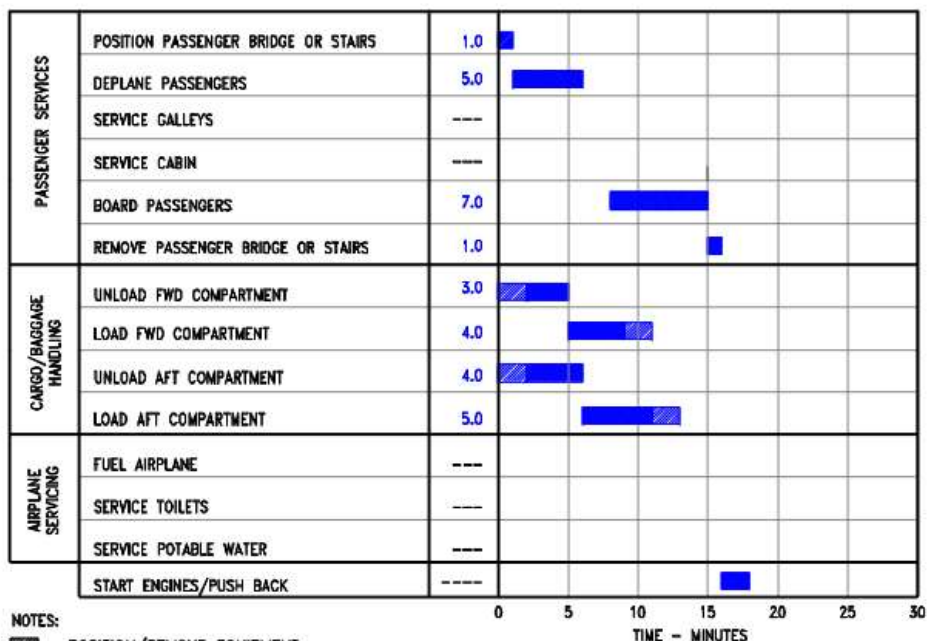
4. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME KONVENCIONALNIH I NISKOTARIFNIH ZRAČNIH PRIJEVOZNIKA

Glavna razlika između niskotarifnih i konvencionalnih zračnih prijevoznika jest broj operacija koje se odvijaju prilikom prihvata i otpreme zrakoplova. Niskotarifni zračni prijevoznici imaju niže troškove poslovanja, što znači da je i cijena njihovih usluga jeftinija. Niže troškove poslovanja postižu uz pomoć flotnog, rutnog i organizacijskog menadžmenta. Usluge koje nude na letu znatno su skromnije, a provode se kroz minimalizaciju broja kabinskog osoblja, niskom razinom usluge na letu (ne poslužuje se hrana i piće ili se naplaćuje), ograničenjem predane prtljage, ne servis pitkih i otpadnih voda se ne koristi, kabina se ne čisti, itd. Ruta ovakvih prijevoznika je relativno kratka te takvi zračni prijevoznici lete samo na najprofitabilnijim rutama kako bi im se ostvario visoki faktor punjenja kabine. Konvencionalni zračni prijevoznici imaju upravo suprotnu ideju, gdje putnicima nude višu razinu usluge na letu što onda znači da je potreban i veći broj aktivnosti unutar tehnološkog procesa.

4.1. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME KONVENCIONALNIH ZRAČNIH PRIJEVOZNIKA CROATIA AIRLINES (A319) S KLM ROYAL DUTCH AIRLINES (B737-700)

Konvencionalni zračni prijevoznici nude višu razinu usluge na letu u odnosu na niskotarifne te je zbog toga prisutan veći broj aktivnosti oko zrakoplova što utječe na vrijeme opsluživanja tj. p/o zrakoplova na stajanci. Svaki zračni prijevoznik u dogovoru sa zračnom lukom određuje koje operacije želi da mu se vrše na zrakoplovu pa tako broj operacija ovisi o tome radi li se prihvata i otprema tog zrakoplova na baznoj stanici ili ne. Tako se za konvencionalni zračni prijevoznik KLM na ne baznim stanicama ne vrši servis kuhinje, opskrbu zrakoplova gorivom, servis sanitarija i pitke vode čime se znatno smanjuje vrijeme p/o zrakoplova. Tvornički izmjereno vrijeme prihvata i otpreme Boeinga 737-700 na ne baznim stanicama iznosi 18 minuta (Slika 14.), a podaci pod kojima je izmjereno to vrijeme nalaze se ispod grafa slike.

5.3.3 TERMINAL OPERATIONS - EN ROUTE STATION
 MODEL 737-700, -700 WITH WINGLETS



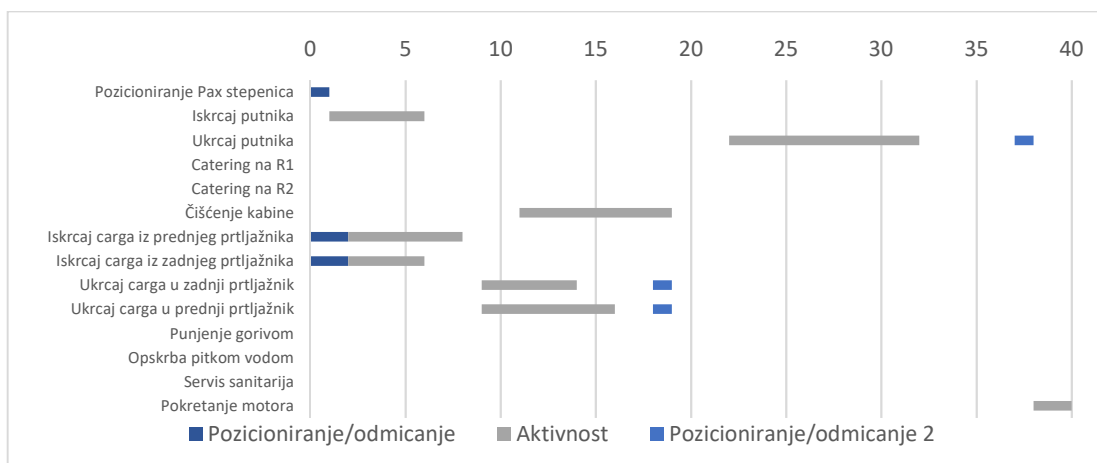
NOTES:

- POSITION/REMOVE EQUIPMENT
- 100% LOAD FACTOR (140 PASSENGERS)
- 84 PASSENGERS DEPLANE AND BOARD VIA FWD LH ENTRY DOOR
- 60% EXCHANGE OF PASSENGERS AND CARGO
- PASSENGER LOADING RATES:
 UNLOADING - 18 PAX PER MINUTE
 LOADING - 12 PAX PER MINUTE
- BAGGAGE LOADING RATES:
 UNLOADING - 15.0 BAGS PER MINUTE
 LOADING - 10.0 BAGS PER MINUTE
- 1.0 BAGS PER PAX (4.5 CU FT)
- 34 BAGS FWD/50 BAGS AFT
 83% STACKING EFFICIENCY

THIS DATA IS PROVIDED TO ILLUSTRATE THE GENERAL SCOPE AND TYPES OF TASKS INVOLVED IN TERMINAL OPERATIONS. VARYING AIRLINE PRACTICES AND OPERATING CIRCUMSTANCES THROUGHOUT THE WORLD WILL RESULT IN DIFFERENT SEQUENCES AND TIME INTERVALS TO ACCOMPLISH THE TASKS SHOWN.

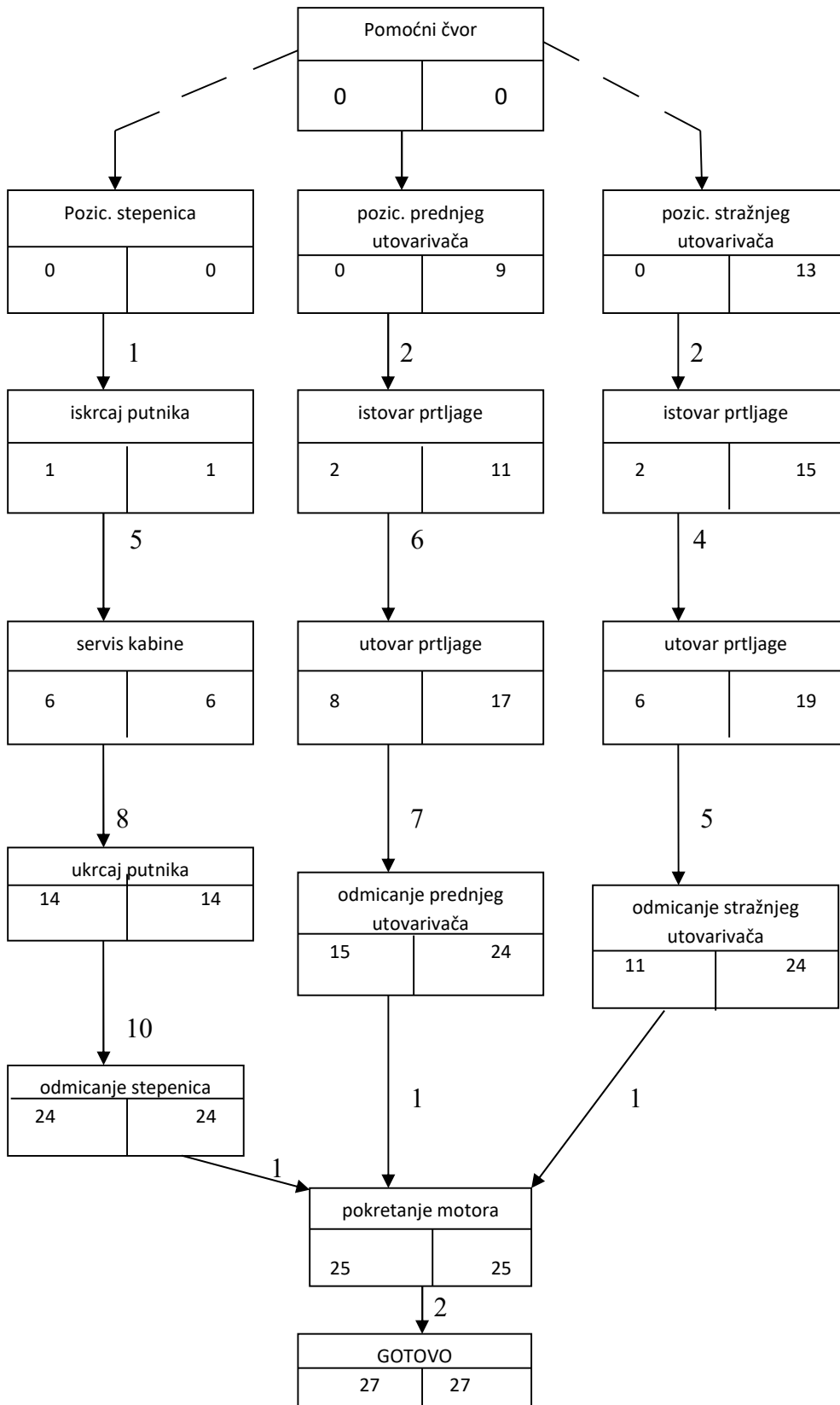
Slika 14.-Prikaz tvorničkih vremena p/o B737-700 na ne baznoj stanici
 Izvor: [14]

Podaci izmjereni u praksi za B737-700 na zračnoj luci Zagreb u 11 sati prikazani su na slici 15.



Slika 15.-Prikaz vremena p/o B737-700 izmjerenih na zračnoj luci Zagreb
Izradio: Autor

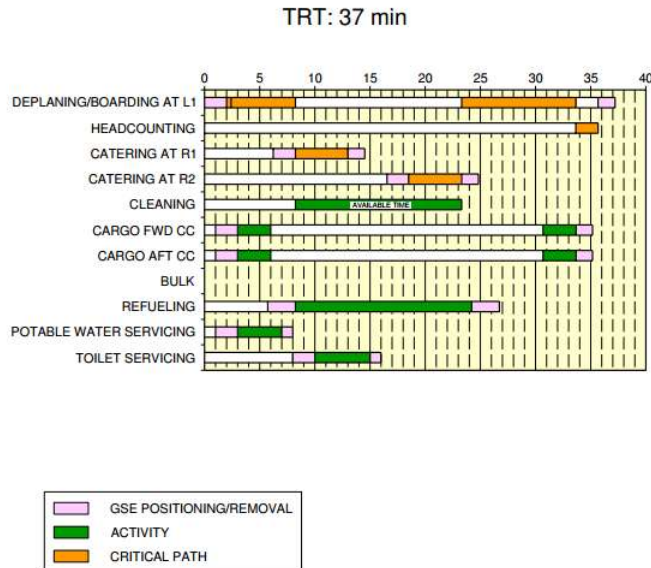
Na temelju tvorničkih podataka i podataka u praksi izmjerenih na zračnoj luci može se zaključiti da je vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova u praksi znatno duže. Glavni razlog produljenja vremena jest što je u tvorničkim podacima naznačeno da se servis kabine na ne baznim stanicama ne vrši, što u praksi nije bio slučaj (Slika 15.). Ulaz putnika u zrakoplov bio je onemogućen čišćenjem kabine, što je kritična aktivnost u procesu, te se samim time produljilo vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Prikazom kritičnog puta za B737-700 prema vremenima izmjerenim u praksi (Grafikon 2.) možemo vidjeti koje su mu kritične aktivnosti (oba polja imaju isti broj). Kašnjenjem bilo koje kritične aktivnosti rezultirati će kašnjenjem cijelog procesa prihvata i otpreme. Također razlog za produljenje vremena opsluživanja zrakoplova je i što se prema tvorničkim podacima sve aktivnosti odvijaju bez greške, gubitka vremena i utjecaja vanjskih okolnosti na ljude. Ukupno vrijeme prihvata i otpreme B737-700 konvencionalnog zračnog prijevoznika KLM Royal Dutch Airlines iznosilo je 40 minuta.



Grafikon 2.- Prikaz kritičnog puta B737-700

Izradio: Autor

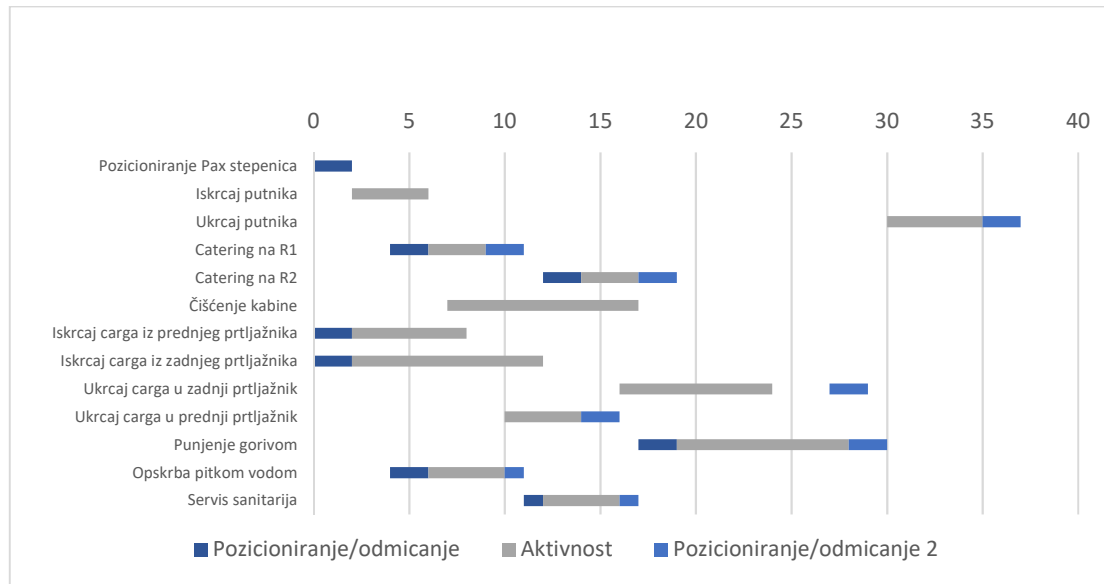
Prije dovođenja zrakoplova do parkirne pozicije, važno je pregledati područje parkiranja od stranih objekata kako ih motor ne bi usisao, čime bi se napravila šteta na istima, a mogla bi se ugroziti i sigurnost putnika u zrakoplovu te radnika koji čekaju na pozicijama za prihvat i otpremu zrakoplova. Kada se zrakoplov zaustavi na poziciju i ugase *anti collision* svjetla, u slučaju da ista osoba radi postavljanje podmetača i priključivanje na GPU, prvo se postavljaju podmetači pod nosni kotač, a zatim se po potrebi priključuje zrakoplov na zemaljski izvor električne energije. Postoji i slučaj kada se GPU mora priključiti dok motori rade i dok su upaljena *anti collision* svjetla. Tada se podmetači postavljaju isključivo pod prednje kotače. Oprema koja koristi vlastiti pogon, a služi za prihvat i otpremu, mora izvršiti provjeru kočnica na udaljenosti 5 metara od zrakoplova, te na 2 metra u potpunosti zaustaviti vozilo te nastaviti prilazak brzinom ljudskog hoda. Nakon početka prilaženja opreme započinje proces prihvata i otpreme. Prema tvorničkim podacima za prihvat i otpremu Airbusa A319 na baznoj stanici potrebno je 37 minuta što je prikazano na slici 16. Tvornički podaci nalažu da je: u zrakoplov iskrcano i ukrcano 124 putnika, utovareno 500kg tereta te 4 kontejnera i zrakoplov napunjen sa 20 000L goriva.



Slika 16.-Prikaz tvorničkih vremena p/o za A319 na baznoj stanici

Izvor: [15]

Vrijeme prihvata i otpreme Airbusa A319 konvencionalnog zračnog prijevoznika Croatia Airlines u praksi se nije puno razlikovalo u odnosu na tvornička vremena kao što se vidi na slici 17.



Slika 17.-Prikaz vremena p/o za A319 izmjerenih na zračnoj luci Zagreb

Izradio: Autor

Očita razlika između vremena izmjerenih u praksi i tvorničkih vremena može se vidjeti u punjenju goriva, tvornički podaci govore da opskrba zrakoplova gorivom nije završila, a da su putnici minutu prije krenuli sa ukrcajem u zrakoplov što nije u skladu sa procedurama koje se provode na zračnoj luci Zagreb. Također u tvorničkim podacima u zrakoplov je natočeno 20 000L goriva te je za tu aktivnost bilo potrebno 17 minuta, dok je u praksi opskrba gorivom trajala 9 minuta, što je utjecalo na to da se vrijeme prihvata i otpreme u praksi smanjilo u pogledu na tu kritičnu aktivnost [22]. Tvorničko vrijeme izlaska putnika ne razlikuje se bitno od onoga u praksi, no tvorničko vrijeme ukrcaja putnika je duže 6 minuta. Tu razliku u vremenu može se pripisati ljudskim faktorima kao što su dob, fizičko zdravlje i ponašanje. Vremena utovara i istovara tereta se bitno razlikuje iako to nije kritična aktivnost. Razlog većem vremenu utovara u praksi je manjak radnika na zračnoj luci Zagreb što se može pripisati godišnjim odmorima, a velikom protoku zrakoplova kroz zračnu luku. Ostale aktivnosti u praksi odvijaju se gotovo kao i po tvorničkim podacima. U ovom slučaju

vremena u praksi poklopila su se sa tvorničkim vremenima, te ukupno vrijeme prihvata i otpreme A319 zračnog prijevoznika Croatia Airlines iznosilo je 37 minuta, kao što je i zapisano po tvorničkim specifikacijama.

U tablici 1 uspoređena su izmjerena vremena prihvata i otpreme Airbusa A319 konvencionalnog zračnog prijevoznika Croatia Airlines te Boeinga B737-700 konvencionalnog zračnog prijevoznika KLM Royal Dutch Airlines na zračnoj luci Zagreb.

Tablica 1.- Izmjerena vremena p/o A319 i B737-700 na zračnoj luci Zagreb

	Croatia Airlines (A319)	KLM Royal Dutch Airlines (B737-700)
Pozic. pax. stepenica	2	1
Izlazak putnika	4	5
Ukrcaj putnika	5	10
Servis kabine	10	8
Servis kuhinje na R1 i R2	3+3	-
Odmicanje pax. stepenica	2	1
Istovar prednjeg prtljažnika	6	6
Utovar prednjeg prtljažnika	4	7
Istovar zadnjeg prtljažnika	10	4
Utovar zadnjeg prtljažnika	8	5
Opskrba gorivom	9	-
Servis sanitarija	4	-
Servis pitke vode	4	-
Pokretanje motora	-	2
UKUPNO (min)	37	40

Izradio: Autor

Kao što se vidi u tablici 1. ukupno vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova dvaju navedenih prijevoznika bitno se ne razlikuje iako se prihvat i otprema B737-700 vršila na ne baznoj stanici, što znači da se na tom zrakoplovu ne bi trebale vršiti operacije poput servisa kuhinje, opskrba gorivom, servis toaleta, pitke vode i servis kabine. Glavni razlog nešto

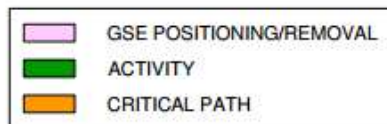
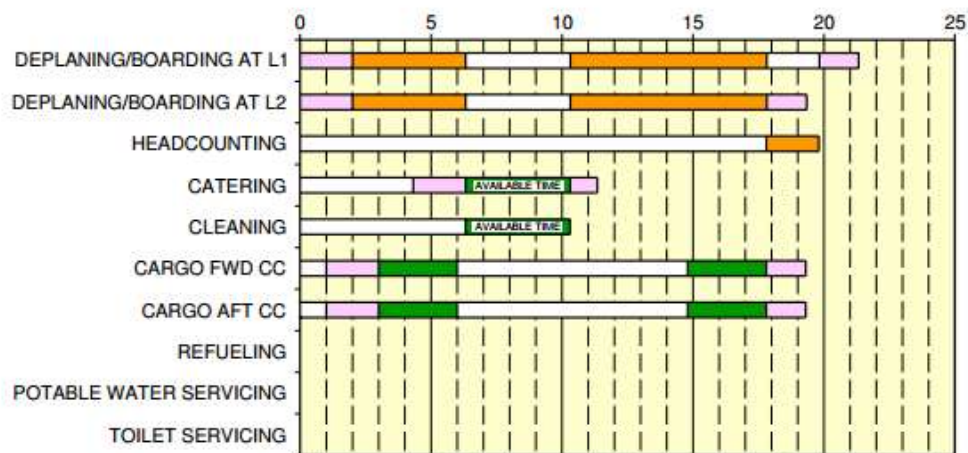
dužeg vremena p/o B737-700 na ne baznoj stanici su kritične aktivnosti, odnosno zračni prijevoznik je zahtijevao čišćenje kabine koje se inače ne radi i koje je trajalo 8 minuta čime je bio onemogućen ulazak putnika te se tako produžilo vrijeme prihvata i otpreme, ali i sam proces čišćenja kabine, koji je mogao početi odmah nakon izlaska putnika, je zapravo počeo tek 5 minuta kasnije. Također na slici 15 vidi se da se između 32 i 36 minute nakon što je gotovo sva oprema bila maknuta (osim prednji putničkih stepenica) nisu radile nikakve operacije na zrakoplovu čime se produžilo vrijeme p/o. Iako se na B737-700 nisu radile određene aktivnosti jer se radilo o ne baznoj stanici, vrijeme prihvata i otpreme u ovom slučaju je bilo duže u odnosu na A319. Na Airbusu su se aktivnosti odvijale vrlo slično tvorničkim mjerenjima, što je rezultiralo istim ukupnim vremenom prihvata i otpreme. Razlog nešto većeg vremena istovara i utovara prtljage na A319 jest manjak radnika na zračnoj luci Zagreb zbog godišnjih odmora. Ukupno vrijeme p/o B737-700 iznosilo je oko 40 minuta, a A319 oko 37 minuta.

4.2. ANALIZA PRIHVATA I OTPREME AIRBUS A319 PREMA SPECIFIKACIJAMA NISKOTARIFNOG ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA GERMANWINGS

Niskotarifni zračni prijevoznici u odnosu na konvencionalne imaju manje vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Njihova politika temelji se na što kraćem zadržavanju zrakoplova na stajanci i manjem broju aktivnosti oko zrakoplova kako bi isti u što kraćem roku poletio.

Vrijeme prihvata i otpreme A319 na ne baznoj stanici po tvorničkim mjerenjima iznosi 21 minutu. U to vrijeme nisu uključene aktivnosti poput opskrbe gorivom, servis toaleta i servis pitke vode (Slika 18.)

TRT: 21 min



Slika 18.-Prikaz tvorničkih vremena p/o A319 na ne baznoj stanici

Izvor: [16]

Tvornički podaci zabilježeni su pod uvjetima da je 156 putnika izašlo iz zrakoplova i isto toliko ušlo, postojala su 2 cargo utovarivača i utovarena su i istovarena po 2 kontejnera u prednji i zadnji prtljažnik.

U tablici 2 izmjerena vremena u praksi na zračnoj luci Zagreb za A319 na ne baznoj stanici uspoređena su sa tvorničkim.

Tablica 2.- Usporedba tvorničkih vremena p/o sa vremenima izmjerenim u praksi

GERMANWINGS	A 319 (tvornička vremena)	A319 (izmjerena vremena)
Pozic. pax. stepenica	2	1
Izlazak putnika	4	4
Ukrcaj putnika na obija vrata	8	7
Catering	4	-
Čišćenje kabine	4	-
Utovar carga na prednji prtljaž.	3	-
Istovar carga na prednji prtljaž.	3	-
Utovar carga na zadnji prtljaž.	3	12
Istovar carga na zadnji prtljaž.	3	6
Opskrba gorivom	-	10
Servis sanitarija	-	-
Servis pitke vode	-	-
Pokretanje motora	-	3
UKUPNO (min)	21	34

Izradio: Autor

Izmjereno vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova A319 u praksi je 13 minuta veće u odnosu na tvornička mjerenja. Razlog tome je pilotov zahtjev za opskrbu zrakoplova gorivom iako se ne radi o prijemu i otpremi na baznoj stanici. Točenje goriva je kritična aktivnost i trebalo je 10 minuta za završetak te aktivnosti zbog koje je ukrcaj putnika u zrakoplov počeo kasnije. Airbus dozvoljava ulazak i izlazak putnika za vrijeme punjenja zrakoplova gorivom, iako to u praksi nije bio slučaj. Istovar i utovar carga vršio se samo kroz zadnji prtljažnik, a razlog nešto duljem vremenu od točnije 12 minuta za utovar jest prisutnost samo 2 radnika na utovaru. Trajanje preostalih aktivnosti bilo je slično kao i u tvorničkim mjerenjima što se može vidjeti iz tablice 2.

5. ZAKLJUČAK

Prihvat i otprema zrakoplova je skup aktivnosti koje se izvršavaju prema određenom redoslijedu nakon što zrakoplov zauzme svoju parkirnu poziciju na stajanci. Aktivnosti se moraju vršiti prema određenom redoslijedu i prema procedurama kako se ne bi ugrozila sigurnost putnika, osoblja, radnika te oštetila oprema ili trup zrakoplova. Redoviti zračni prijevoznici putničkih zrakoplova mogu biti konvencionalni i niskotarifni. Razlika između ta dva zračna prijevoznika jest vrijeme opsluživanja zrakoplova na stajanci odnosno broj aktivnosti koje se vrše oko zrakoplova te razina usluge koja se nudi na letu. Konvencionalni zračni prijevoznici tako nude visoku razinu usluge na letu, lete na dužim rutama te je njihovo vrijeme prihvata i otpreme duže. Niskotarifni zračni prijevoznici u pravilu imaju manje vrijeme prihvata i otpreme. Razlog tome je manji broj odnosno neimanja aktivnosti koje se vrše na zrakoplovu poput opskrbe zrakoplova gorivom, čišćenje kabine, servis sanitarija, servis pitke vode i *cateringa*. Njihove rute su kraće te im je važno što kraće zadržavanje na stajanci, visoki faktor punjenja kabine te niska razina usluge na letu.

Iz analize Airbusa A319 niskotarifnog zračnog prijevoznika Germanwingsa može se vidjeti da u praksi zbog određenih okolnosti vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova niskotarifnog zračnog prijevoznika gotovo može doseći vrijeme konvencionalnog. Kao što se može vidjeti u analizi jedan od razloga tome može biti odluka pilota za punjenjem goriva na ne baznoj stanici. Tvornička mjerenja prihvata i otpreme ponekad se znaju razlikovati od onih izmjerenih u praksi i to zbog nedostatka opreme, radnika, a i postojanja ljudskog faktora koji može produžiti vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova.

LITERATURA

- [1] Radačić, Ž., Suić, I., Škurla Babić, R. : Tehnologija zračnog prometa 1, Fakultet Prometnih Znanosti, Zagreb, 2008.
- [2] Bračić M., Pavlin S. : Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, Fakultet Prometnih Znanosti, Zagreb, 2014.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/General_aviation (13.05.2016.)
- [4] Moder, J.J., Phillips, C.R., Davis, E.W. (1983), Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, Third Edition
- [5] Willis, R.J. (1985), Critical path analysis and resource constrained project scheduling- Theory and practice. European Journal of Operational Research, Volume 21, pp 149-155
- [6] http://www.skybrary.aero/index.php/Follow_Me_Vehicle_Procedures (15.05.2016.)
- [7] <https://pilotjohn.com/aircraft-ground-power-units/> (15.05.2016)
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/Air-start_system (15.05.2016.)
- [9] <http://napoleon130.tripod.com/id689.html> (17.05.2016.)
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Jet_bridge (17.05.2016.)
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Airline_meal (17.05.2016.)
- [12] http://www.who.int/ihr/ports_airports/guide_hygiene_sanitation_aviation_3_edition_wcov.pdf
- [13] http://www.airbus.com/fileadmin/media_gallery/files/safety_library_items/AirbusSafetyLib_-_FLT OPS-GND_HAND-SEQ01.pdf
- [14] http://www.epd.gov.hk/eia/register/report/eiareport/eia_2232014/html/Appendix%206.2.pdf
- [15] https://en.wikipedia.org/wiki/Baggage_handler (20.05.2016.)
- [16] https://en.wikipedia.org/wiki/Hand_luggage (20.05.2016.)
- [17] Škurla Babić, R., Tehnologija prihvata i otpreme putnika i prtljage, auditorna predavanja
- [18] Pašagić Škrinjar, J., Tehnologija prihvata i otpreme tereta i pošte, auditorna predavanja
- [19] https://en.wikipedia.org/wiki/Air_cycle_machine (01.06.2016.)
- [20] https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/amt_airframe_handbook/media/ama_Ch16.pdf
- [21] Pavlin S.: Aerodromi 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
- [22] http://www.airbus.com/fileadmin/media_gallery/files/tech_data/AC/Airbus-AC_A319_01_May_2015.pdf

POPIS KRATICA

MTOW (Maximum Take-Off Weight)- maksimalna težina pri polijetanju

AGNIS (Azimut Guidance for Nose-in Stands)

APIS (Aircraft Positioning and Information System)

APS (Aircraft Positioning System)

PAPA (Parallax Aircraft Parking Aid)

SMB (Side Marker Bord)

SML (Side Marker Lines)

GPU (Ground Power Unit)-zemaljski izvor električne energije

ASU (Air Starter Unit)- zračni starter

PRM (Passenger with Reduced Mobility)- putnici sa smanjenom pokretljivošću

UM (Unaccompanied Minor)- nepraćena djeca

INAD (Inadmissible Passenger)-nepoželjni putnici

DEPA/DEPU (Deportee/accompanied ili unaccompanied)-deportirane osobe

VIP (Very Important People)- veoma važni putnici

FF (Frequent Flyer)- veoma česti putnici

MASS (Passenger requesting special assistance)-starije osobe

MTC (Mass Transport of Children)-grupe djece

AWB (Airway Bill)- zračni teretni list

ULD (Unit Load Device)-kontejner

ECS (Environmental control system)- okolišni kontrolni sustav

POPIS SLIKA

Slika 1.- Zrakoplov generalne avijacije na Zračnoj luci Zagreb.....	4
Slika 2.-Prikaz follow me vozila na zračnoj luci Bologna.....	7
Slika 3- Prikaz samohodnih stepenica	8
Slika 4.- Prikaz zračnog mosta spojen na zrakoplov.....	9
Slika 5.- Prikaz punjenja a/c-a gorivom iz cisterne.....	12
Slika 6.-Prikaz opskrbe a/c-a gorivom putem samohodne pumpe	13
Slika 7.-Utovar prtljage u zrakoplov.....	14
Slika 8.- Ukrcaj PRM putnika u a/c pomoću ambulift vozila.....	17
Slika 9.-Prikaz vučnih stepenica	20
Slika 10.-Samohodne stepenice	20
Slika 11.- Prikaz viličara.....	21
Slika 12.- Catering vozilo	22
Slika 13.-Zračni most.....	24
Slika 14.-Prikaz tvorničkih vremena p/o B737-700 na ne baznoj stanici	26
Slika 15.-Prikaz vremena p/o B737-700 izmjerenih na zračnoj luci Zagreb	27
Slika 16.-Prikaz tvorničkih vremena p/o za A319 na baznoj stanici	29
Slika 17.-Prikaz vremena p/o za A319 izmjerenih na zračnoj luci Zagreb.....	30
Slika 18.-Prikaz tvorničkih vremena p/o A319 na ne baznoj stanici	33

IZVORI SLIKA

- [1]https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Airbus_A330-203_Qatar_Airways.jpg (13.05.2016.)
- [2]<http://www.blogcdn.com/www.autoblog.com/media/2013/05/lamborghini-aventador-bologna-airport-01.jpg> (17.05.2016.)
- [3]
http://r2.aviationpros.com/files/base/CAVC/image/2007/11/16x9/1280x720/passengerstairs_10025048.jpg (18.05.2016.)
- [4]https://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch4en/conc4en/img/jetway_warsaw.jpg (18.05.2016.)
- [5]<http://www.aerofuels.com/images/1d17.jpg> (18.05.2016.)
- [6]<http://www.gulfindustryonline.com/source/23/07/images/Cavotec-1.jpg> (18.05.2016.)
- [7]<http://www.thecalculatorsite.com/images/articles/20150928-baggage-onto-plane.jpg> (18.05.2016.)
- [8]http://www.bulmor-airground.com/en/wp-content/uploads/SideBull-PRM_Ambulift_docked_7252.jpg (21.05.2016.)
- [9]<http://us.123rf.com/450wm/philipus/philipus1106/philipus110600103/9761191-flydubai-airplane-at-the-dubai-international-airport-photo-taken-at-26th-of-mai-2011.jpg?ver=6> (24.05.2016.)
- [10]http://djkeurope.com/files/tips_stairs.jpg (23.05.2016.)
- [11]<http://elas.si/sites/default/files/imagecache/Slika600x400/vilicarji/diesel-vilicar-1.jpg>(25.05.2016.)
- [12]http://r2.aviationpros.com/files/base/image/CAVC/2012/09/16x9/640x360/ord-hybrid-1st-flight-4_10783226.jpg (25.05.2016.)
- [13]http://img.koreatimes.co.kr/upload/news/081207_p10_hyundai.jpg (26.05.2016.)
- [14]<http://www.boeing.com/assets/pdf/commercial/airports/acaps/737.pdf> (20.08.2016.)
- [15] http://www.airbus.com/fileadmin/media_gallery/files/tech_data/AC/Airbus-AC_A319_01_May_2015.pdf (20.08.2016.)
- [16]http://www.airbus.com/fileadmin/media_gallery/files/tech_data/AC/Airbus-AC_A319_01_May_2015.pdf (22.08.2016.)

POPIS TABLICA

Tablica 1- Izmjerena vremena p/o A319 i B737-700 na Zračnoj luci Zagrebu.....	36
Tablica 2- Usporedba tvorničkih vremena p/o sa vremenima izmjerenim u praksi.....	39

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1.- Dio aktivnosti p/o zrakoplova.....	3
Grafikon 2.- Prikaz kritičnog puta B737-700.....	30