

Usporedna analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod niskotarifnih i tradicionalnih prijevoznika

Bekavac, Andrej

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:297388>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Andrej Bekavac

**USPOREDBA VREMENA AKTIVNOSTI PRIHVATA I OTPREME
ZRAKOPLOVA B737 KOD NISKOTARIFNIH I TRADICIONALNIH
PRIJEVOZNIKA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2018.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**USPOREDBA VREMENA AKTIVNOSTI PRIHVATA I
OTPREME ZRAKOPLOVA B737 KOD NISKOTARIFNIH I
TRADICIONALNIH PRIJEVOZNIKA**

**BOEING 737 GROUND HANDLING COMPARATIVE
ANALYSIS FOR LOW COST CARRIERS AND FULL SERVICE
CARRIERS**

Mentor: doc. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Student: Andrej Bekavac

Neposredni voditelj: Maja Ozmec-Ban, mag. ing. traff.

JMBAG:0135235979

Zagreb, rujan 2018.

SAŽETAK:

Boeing je jedan od najvećih svjetskih proizvođača zrakoplova. Jedan od najpoznatijih i najzastupljenijih predstavnika Boeingovih zrakoplova je B737 sa svojim generacijama, poznat je po svom kratkom vremenu prihvata i otpreme. Pri prijvatu i otpremi zrakoplova potrebno je raspoznavati tri različita vremena: one koje propisuje proizvođač, one koje propisuje prijevoznik i stvarno vrijeme za koje se obavi prihvat i otprema zrakoplova. Također se razlikuju vremena prihvata i otpreme kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika. Na vrijeme prihvata i otpreme utječu kritične aktivnosti, to su aktivnosti međusobno ovisne jedne od drugih. Zbog niza aktivnosti koje se obavljaju za vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova potrebno je uskladiti njihova odvijanja.

KLJUČNE RIJEČI: Boeing 737; prihvat i otprema zrakoplova; tradicionalni prijevoznici; niskotarifni prijevoznici.

SUMMARY:

Boeing is one of the world's largest aircraft manufacturers. One of the most famous and most representative Boeing aircraft is the B737 with its generations, known for its short turnaround time. During the ground handling of an aircraft, it is necessary to recognize three different times: the ones prescribed by the manufacturer, the ones prescribed by the carrier, and the actual turnaround time of the aircraft. Turnaround times at traditional carriers and low-cost carriers vastly differ. Turnaround time depends of critical activities, activities that are mutually dependent on each other. Due to a number of activities carried out during the reception and delivery of an aircraft, it is necessary to coordinate their operations.

KEY WORDS: Boeing 737; ground handling; traditional carriers; low-cost carriers.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Povijesni razvoj inačica zrakoplova B737.....	2
2.1. Povijesni razvoj tvrtke Boeing	2
2.2. Razvoj B737 kroz generacije	3
2.2.1. <i>Original</i>	3
2.2.2. <i>Classic</i>	4
2.2.3. <i>Next Generation</i>	5
2.2.4. <i>MAX</i>	7
3. Tehnologija prihvata i otpreme putničkih zrakoplova.....	9
3.1. Parkiranje zrakoplova na poziciju i postavljenje podmetača	11
3.2. Istovar prtljage.....	11
3.3. Izlaz putnika iz zrakoplova	11
3.5. Čišćenje putničke kabine.....	14
3.6. Servis otpadnih voda, pitke vode i <i>catering</i>	14
3.7. Balansiranje zrakoplova	14
3.8. Utovar prtljage.....	15
3.9. Ukrcaj putnika	15
4. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod tradicionalnih prijevoznika.....	16
4.1. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije SAS	16
4.2. Drugi tradicionalni prijevoznici s B737 u floti	18
5. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod niskotarifnih prijevoznika.....	20
5.1. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije Ryanair	20
5.2. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije Norwegian	22
6. Razlike u vremenima prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika.....	24
7. Zaključak	26
Literatura.....	27
Popis slika	29
Popis dijagrama.....	30
Popis tablica	31
Popis grafikona	32
Popis kratica.....	33

1. Uvod

Boeing 737 je jedan od poznatijih uskotrupnih zrakoplova i u ovom radu će se opisati i analizirati prihvat i otprema tog tipa zrakoplova različitih zračnih prijevoznika. Sam proces prihvata i otpreme je skup aktivnosti određenih propisanih pravila koja se moraju ispuniti da bi nad zrakoplovom izvršio sigurno obavljanje aktivnosti, spriječila eventualna oštećenja na zrakoplovu i maksimizirala sigurnost operativnog osoblja i putnika. Razlike u prihvatu i otpremi kod prijevoznika će biti prikazane na dva tradicionalna prijevoznika i dva niskotarifna prijevoznika. U obzir treba uzeti da osim propisanih aktivnosti i operativne sposobnosti zračne luke na kojoj se obavlja prihvat i otprema, jer nisu sve zračne luke jednako instrumentalno opremljene što mijenja sama vremena prihvata i otpreme.

Rad se sastoji od pet poglavlja kojima se opisuje tip zrakoplova, prihvat i otpremu zrakoplova kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika, te usporedbe aktivnosti i vremena prihvata i otpreme zrakoplova Boeing 737.

Prvo poglavlje sadrži kratki osvrt o samim počecima tvrtke Boeing i razvoju zrakoplova tipa Boeing 737 kroz generacije.

U drugom poglavlju je opisan kompletan proces prihvata i otpreme putničkih zrakoplova, pri čemu je svaka aktivnost opisana pojedinačno.

Treće poglavlje opisuje prihvat i otpremu B737 kod tradicionalnog prijevoznika.

Četvrto poglavlje opisuje prihvat i otpremu B737 na primjeru dva niskotarifna prijevoznika.

U petom poglavlju uspoređena su vremena i aktivnosti i prikazane razlike prihvata i otpreme B737 kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika.

2. Povijesni razvoj inačica zrakoplova B737

2.1. Povijesni razvoj tvrtke Boeing

Boeing je američka korporacija sa sjedištem u Chicagu koja se bavi dizajniranjem, proizvodnjom i prodajom komercijalnih zrakoplova, vojnih zrakoplova, te teži ka inovacijama u svemirskom programu. Tvrtka je osnovana 1916. godine u Seattle-u od strane Williama E. Boeinga [1]. U početku tvrtka se bavila proizvodnjom većinom hidroavionima koji su se koristili za prijevoz pošte. Značajniji napredak počinje početkom 1930-ih kada proizvode Boeing 247, prvi moderni putnički zrakoplov. Prvih 57 ovih zrakoplova je napravljeno za United Airlines koji je zajedno sa Boeingom bio pod istom korporativnom firmom. Nakon B247, zbog Drugog svjetskog rata, fokusiraju se na proizvodnju vojnih zrakoplova za američku vladu. Za to vrijeme proizvedeni su B-17 i B-29, dva zrakoplova koji su bili u masovnoj proizvodnji. Nakon Drugog svjetskog rata nastavlja se proizvodnja ratnih aviona, ali i počinje se i značajnije raditi na razvijanju i proizvodnji putničkih zrakoplova [1].

Boeing 1958. godine započinje isporuku Boeinga 707, njihovih prvih mlaznih zrakoplova, četveromotornih zrakoplova i kapacitetom od 150 putnika. Probijanje tvrtke Boeing u sam vrh svjetskih proizvođača zrakoplova dogodio se 1960-ih kada su proizveli i isporučili prve B747 (1966. godine započela proizvodnja), širokotrupne četveromotorne zrakoplove dugog doleta. Zbog njihove proizvodnje su morali izgraditi posebnu tvornicu u Everettu [1]. Godinu dana nakon početka proizvodnje B747 počinje i proizvodnja B737, zrakoplova koji će s vremenom postati najprodavaniji mlazni zrakoplov. Stagnacija u proizvodnji traje kroz '70-e godine 20. stoljeća kada je tvrtka u jednom trenutku dosegla dug u iznosu od 2 milijarde američkih dolara. Iduće desetljeće tvrtka se oporavila, ali i dobila veliku konkurenciju u Airbusu, francuskoj tvrtki koja je počela proizvoditi zrakoplove takmace. Već tada je isporučen tisućiti B737, a proizvedeni su B757 i B767, uskotrupni i širokotrupni zrakoplovi sličnih karakteristika, a i napravljene su poboljšane verzije B737 [1]. Također u ovom razdoblju Boeing počinje sudjelovati u svemirskom programu američke vlade i proizvodnji vojne opreme.

Kraj dvadesetog stoljeća obilježila je pojava tada najmodernijeg putničkog mlaznog zrakoplova, Boeinga 777. To je dvomotorni zrakoplov najdužeg doleta od svih proizvedenih dvomotornih zrakoplova. Također to je bio prvi zrakoplov koji je u potpunosti dizajniran pomoću računala. Sredinom devedesetih godina pojavljuje se i nova generacija zrakoplova B737, poznatija kao *Next-Generation*. U ovom razdoblju događa se spajanje s Douglasom, tvrtkom koja je bila u dugovima i čiji je dug preuzeo i otplatio Boeing preuzevši dionice Douglasa na sebe [1]. Istovremeno su željeli kupiti i tvrtku Bombardier, međutim nisu se uspjeli dogovoriti oko cijene.

Početkom 21. stoljeća tvrtka premješta svoje sjedište u Chicago. 2004. godine objavljuju da prestaje proizvodnja Boeinga 757, nakon više od tisuću proizvedenih primjeraka tog modela. Razlog prestanka proizvodnje je taj da su nove verzije B737 bile mnogo učinkovitije od B757, a također je započeto planiranje proizvodnje B787-3 koji bi potpuno izgurao B757 s tržišta [1]. Zbog

proizvodnje B787 razmatralo se da se prestane i s proizvodnjom B767, ali broj njegovih narudžbi ih je potaknuo da ga ne povuku iz proizvodnje.

Nakon desetljeća dominacije na zrakoplovnom tržištu, 2003. godine gube prvo mjesto od Airbusa. Zbog smanjenje potražnje okreću se u potpunosti na dizajniranje i proizvodnju potpuno novog zrakoplova, koji je srušio sve rekorde narudžbi, Boeing 787-8, popularni *Dreamliner* [1]. Neki zračni prijevoznici koji su naručili A380, tržišnog konkurenta *Dreamlineru*, su otkazali Airbusu narudžbu i naručili B787-8. Uz mnoga odgađanja i kašnjenja prvi let ovog zrakoplova se dogodio 2009. godine. Uočivši potrebu ljudi za internetom predstavljaju *Connection by Boeing*: prvi u svijetu omogućili su putnicima pristup internetu tijekom leta [1].

2005. godine ruše svjetski rekord u najduljem neprestanom letu. Boeing 777-200LR poletio je iz Hong Konga prema Londonu dužom rutom preko SAD-a, gdje je za 22 sata i 42 minute preletio 21600 km. Tvrtka Boeing trenutno zapošljava oko 140000 ljudi, rangirana je kao 52. najvrjednija korporacija na svijetu sa ukupnom vrijednosti 95 milijardi američkih dolara [2].

2.2. Razvoj B737 kroz generacije

Boeing 737 je dvomotorni, uskotrupni zrakoplov kratkog do srednjeg doleta. To je posljednji novi zrakoplov izrađen u poznatoj Boeingovoj tvornici Plant 2 u Seattleu. Prvi let zrakoplova se dogodio 9. travnja 1967., sa zakašnjenjem od dvije godine od prvotnih projekcija. Serija ovih zrakoplova podijeljena je na četiri generacije zrakoplova: *Original*, *Classic*, *Next Generation* i *MAX* [3].

2.2.1. Original

Izravni konkurenti u ovom razdoblju bili su mu Douglasov DC-9 i British Aircraft Corp.-ov BAC-11. Prvi naručitelj ovog tipa zrakoplova bila je Lufthansa, naručivši 21 zrakoplov za svoju flotu. Pritom je postala prvi neamerički prijevoznik koji je započeo s eksploatacijom Boeinga. Prvi zrakoplov isporučen je 10. veljače 1968. godine [4]. Da bi uštedjeli na vremenu, i plasirali zrakoplov na tržište što prije moguće, Boeing je koristio isti gornji trup zrakoplova kao kod B707 i B727, tako da palete koje su išle na gornji utovarni prostor mogle koristiti na sva tri zrakoplova. Nakon Lufthansine narudžbe uslijedila je narudžba United Airlinesa koji je zahtijevao nešto duži i širi zrakoplov od prvotnih nacrti [4]. Slijedom toga prva serija zrakoplova isporučenih Lufthansi dobiva naziv B737-100, a zrakoplovi isporučeni United Airlines-u dobivaju naziv B737-200. Boeing istovremeno razvija i proizvodi obje serije. Posljednji zrakoplov iz serije 200 je isporučen 1988. godine.

Jedna od prednosti ovog zrakoplova u odnosu na konkurente bila je ta što u jednom redu je moglo stati 6 sjedala, dok kod konkurenata je broj sjedala bio 5 što je značilo i veći broj putnika koje mogu prevoziti [4]. Zrakoplovom su upravljala 2 pilota i mogao je primiti do 107 putnika. Motori postavljeni ispod krila na ovom tipu zrakoplova su inovacija za to doba. Mogućnost zrakoplova da se može koristiti i na manjim zračnim lukama (kraćim uzletno sletnim stazama od

konkurencije) je dovela do narudžbi iz Australije, Afrike, Azije, Centralne i Južne Amerike. 1970. godine proizvodnja ovog modela je bila pred gašenjem zbog malog broja narudžbi i fokusiranja Boeinga na druge projekte. To se ipak nije dogodilo i proizvodnja se nastavila. Nove verzije B737-100 i B737-200, B737C i B737QC imale su mogućnost da se promjene iz putničkog u teretni i obrnuto u vrlo kratkom vremenu. Do 1987. godine B737 postaje najnaručivaniji zrakoplov za komercijalnu uporabu [4].

2.2.2. *Classic*

Nakon serije 100 i 200 koje se ubrajaju u *Original* verziju, Boeing počinje s razvojem *Classic* generacije u koju pripadaju B737-300, B737-400 i B737-500. Krajem 70-ih i početkom 80-ih godina prošlog stoljeća započinje se s razvojem *Classic* generacije, točnije dok je proizvodnja *Original* generacije još uvijek trajala [5].

Prioritet pri proizvodnji im je bio povećati kapacitet, dolet i uvesti inovacije koje bi učinile ovaj zrakoplov jednim od najsuvremenijih. Prvi proizvedeni primjerak iz ove generacije je bio B737-300, čija je proizvodnja započela u ožujku 1981. USAir i Southwest Airlines su naručili po 10 zrakoplova B737-300, s opcijom narudžbe po još 20 primjeraka. Prvi let bio je 1984. godine [5]. Duljeg trupa i povećanog kapaciteta putnika do 148 sjedala, B737-300 bio je značajno poboljšanje u odnosu na prethodnike. Ovih zrakoplova je proizvedeno ukupno 1113, a čak 514 je i dalje u eksploataciji [6]. Također su napravljene i teretne verzije B737-300F i kombinirana verzija B737-300QC. Nakon serije -300 iduća serija na kojoj su počeli intenzivnije raditi je serija -400. Prvi let Boeinga 737-300 bio je 1988. godine za Piedmont Airlines [5]. B737-400 imao je za 3 m dulji trup od svog prethodnika što je značilo i veći kapacitet putnika koje može primiti. Također zbog povećane težine ugrađeni su i jači motori. Ovih zrakoplova je proizvedeno 489, a trenutno ih u eksploataciji 266. Ova serija zrakoplova bila je direktni tržišni takmac Airbusovom A320. Zbog velikog zahtjeva Boeing razvija i B737-500, unaprijeđenu verziju B737-200, poznatog također kao B737 Lite ili B737-1000 [6]. Boeing je za ovaj zrakoplov koristio trup od B737-200 i unaprijedio određene elemente sa serija -300 i -400. Razlike značajki generacije *Classic* prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Značajke zrakoplova B737 -300/-400/-500

Inačica	B737-300	B737-400	B737-500
Maksimalna brzina	908 km/h	912 km/h	912 km/h
Dolet s maksimalnim gorivom	4973 km	4005 km	4444 km
Raspon krila	28,88 m	28,88 m	28,88 m
Duljina	33,40 m	36,45 m	31,01m
Visina	11,13 m	11,13 m	11,13 m
Površina krila	105,4 m ²	105,4 m	105,4 m
Kapacitet posade	2	2	2
Kapacitet putnika	128-149	138-188	108-132

Izvor: [7]

2.2.3. Next Generation

Do 1993. godine tvrtka je imala ukupno 3100 narudžbi B737, što ih je potaknulo da počnu razvijati iduću seriju zrakoplova imena *Next Generation*. U nju se ubrajaju verzije: B737-600, B737-700, B737-800 i B737-900. Prva tri modela Boeing je uspio isporučiti u manje od godine dana, a proizvode se do današnjeg dana. Zrakoplovi su doživjeli potpuni redizajn, uz zadržavanje prepoznatljivog dizajna, ali s tehničkog aspekta su se dogodile mnoge promjene. Prvi iz ove serije koji je isporučen bio je B737-700, 1997. godine [8], a do lipnja 2018. godine proizvedeno ih je oko tisuću, dok je gotovo polovina svih proizvedenih zrakoplova ovog tipa u vlasništvu Southwest Airlinesa koji je bio i prvi naručitelj (slika 1). Kapacitet ovog zrakoplova je od 126 do 149 putničkih sjedala. U odnosu na prethodnika, glavni spremnik goriva je povećan tako da je moglo stati 30% više goriva nego u prethodnoj seriji zrakoplova što je povećalo dolet, čime je ovaj zrakoplov postao i transkontinentalni zrakoplov. Ugrađeni su i jači motori koji su težinom lakši, ali i štedljiviji [8].

Također su izrađene i verzije B737-700C i B737-700ER. B737-700C je verzija na kojoj se mogu sjedišta ukloniti i vratiti u kratkom roku. Prvotni naručitelj ovog modela bila je američka mornarica. B737-700ER je nastao kombinacijom spajanja trupa B737-700 te podvozja i krila B737-800, pušten u prodaju početkom 2007. godine. Ovaj model ima produljeni dolet što znači i sama kratica ER (engl. *extended range*) u nazivu [8].

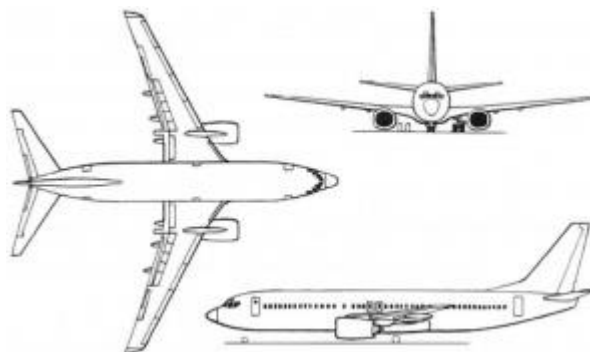


Slika 1: B737-700 u vlasništvu Southwest Airlinesa
Izvor: [9]

Idućí zrakoplov iz ove serije koji je isporučen je B737-800 (Slika 2), prva isporuka ovog modela bila je također 1997. godine njemačkoj tvrtki tadašnjeg imena Hapag-Lloyd Flug. Trenutno ih je proizvedeno oko 4800. Ovaj model zamjenjuje B737-400 i jedan od razloga njegovog razvijanja je prestanak proizvodnje MD-80 i MD-90. Ima kapacitet od 162 do 189

putničkih sjedala [8]. Ryanair je jedan od najvećih kupaca ovog tipa zrakoplova [10]. Razlike značajki generacije *Next Generation* prikazane su u tablici 2.

Verzije ovog zrakoplova su B737-800BCF, B737-800A i B737-800 BBJ. B737-800BCF kreće s proizvodnjom u veljači 2016. godine, to je zrakoplov koji ima mogućnost da se mijenja iz putničkog u teretni i obrnuto. Prva isporuka je bila West Airlinesu u travnju 2018. godine.



Slika 2: Shematski prikaz B737-800
Izvor: [11]

B737-800A, poznatiji kao P-8 Poseidon, je vojni zrakoplov izrađen za potrebe američke vojske. Trenutno ga osim američke vojske koriste i indijska i australska, a novozelandska, britanska i norveška vojska su ga naručile. B737-800 BBJ 2 je nastavak Boeingove serije *Boeing Business Jet* (BBJ) koja je nastala suradnjom između Boeinga i General Electrica, a koji su dizajnirali za poslovne i *VIP* korisnike. BBJ 2 je predstavljen u listopadu 1999. godine i imao je 25% više kabinskog prostora i duplo više prostora za kargo od svog prethodnika [8].

Tablica 2: Značajke zrakoplova B737-600/-700/-800/-900

Inačica	B737-600	B737-700	B737-800	B737-900
Maksimalni kapacitet goriva	26020 l	26020 l	26020 l	26920 l
Maksimalna brzina	912 km/h	912 km/h	960 km/h	960 km/h
Dolet s maksimalnim gorivom	5648 km	6037 km	5665km	5083 km
Raspon krila	34,31 m	34,31 m	34,31 m	34,31 m
Duljina	31,24 m	33,6 m	39,5 m	42,11 m
Visina	12,57 m	12,55 m	12,55m	12,55 m
Površina krila	125,0 m	125,0 m	125,0 m	125,0 m
Kapacitet posade	2	2	2	2
Kapacitet putnika	110-132	126-149	162-189	177-189

Izvor: [7]

Nakon dva uspješna modela serije isporučeno je i najmanje uspješan model, B737-600. Prva isporuka je bila 1998. godine, a posljednji isporučeno bio je 2006. godine. Ukupno ih je isporučeno 69. Posljednji model ove generacije je B737-900 najdulji od svih zrakoplova. Kao izravni konkurent A321, ima dulji trup od B737-800, a samim time ima i 9% više prostora u putničkoj kabini i 18% u prtljažnom prostoru [8].

2.2.4. MAX

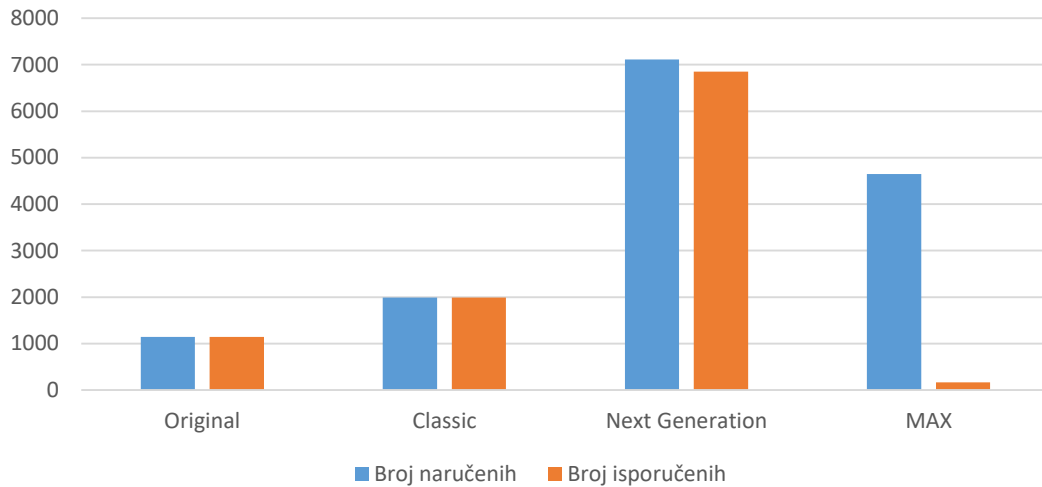
Posljednja, ujedno i najsuvremenija generacija B737 se naziva MAX. MAX generacija je dizajnirana da omogući putnicima ugodno iskustvo letenja i direktnije rute te bolju povezanost između manjih zračnih luka [12]. Uslijed predstavljanja novih Airbusovih zrakoplova generacije A320neo, koji se ističe po svojoj ekonomičnosti i duljini doleta, Boeing počinje razvijati novu generaciju zrakoplova. Program razvoja započeo je 2011. godine, a prvi zrakoplov je isporučeno u svibnju 2017. godine. Bio je to zrakoplov B737 MAX 8. Do sada ih je isporučeno oko 170, međutim ukupan trenutni broj narudžbi je približno 4700 (grafikon 1.). Ovoj generaciji trenutno pripadaju 4 modela: B737 MAX 7, B737 MAX 8, B737 MAX 9 i B737 MAX 10 [13] (slika 3).

B737 MAX 7 još nije nijedan isporučeno, prve isporuke se očekuju u siječnju 2019. godine. MAX 9 će imati duži trup od MAX 8 i imat će kapacitet od 178 do 220 putničkih sjedišta. Posljednji model u ovoj seriji za sada je B737 MAX 10 koji bi trebao biti unaprijeđena verzija MAX 9. Previđanja su da će se prve isporuke dogoditi tijekom 2019. godine. Za sada imaju oko 250 rezervacija ovog modela od preko 10 aviokompanija.



Slika 3: Usporedni prikaz planiranih veličina Boeingovih zrakoplova generacije MAX

Izvor: [13]



Grafikon 1: Odnos broj naručenih i isporučenih B737 po generacijama

Izvor: [14]

S preko 14500 narudžbi Boeing 737 je najprodavaniji mlazni zrakoplov u povijesti s oko 300 različitih korisnika. Ukupno ih je isporučeno preko 9800, a ostali što još nisu isporučeni pripadaju generacijama *Next Generation* i *MAX*. Ukupno oko 31% svih svjetskih komercijalnih letova obavlja se Boeingom 737. Ukupno je prevezeno preko 17 milijardi putnika i obavljeno preko 180 milijuna letova ovim zrakoplovom [14].

3. Tehnologija prihvata i otpreme putničkih zrakoplova

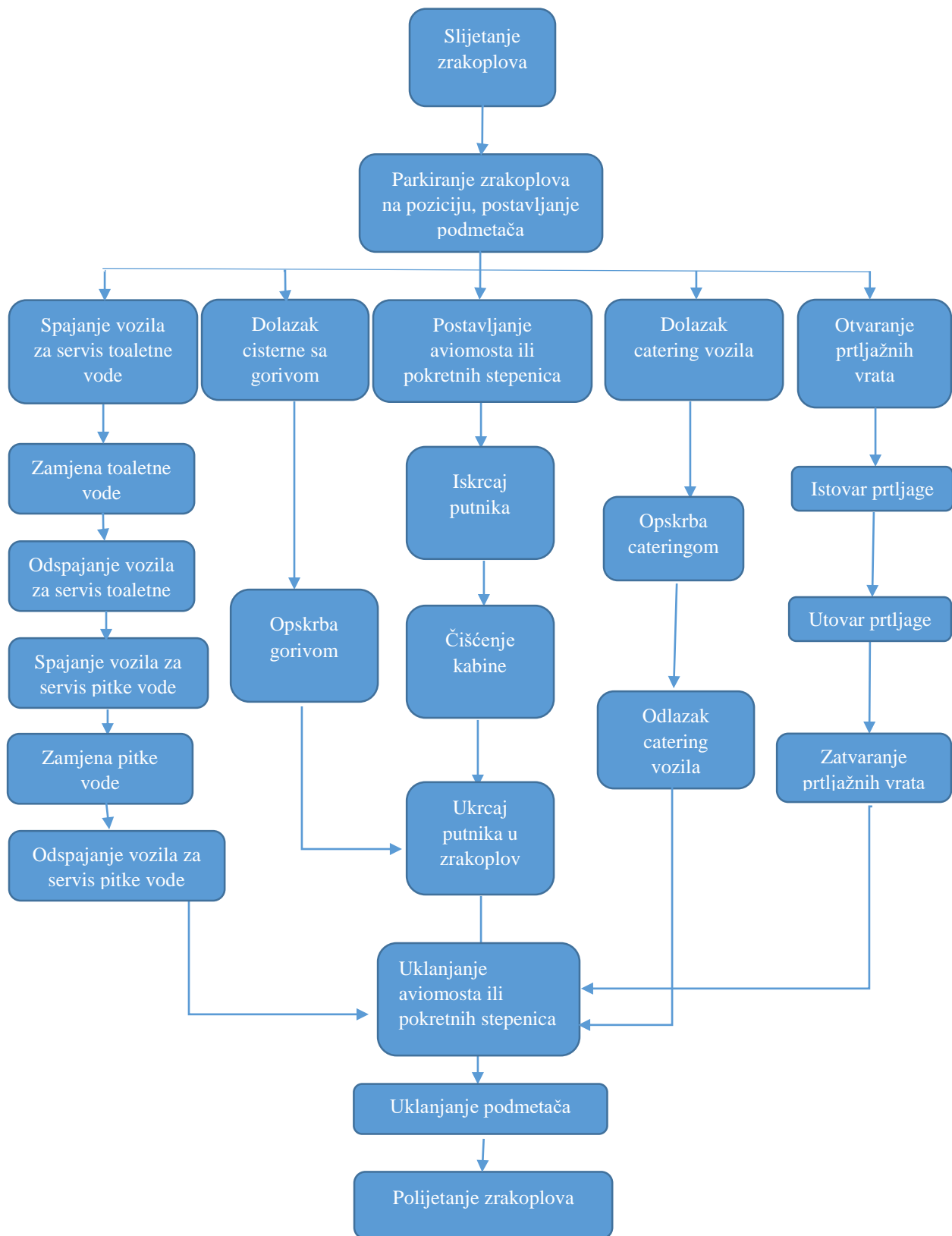
Tehnologija prihvata i otpreme je skup složenih aktivnosti u određenom vremenskom intervalu čiji slijed procesa utječe na ukupni tok prometa na zračnoj luci. Poslovi prihvata i otpreme zrakoplova vremenski i prostorno uključuju ove poslove prihvata i otpreme:

- poslove tehničkog prihvata i otpreme zrakoplova
- poslove ukrcaja i iskrcaja putnika
- poslove utovara i istovara prtljage
- poslove utovara i istovara poštanskih pošiljaka
- poslove utovara i istovara tereta [7].

Tehnološki i organizacijsko proces prihvata i otpreme može se analizirati kroz tri faze: faza definiranja proizvodnog zadatka, faza pripreme rada i faza izvršenja [7]. Prihvat i otprema putničkih zrakoplova može se podijeliti na redovite zračne prijevoznike, izvanredne zračne prijevoznike i generalnu avijaciju. Same aktivnosti u procesu prihvata i otpreme zrakoplova mogu biti ovisne ili neovisne, tj. u određenim vremenskim intervalima može se odvijati samo jedna određena aktivnost ili više paralelnih aktivnosti. Aktivnosti koje moraju započeti tek nakon što se određena aktivnost završi zovu se kritične aktivnosti. Ako se dogodi kašnjenje u jednoj fazi dolazi do kašnjenja cjelokupnog procesa [15].

Cjelokupan proces prihvata i otpreme zrakoplova se sastoji od niza različitih operacija (u zavisnosti od leta) i mogu se podijeliti na zasebne grupe (dijagram 1):

- ukrcaj i iskrcaj putnika,
- opskrba zrakoplova gorivom,
- servis putničke kabine,
- usluga cateringa,
- servis toaletne i pitke vode [16].



Dijagram 1: Slijed aktivnosti u prihvat i otpremi zrakoplova
Izvor: [16]

3.1. Parkiranje zrakoplova na poziciju i postavljenje podmetača

Nakon što zrakoplov sleti potrebno je da se parkira na određenu poziciju na stajanci. Navođenje i parkiranje mogu se izvesti tako što se koristi *follow me* vozilo do određene pozicije nakon čega ga starter-parker navodi do parkirne pozicije ili kapetan samostalno parkira zrakoplov. Nakon parkiranja zrakoplova na poziciju podmetači se postavljaju pod podvozje zbog sprječavanja neželjenog kretanja zrakoplova. Podmetači se postavljaju nakon gašenja motora i *anti collision* svjetala. U određenim slučajevima, primjerice ako je zrakoplovu potrebna hitna opskrba električnom energijom podmetači se mogu postaviti na prednje kotače dok su upaljeni motori. Postavljanje podmetača je kritična aktivnost jer dok nisu postavljeni podmetači ne može krenuti iskrcaj putnika [15].

3.2. Istovar prtljage

Da bi se proces iskrcaja prtljage obavio potrebna je određena tehnička oprema. U tu opremu se ubrajaju: kolica za prijevoz prtljage, mobilne trake, te vučna vozila, odnosno traktori [15]. Prtljaga se istovaruje iz prtljažnog dijela zrakoplova. Zaposlenici koji rade na istovaru rasporede se tako da jedan dođe u prtljažni prostor i stavlja prtljagu na traku, drugi uzima prtljagu sa trake i slaže ju na kolica. Prtljagu na kolicima nakon slaganja potrebno je provjeriti da li je dobro složena kako ne bi došlo do oštećenja prilikom prijevoza i osigurati siguran prijevoz do sortirnice. Putnička prtljaga ima prednost pri istovaru u odnosu na teret i poštu. Također ako je u pitanju transferna prtljaga ona, ako postoji mogućnost, se odvaja od ostale da bi je transferni putnici preuzeli u što kraćem roku. Transitna prtljaga ostaje u zrakoplovu, jedino ako broj prtljage ne odgovara broju putnika. Tada se prtljaga istovaruje i putnici su dužni identificirati svoju prtljagu. Ako ostane koja neidentificirana prtljaga ona se uklanja sa leta. Proces istovara zajedno nadgledaju kontrolor opsluživanja i nadzornik ukrcaja, a nakon što je kompletna prtljaga istovarena iz zrakoplova nadzornik ukrcaja ulazi u prtljažni prostor i provjerava nije li greškom nešto ostavljeno u prtljažnom prostoru [15]. Ako je sve u redu javlja kontroloru opsluživanja da je proces istovara prtljage završio.

3.3. Izlaz putnika iz zrakoplova

Komunikacija na relaciji kontrolor opsluživanja i kabinsko osoblje ključna je za iskrcaj putnika. Kontrolor opsluživanja daje znak kabinskom osoblju da mogu započeti proces iskrcaja putnika. Putnici izlaze iz zrakoplova stepenicama ili aviomostom. Kada su svi putnici napustili zrakoplov kabinsko osoblje daje znak kontroloru opsluživanja da je iskrcaj putnika završio. Ako na zrakoplovu postoji *DAA* (engl. *delivery at aircraft*) prtljaga proces iskrcaja ne može započeti dok ta prtljaga nije izvučena iz prtljažnika zrakoplova i nije spremna za preuzimanje [15].

Ukoliko se izlaz putnika vrši stepenicama, a ne aviomostom, postoje tri opcije: zrakoplov ima vlastite stepenice koje se pri otvaranju vrata zrakoplova spuštaju iz trupa (slika 4.), ili nema vlastite stepenice i koriste se vučene ili samohodne.



Slika 4: Vlastite stepenice kod B737-8

Izvor: [17]

Princip korištenja vučenih stepenica je taj da ih dovlači traktor do zrakoplova i nakon dovlačenja potrebno ih je ručno postaviti uz zrakoplov. Nakon što su postavljenje kabinsko osoblje dobiva znak da mogu započeti iskrcavanje. Pri postavljanju samohodnih stepenica radnik koji je zadužen za njihovo postavljanje dužan je provjeriti ispravnost kočnica 3 do 5 metara od zrakoplova.

Osim stepenicama, iskrcaj se može obaviti i aviomostovima (slika 5). Aviomostovi mogu biti: pomični, fiksni i djelomično pomični. Koriste se tako što se aviomost prisloni uz trup zrakoplova dok su vrata kabine zatvorena [15].



Slika 5: Aviomostovi na Zračnoj luci Zagreb

Izvor: [18]

3.4. Opskrba zrakoplova gorivom

Zrakoplov se opskrbljuje gorivom najčešće kada putnici izađu iz zrakoplova, ali u nekim situacijama kada prijevoznik to zatraži može se vršiti i dok putnici izlaze i ulaze. Prijevoznici to zahtijevaju kada žele smanjiti vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova. Tada je potrebno strogo pridržavati se propisanih pravila. Ta pravila uključuju da vatrogasci budu uz zrakoplov i prije nego što cisterna sa gorivom dođe, da je omogućena brza evakuacija svih putnika na zrakoplovu, i da na evakuacijskom putu ne bude nikakvih prepreka. Opskrba gorivom se ne obavlja u zatvorenim prostorima ili ako u blizini (unutar 5 km radijusa) zračne luke postoji grmljavina. Strogo je zabranjeno prilikom opskrbe: koristiti otvoreni plamen, korištenje električne opreme koja je nepotrebna ili neispravna, oprema koja može proizvesti neželjeno iskrenje, pušiti, koristiti materijale koje mogu izazvati iskrnu ili plamen [15]. Postoje dva načina opskrbe zrakoplova gorivom: cisternom sa vlastitom pumpom za gorivo i podzemne integrirane cisterne na koju se spaja samohodna pumpa za gorivo (slika 6).



Slika 6: Samohodna pumpa za gorivo koja je spojena na podzemnu cisternu
Izvor: [19]

Da bi započeo proces opskrbe moraju motori zrakoplova biti ugašeni i podmetači pod kotače postavljeni. Prilikom parkiranja cisterne uz zrakoplov razmak između cisterne i zrakoplova mora biti minimalno dva metra i cisterna mora biti parkirana tako da u slučaju plamena može što brže otići od zrakoplova. Crijevo cisterne se najkraćim mogućim putem spaja na zrakoplov i preko crijeva se ne smije prelaziti vozilima ili opremom.

3.5. Čišćenje putničke kabine

Proces čišćenja kabine započinje nakon što svi putnici napuste zrakoplov. Čišćenje se razlikuje kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika. Kod niskotarifnih prijevoznika temeljeno čišćenje kabine se odvija u bazi prijevoznika, dok na ostalim zračnim lukama je to najčešće samo kupljenje ostataka smeća od putnika s dolaznog leta. Kod nekih niskotarifnih prijevoznika radi uštede ne uzimaju čistačice nego površno čišćenje kabine vrši kabinsko osoblje. Čišćenje kod tradicionalnih prijevoznika je dosta detaljnije i to uključuje: uklanjanje otpadaka sa poda i sjedala, čišćenje tepiha, sjedala i pretinaca za hranu, dezinfekcija toaleta. Kod nekih tradicionalnih prijevoznika na dužim letovima osim navedenog čišćenje putničke kabine uključuje i: temeljito čišćenje sjedala, pranje prozora, promjenu navlaka za glavu i deka, zamjena informativnih materijala [15].

3.6. Servis otpadnih voda, pitke vode i catering

Servis otpadnih voda ne može se izvoditi istovremeno kad i servis pitke vode. Proces se odvija tako da prvo se ispumpaju otpadne vode u posebnu cisternu, nakon što je cisterna ispražnjena stavlja se odgovarajuće sredstvo za dezinfekciju [15].

Za dostavu i utovar *cateringa* na zrakoplov koristi se *catering* vozilo koji najčešće ima sustav rashlađivanja da se hrana ne bi pokvarila.

Za opskrbu pitkom vodom najčešće se koristi cisterna sa vodom koja se spaja na stražnji dio zrakoplova crijevom i opskrbljuje zrakoplov vodom. Na nekim zračnim lukama postoji fiksni sustav opskrbe.

3.7. Balansiranje zrakoplova

Balansiranje zrakoplova ključni je proces koji ima utjecaj na sigurnost leta. Bitno je da zrakoplov ne bude pretežak ili izvan dopuštenih granica centra težišta jer u suprotnom sigurnost leta se ugrožava. Prekoračenjem težine ugrožava se konstrukcija zrakoplova, a lošim balansiranjem narušavaju se letne sposobnosti zrakoplova kao što su: povećana potrošnja goriva, otežano polijetanje i slijetanje, te oštećenja trupa i stajnog trapa zrakoplova. U Republici Hrvatskoj zakoni vezani za balansiranje zrakoplova su: Zakon o zračnom prometu (NN 69/09, 84/11, 54/13, 127/13, 92/14), Pravilnik o stručnoj spremi, ispitima i dozvolama za rad stručnog osoblja koje obavlja poslove od značaja za sigurnost zračne plovidbe (NN 53/91, 26/93, 109/93), Pravilnik o službi prihvata i otpreme na aerodromu (02-02-2-469-1/07) [15]. Balanser može izraditi listu opterećenja ručno ili računalno. Za to su mu potrebni određeni podaci: registarska oznaka zrakoplova koji treba uravnotežiti, tip i verzija zrakoplova (broj klasa), broj i raspored posade i letačkog osoblja, vrsta putničkog servisa, specijalna oprema ako postoji na letu, ukupna količina goriva koja je potrebna zrakoplova za cjelokupan let, broj putnika na tom letu (spol i godine) (tablica 3), količina i vrsta prtljage. Nakon što sazna navedene podatke balanser pravi listu opterećenja sukladno sa propisima i potrebama [15].

Tablica 3: Propisane mase putnika po kojima balanser izračunavaju uravnoteženje zrakoplova

Tip putnika	Propisana masa putnika u kilogramima
Muškarci	88kg
Žene	70kg
Djeca (2-12 godina)	35kg
Bebe (0-2 godine)	0kg

Izvor: [15]

3.8. Utovar prtljage

Predana prtljaga kroz sortirnicu se prevozi najčešće *dolly* kolicima do zrakoplova zbog utovara. Radnici koji su zaduženi za utovar prtljage nakon odobrenja kontrolora opsluživanja i nadzornika ukrcaja pomoću pokretnih traka slažu prtljagu u prtljažni prostor zrakoplova. Radnici moraju biti obaviješteni koje su oznake prtljage i na koji se način prtljaga utovara u zrakoplov [15].

3.9. Ukrcaj putnika

Putnici se pješke, autobusima ili aviomostovima dovoze do zrakoplova. Ukrcati se u zrakoplov mogu nakon što se cisterna sa gorivom odvojila od zrakoplova i nakon što je služba za čišćenje kabine napustila zrakoplov. Pritom i motori zrakoplova moraju biti ugašeni. Kad se posljednji putnik ukrca na zrakoplov domaćin zrakoplova se obavještava da se mogu zatvoriti vrata zrakoplova. Ako na letu imaju PRM putnici oni se prvi ukrcavaju na zrakoplov uz pomoću ambulift vozila ako im je potrebno [15].

4. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod tradicionalnih prijevoznika

4.1. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije SAS

SAS ili punog imena Scandinavian Airline je službeni prijevoznik Švedske, Norveške i Danske. U svojoj floti imaju ukupno 67 B737, od toga ih je 9 B737-600, 29 B737-700 i 29 zrakoplova je B737-800. SAS planira navedene Boeingove zrakoplove zamijeniti sa Airbusevim A320Neo [20].

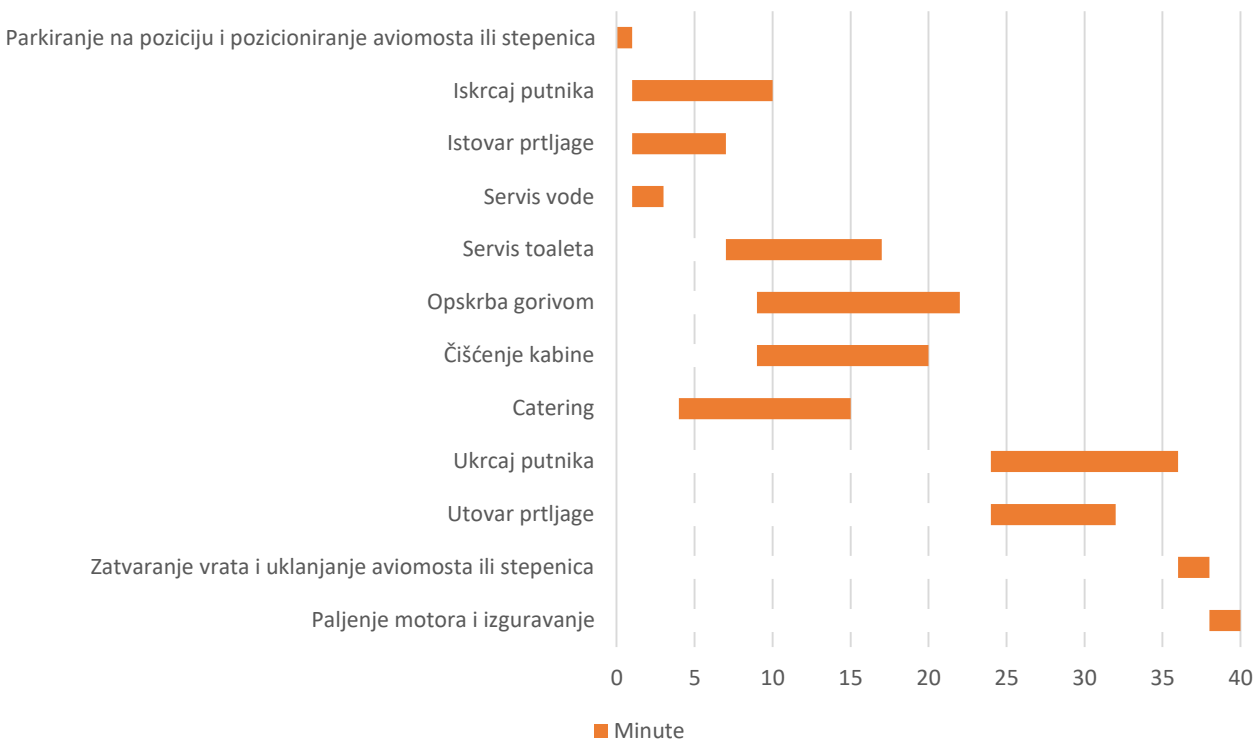
Sam proces prihvata i otpreme B737 za ovog prijevoznika traje u prosjeku od 40 do 75 minuta, ovisno o vrsti leta. Nakon parkiranja na poziciju postavljaju se podmetači pod zrakoplov [21].

Proces prihvata i otpreme zrakoplova kod tradicionalnih prijevoznika je složeniji nego kod niskotarifnih prijevoznika.

Nakon slijetanja i parkiranja na poziciju pod zrakoplov se postavljaju podmetači, gase se motori i *anti-collision* svijetla. Ako je planirano da zrakoplov ostaje u mjestu više od 24 sata ili su najavljene niske temperature potrebno je pokriti motore odgovarajućom zaštitom. B737 u vlasništvu SAS-a nema instalirane stepenice za izlaz/ulaz putnika na prednjim vratima tako da se ukrcaj i iskrcaj odvijaju pomoću aviomostova ili pokretnim stepenicama. Putnici u SAS-u su podijeljeni u pet kategorija putnika: *SAS Business*, *SAS Plus*, *SAS Plus Saver*, *SAS Go* i *SAS Go Light*[20]. Nakon slijetanja, parkiranja i gašenja motora zrakoplov se spaja na vanjsku jedinicu napajanja, vrlo je važno da se vanjska jedinica napajanja ne odspaja od zrakoplova kojeg opskrbljuje jer može doći to spaljivanja elektronike unutar zrakoplova. Mjesto gdje se spaja vanjski izvor napajanja nalazi se na desnoj nosnoj strani trupa zrakoplova [21].

Ako se temperatura zraka spusti ispod 0°C potrebno je vanjski grijač što prije moguće spojiti na zrakoplov. Sva vrata kad god se ne koriste potrebno je zatvoriti, čak i putnička vrata ako su spojena na most. Tijekom utovara i istovara prtljage vrata prtljažnika ako moraju biti zatvorena čim proces utovara se završi. Pražnjenje servisne vode i toaletne vode u zrakoplovu se mora vršiti u sljedećim situacijama: ako zrakoplov planira biti parkiran više od 24 sata, kada je vanjska temperatura manja od 0°C i vanjski grijač se ne može spojiti na zrakoplov, ako je vanjska temperatura niža od 25°C i zaustavljanje je dulje od 8 sati ili je noćno zaustavljanje [21]. Ako voda nije ispražnjena odmah nakon slijetanja i istovara, zrakoplov se mora zagrijati najmanje 30 minuta prije nego što pražnjenje počne. Sam proces pražnjenja i punjenja traje 25-35 minuta ako obavlja jedna osoba, ako su zadužene dvije osobe vrijeme se skraćuje na 10-15 minuta, ova vremena se odnose na punjenje i pražnjenje punih spremnika. Nakon što je posljednji putnik izašao iz zrakoplova počinje opskrba zrakoplova gorivom [21]. Za istovar i utovar prtljage potrebna je standardna IATA-ina propisana oprema. SAS ima listu prioriteta pri utovaru/istovaru: živi ljudski organi, prtljaga putnika koji su rezervirali i potvrdili rezervaciju, DAA prtljaga, usklađena prtljaga (putnici koji su se prijavili za let), pošta (koja je unaprijed rezervirana), prioritetni kargo (SAS-ove pošiljke). Također oprema PRM putnika koji su primljeni na leta, koja im je neophodna za svakodnevni život ne može biti iskrcana sa zrakoplova. Nakon izlaska putnika ulazi servisna grupa

za čišćenje putničke kabine. Čišćenje uključuje: kupljenje otpada koje ostalo od putnika s prethodnog leta, usisavanje, čišćenje toaleta, zamjena deka i naslonjača za glavu. Trajanje čišćenja putničke kabine traje od 10 do 12 minuta u prosjeku. Nakon čišćenja kabina može započeti ukrcaj putnika dok istovremeno započinje i utovar prtljage. Prtljaga se dovlači iz sortirnice do zrakoplova i pomoću mobilnih traka se utovara u prtljažni prostor zrakoplova. Nakon utovara kompletne prtljage i ulaska svih putnika u zrakoplov zatvaraju se sva vrata i obavlja se sigurnosni vizualni pregled zrakoplova. Cilj pregleda je potvrditi da su sva vrata zatvorena i da nema nikakvih vidljivih oštećenja na zrakoplovu nastalih za njegovog boravka na zemlji. Nakon što je obavljen pregled zrakoplov dobiva odobrenje da može poletjeti [21].



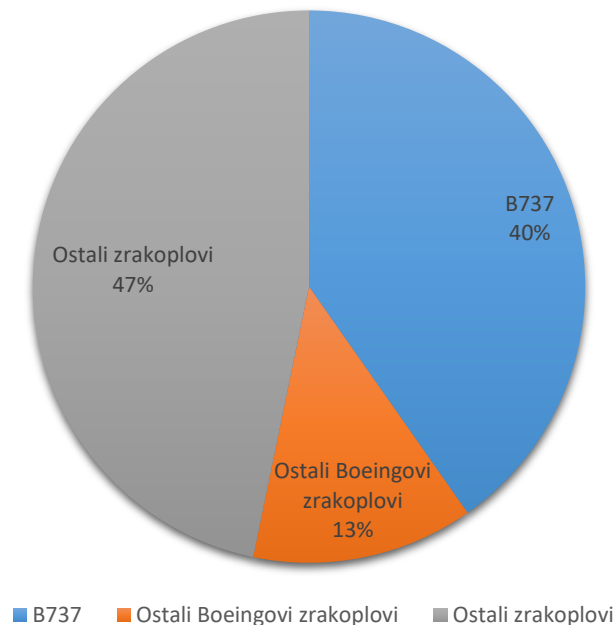
Grafikon 2: Vremena aktivnosti u prihvat i otpremi B737-800 u vlasništvu SAS-a
Izvor: [21]

4.2. Drugi tradicionalni prijevoznici s B737 u floti

Iako je B737 zastupljeniji kod niskotarifnih prijevoznika ipak velik broj tradicionalnih prijevoznika ima ovaj tip zrakoplova u svojoj floti. Jedni od poznatijih tradicionalnih prijevoznika koji u svojoj floti imaju B737 su:

- Turskih Airlines
- Air Canada.

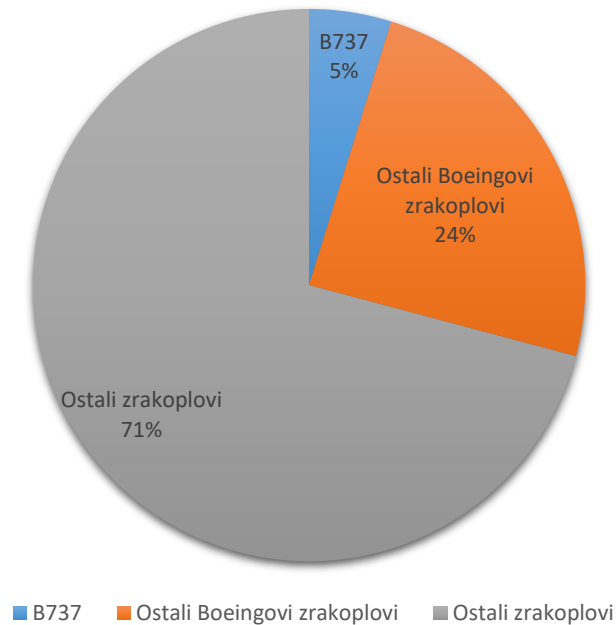
Turkish Airlines je nacionalni turski prijevoznik i četvrti najveći svjetski prijevoznik. U svojoj floti, koja se ukupno sastoji od preko 300 zrakoplova različitih proizvođača, gdje je odnos broja zrakoplova u floti prikazan na grafikonu 3. Zrakoplova tipa B737 je 118, dok ih je naručeno još 74 [22]. Od 118 zrakoplova u floti najviše je B737-800, točnije njih 102. U floti se još nalaze B737-900ER (15 zrakoplova), B737-700 (1 zrakoplov) i B737 MAX 8 (1 zrakoplov) [23]. Naručena 74 zrakoplova pripadaju seriji MAX. U kolovozu 2018. godine isporučen je prvi B737 MAX 8 [24]. Planirano je da kroz iduće četiri godine se isporuče sva 74 zrakoplova.



Grafikon 3: Omjer broja zrakoplova u floti Turkish Airlinesa
Izvor: [25]

Air Canada je najveći kanadski prijevoznik po veličini flote i broju prevezenih putnika. Letove obavljaju na preko 200 destinacija na svijetu [26]. U svojoj floti imaju zrakoplove proizvođača: Boeing, Airbus, Embraer i Bombardier, odnos prikazan u grafikonu 4 [27]. Od preko 300 zrakoplova kojih imaju u floti ukupno ih je 18 B737, svi iz serije MAX 8, dok je naručeno još 61.

Prva isporuka ovog zrakoplova je bila u listopadu 2017. godine, dok je planirano da ostali budu isporučeni do 2022. godine[23].



Grafikon 4: Omjer broja zrakoplova u floti Air Canade
Izvor: [27]

Sam proces prihvata i otpreme za ostale tradicionalne prijevoznike gotovo je jednak kao u prethodnom potpoglavlju. Samo vrijeme prihvata i otpreme se ne razlikuje uvelike kod ostalih tradicionalnih prijevoznika, kreće se od 40 do 75 minuta za kontinentalne letove, do nekoliko sati ako je u pitanju preoceanski let. Zbog dužeg vremena prihvata i otpreme tradicionalni prijevoznici se suočavaju i s manje kašnjenja.

5. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod niskotarifnih prijevoznika

5.1. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije Ryanair

Ryanair je irska zrakoplovna niskotarifna kompanija osnovana 1985. godine. U svojoj floti ima isključivo B737-800 [28]. Ryanair zahtjeva da sva oprema kojom se služi pri prihvatu i otpremi mora biti dizajnirana za B737-*Next Generation* i mora sadržavati propisane standarde proizvođača. Propisano vrijeme prihvata i otpreme za B737 je minimalno 25 minuta. Cilj što bržeg prihvata i otpreme je maksimizirati iskorištenost zrakoplova kako bi mogli ponuditi što jeftinije cijene karte putnicima. Da bi uspio prihvata i otprema za tako kratko vrijeme potrebna je odgovarajuća koordinacija službi i unaprijed isplanirane sve aktivnosti na rampi [29].

Prije dolaska samog zrakoplova na poziciju potrebno je: ukloniti sve strane predmete (FOD) od kojih postoji mogućnost da dovedu u opasnost bilo koga, sva potrebna oprema koja će se koristiti mora biti na sigurnim razdaljinama pozicionirana, jedinica za napajanje električnom energijom za nalazi u određenoj zoni gdje joj je lako pristupiti zrakoplovu, svi agenti koji su određeni za taj let moraju se nalaziti u sigurnoj zoni ali trebaju biti vidljivi posadi zrakoplova [29]. Nakon slijetanja zrakoplov se parkira na poziciju ručnim navođenjem ili pomoću automatskog parking pilota. Agent koji je zadužen za postavljanje podmetača pod nosni kotač i jedinicu električne energije može prići zrakoplovu. Postavljanje podmetača pod prednji kotač se radi prije spajanja zrakoplova na GPU. Ostali zaposlenici zaduženi za zrakoplov ne smiju prići zrakoplovu sve dok se ne ugase *anti-collision* svijetla, motori ugase i ne dobije se znak od odgovorne osobe da se može prići zrakoplovu. Također se obavlja i sigurnosni obilazak zrakoplova. Vozila koja opslužuju zrakoplov moraju biti u neutralnom stupnju prijenosa ili ako su u mogućnosti isključeni, sa podignutom ručnom kočnicom i ispravljenih kotača [29].

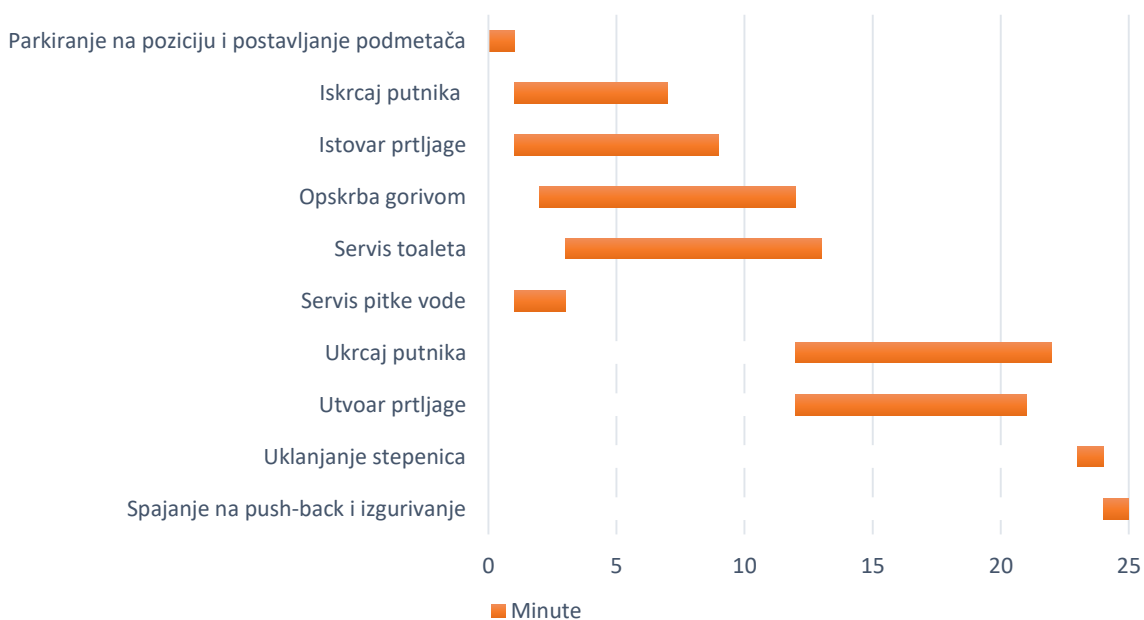
Ryanair posluje na principu „bez dodira“ koji se odnosi na to da agenti moraju osigurati da zemaljska oprema ne dolazi u kontakt sa zrakoplovom što sprječava između ostalog i oštećenja na zrakoplovu. Nakon slijetanja prvo kreće istovar stvari na kolica koja su unaprijed spremna [29]. Iskrcaj putnika ako se vrši pomoću stepenica odvija se na taj način da se vrši provjera ispravnosti kočnica stepenica na 2 metra od zrakoplova. Potrebna je potvrda od 2 operatora da su stepenice ispravno pozicionirane, putnici izlaze na stražnja vrata pomoću tih stepenica dok na prednja vrata izlaze pomoću stepenica koje se nalaze u samom zrakoplovu. Nikakva oprema ni vozila osim stepenica, konvoja i potrebnih servisnih vozila ne smiju se kretati u zoni od 2 metra od zrakoplova [29].

Ryanair dozvoljava punjenje zrakoplova gorivom dok su putnici u zrakoplovu ili se ukrcavaju/iskrcavaju. Jedino u slučajevima, kada se zrakoplov toči ili se već u njemu nalazi JET-B gorivo ili gorivo koje se toči ne sadrži antistatičke aditive, svi putnici se moraju iskrcati iz zrakoplova [29]. Punjenje goriva koje uključuje putnike na zrakoplovu mora biti i odobreno od uprave same zračne luke, zato na nekim zračnim lukama takva usluga nije dostupna jer je potrebno osigurati dodatne mjere opreza u slučajevima kada dođe do neželjenih situacija. Također ako na

letu imaju PRM putnici koji se ne mogu evakuirati bez pomoći, odgovornost za njih preuzima vatrogasna služba (ovisno o propisima lokalne zračne luke). Ostale službe opsluživanja zrakoplova koji rade u isto vrijeme kad i sipanje goriva u zrakoplov, kao što su usluge čišćenja i *catering*, provode se tako da ne stvaraju opasnost i dopuštaju nesmetanu evakuaciju rutama u hitnim slučajevima. Čišćenje putničke kabine se odnosi na kupljenje smeća ostalog od putnika na prošlom letu, dok se temeljnije čišćenje obavlja u matičnim zračnim lukama. Servis toaleta kreće isto nakon pozicioniranja na stajanci, B737 ima 3 toaleta jedan na prednjoj strani i dva na stražnjoj strani.

Od 10-te do 20-te minute nakon slijetanja, da bi ukupni prihvat i otprema trajao 25 minuta, potrebno je: utovariti svu prtljagu, završiti *boarding*, napraviti listu opterećenja, dovesti *push-back* vozilo do prednjeg dijela zrakoplova, ukloniti stepenice i obaviti vizualni pregled zrakoplova. Prikaz aktivnosti minimalnog vremena prihvata i vremena početka i završetka pojedinih aktivnosti u procesu prihvata i otpreme zrakoplova B737-800 tvrtke Ryanair prikazano je u grafikonu 5.

Poželjno je da se *check-in* završi prije nego što zrakoplov sleti da bi se znao točan broj putnika i prtljage da bi sam proces što kraće trajao [29].



Grafikon 5: Prikaz aktivnosti minimalnog vremena prihvata i otpreme B737-800 kompanije Ryanair
Izvor: [29]

5.2. Analiza prihvata i otpreme zrakoplova B737 kompanije Norwegian

Norwegian je treći najveći europski niskotarifni prijevoznik, iza Ryanaira i EasyJeta. U svojoj floti imaju ukupno 53 Boeingova 737 zrakoplova, 51 B737-800 i 2 B737 MAX 8. Također se ubrajaju u kompaniju koja ima jednu od mlađih flota sa starosti od 3,7 godina [30].

Ukupno minimalno vrijeme prihvata i otpreme za Boeing 737-800 u vlasništvu Norwegiana je 25 minuta, u Norveškoj na zračnoj luci u Oslu uspjeli su to vrijeme skratiti na 20 minuta. Prije parkiranja zrakoplova zahtijevaju da se pozicija pregleda i uklone eventualni strani predmeti. Zaštitnom prostoru, koji je propisan na 2 metra od zrakoplova, ne smiju prilaziti nikakva vozila ni oprema dok se ne ugase *anti-collision* svjetla [31]. Obavezna je provjera kočnica za svu zemaljsku opremu na 5 metara od zrakoplova, a na 2 metra od zrakoplova potrebno je potpuno zaustaviti vozila i primicati se zrakoplovu brzinom ljudskog hoda, što je u uvjetima kada se traži što kraće vrijeme teže izvodljivo. Nakon parkiranja zrakoplova na poziciju postavljaju se podmetači na vanjske kotače. U slučajevima kada je zrakoplov izložen jakom vjetru postavljaju se dodatni podmetači.

U Norwegianu, kao ni u Ryanairu, ne postoje klase prijevoza pa je sam ukrcaj putnika dosta lakši i brži nego kod tradicionalnih prijevoznika [31]. Nakon postavljanja podmetača kreće istovar prtljage koja se pomoću kolica prenosi u sortirnicu. Norwegian također dopušta da se zrakoplov opskrbljuje gorivom istovremeno dok su u zrakoplovu putnici. Propisuje se da sva servisna vozila moraju biti udaljena najmanje jedan metar od cisterne za gorivo, kao i da cisterna u svakom trenutku mora imati oslobođen prolaz. Norwegian također propisuje obavezno spajanje statičkog izjednačivača prije spajanja cijevi cisterne na zrakoplov. Član posade mora biti prisutan u zrakoplovu dok traje opskrba gorivom dok su putnici u zrakoplovu da bi u slučaju plamena, curenja goriva ili bilo kakvog neočekivanog događaja koji izaziva evakuaciju mogao na vrijeme obavijestiti putnike i započeti evakuaciju [31]. Nakon iskrcaja posljednjeg putnika slijedi čišćenje kabine koje se svodi na kupljenje otpadaka sa prethodnog leta, u slučajevima ako je let koji sljeduje duži onda i čišćenje kabine bude temeljitije ali tada i sam prihvata i otprema traju duže, od 40 do 75 minuta, zavisno od zračne luke. Na dvadesetominutnom vremenu prihvata i otpreme kabina se ne čisti, ne servisira se voda ni toalet [31].

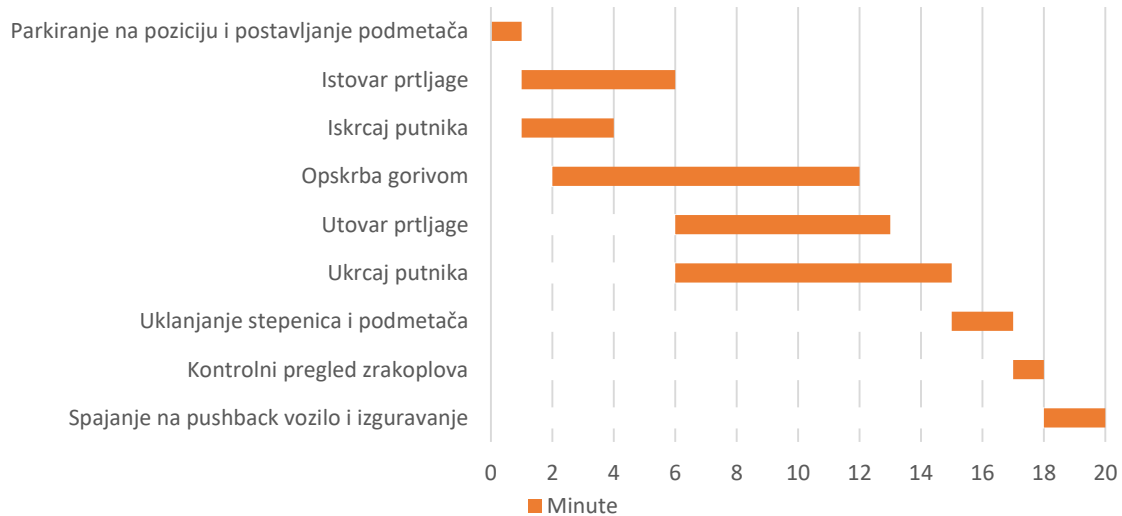
Ukrcaj i iskrcaj putnika se vrši pomoću aviomostova ili stepenica (slika 7). Propisano vrijeme za početak ukrcaja putnika je 20 minuta prije planiranog polijetanja ali u tim slučajevima prihvata i otprema traju duže. Prilikom postavljanja stepenica provjerava se njihova stabilnost i osigurava se od pomicanja, nakon što je to provjereno izvlače se rukohvati i može početi iskrcaj putnika ako je potvrđeno od nadležnog agenta [31].



Slika 7: Ukrcaj putnika pomoću stepenica na prednja i stražnja vrata

Izvor: [32]

Nakon što su se ukrcali putnici, utovarila sva prtljaga i što su područje oko zrakoplova napustila sva servisna vozila, na zrakoplov se spaja *push-back* vozilo i čeka se odobrenje da izgura zrakoplov. Na grafikonu 6 prikazana su vremena početka i završetka pojedinih aktivnosti u procesu prihвата i otpreme zrakoplova B737-800 tvrtke Norwegian.



Grafikon 6: Aktivnosti dvadesetominutnog prihвата otpreme B737-800 u vlasništvu Norwegian

Izvor:[31]

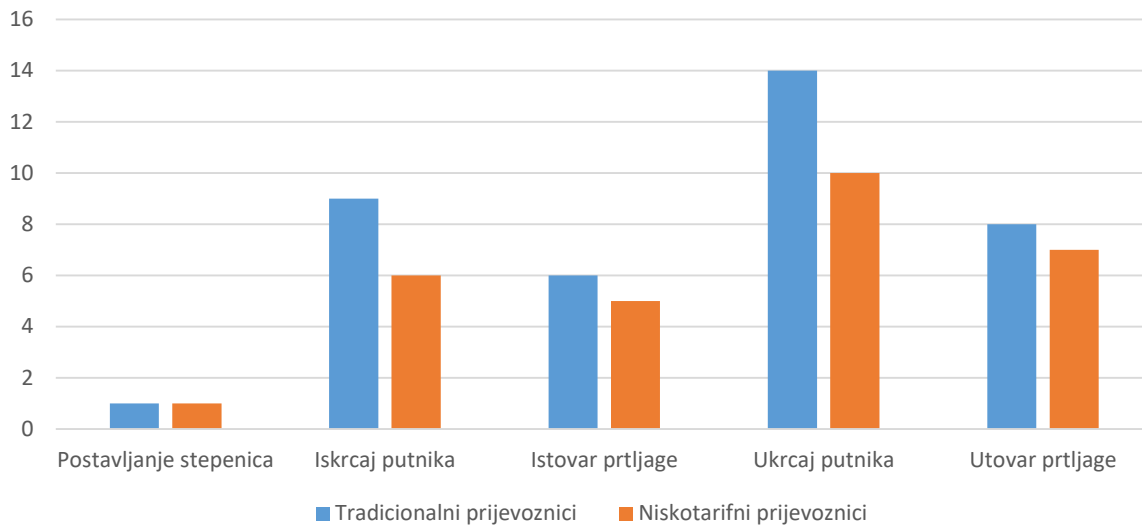
6. Razlike u vremenima prihvata i otpreme zrakoplova B737 kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika

Vremena prihvata i otpreme kod tradicionalnih i niskotarifnih prijevoznika su u mnogočemu različita. Sve aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova koje se obavljaju kod niskotarifnih prijevoznika provode se i kod tradicionalnih, dok obrnuto, sve aktivnosti prihvata i otpreme kod tradicionalnih prijevoznika se ne provode i kod niskotarifnih. Razlog tomu je upravo ušteda vremena i novca. Također samo vrijeme prihvata i otpreme definirano je i vrstom zrakoplova, tipom leta, zahtjevima prijevoznika i operativnim mogućnostima zračne luke na kojoj se obavlja prihvata i otprema. Manji broj aktivnosti omogućuje i kraće vrijeme prihvata i otpreme niskotarifnim prijevoznicima. Ostali od razloga za kraće obavljanje prihvata i otpreme kod niskotarifnih prijevoznika su: ograničenje broja predane prtljage, nepostojanje klasa zbog čega je samo ulazak i izlazak putnika dosta brži, let na kraćim relacijama što omogućuje i manju količinu goriva kojim je potrebno opskrbiti zrakoplov, vrijeme za čišćenje kabina je dosta kraće i manje temeljito ili ga uopće nema, neki prijevoznici dopuštaju opskrbu gorivom dok su putnici još u zrakoplovu što u pravilu kod tradicionalnih prijevoznika nema.

Tradicionalni prijevoznici pružaju višu razinu usluge koja zahtjeva i veći broj aktivnosti unutar samog procesa. Utovar i istovar prtljage jednako traje i kod niskotarifnih i tradicionalnih prijevoznika. Servis vode i toaleta kada se obavlja jednako traje, a do 2009. godine niskotarifni prijevoznici su mogli paralelno obavljati servis vode i toaleta, ali tada IATA propisuje da zbog higijenskih razloga svi prijevoznici te aktivnosti moraju obavljati odvojeno.

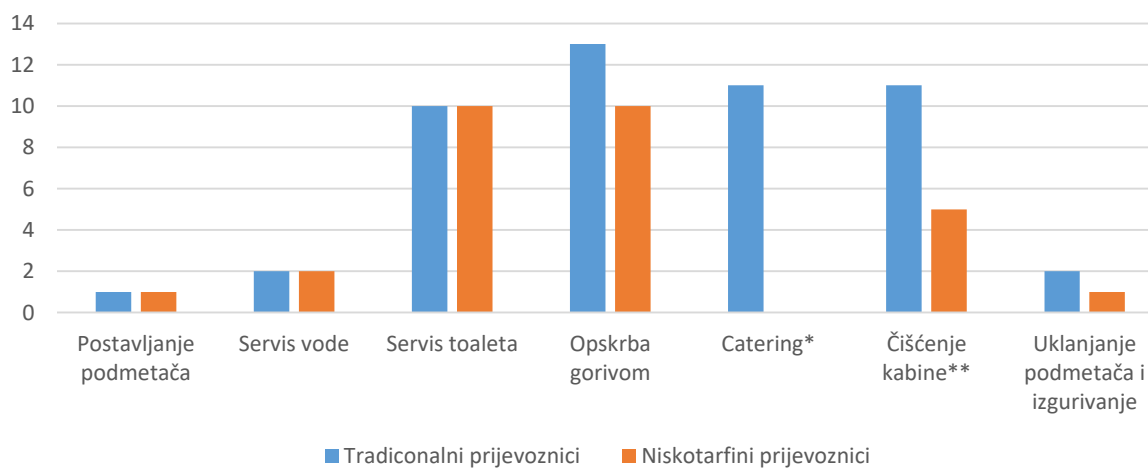
Vrijeme prihvata i otpreme kod niskotarifnih prijevoznika je u prosjeku oko 25-35 minuta, dok kod tradicionalnih to se kreće u vremenu od 40 do 75 minuta, ali zna se produžiti i na nekoliko sati ako je u pitanju prekontinentalni let.

Kod tradicionalnih prijevoznika aktivnosti prihvata i otpreme su grupirane, na putnike i njihovu prtljagu, servis zrakoplova i teret i poštu ako postoje na letu. Također treba razumjeti da propisana vremena prihvata i otpreme od strane Boeinga su kraća nego što to prijevoznici mogu obaviti jer Boeing za minimalna vremena uzima iz testova u kontroliranim idealnim uvjetima koji se u stvarnosti gotovo nikada ne događa zato što zračne luke nekad nisu dovoljno opremljene, nemaju dovoljno osoblja, razni tehnički razlozi, vremenski uvjeti koji nisu povoljni zbog čega se niskotarifni prijevoznici suočavaju sa kašnjenjem. Grafikon 7 i 8 prikazuju vremena aktivnosti prihvata i otpreme putničkih zrakoplova na temelju podataka iz prethodnih poglavlja.



Grafikon 7: Aktivnosti prihvaća i otpreme vezanih za putnike i prtljagu izraženih u minutama

Izvor: autor na temelju podataka iz rada



Grafikon 8: Aktivnosti prihvaća i otpreme vezanih za zrakoplov izraženih u minutama

Izvor: autor na temelju podataka iz rada

**Catering* kod niskotarifnih prijevoznika u pravilu ne postoji, ili je takav da ne treba uslugu cateringa.

**Čišćenje kabine kod niskotarifnih prijevoznika, ako nije duži let u pitanju, je odnosi na uklanjanje otpadaka od putnika s prethodnog leta ili se ne obavlja uopće.

7. Zaključak

Boeing konstantno teži ka unaprjeđenju i poboljšanju svojih zrakoplova u skladu sa zahtjevima tržišta. Ta Boeingova težnja je prepoznatljiva i na evoluciji zrakoplova Boeing 737 koji je jedan od najprodavanijih Boeingovih modela što pokazuje i sam broj narudžbi i isporuka. Boeing 737 je zadovoljava potrebe mnogih zračnih prijevoznika zbog njegovog kratkog vremena prihvata i otpreme, što je jedan od ključnih zahtjeva koje prijevoznici zahtijevaju od proizvođača. Vrijeme prihvata i otpreme koje propisuje proizvođač se razlikuje od stvarnog vremena prihvata i otpreme jer proizvođači propisuju ta vremena na temelju testiranja u idealnim uvjetima, koja se u stvarnosti gotovo nikada ne uspijevaju postići. Sam proces prihvata i otpreme se sastoji od niza aktivnosti koje mogu biti ovisne ili neovisne jedne o drugim. Ovisne su one koje se ne mogu početi obavljati dok neka prethodna aktivnost nije završila. Proces prihvata i otpreme zrakoplova se mora obavljati efikasno i sigurno, bez ugrožavanja sigurnosti putnika.

Kako se tradicionalni i niskotarifni prijevoznici razlikuju po broju pružanja usluga putnicima tako se razlikuju i u aktivnostima u prihvatu i otpremi. Kod tradicionalnih prijevoznika prihvata i otprema traju dulje, dok je niskotarifnim prijevoznicima u cilju u tijeku dana ostvariti što veću iskorištenost zrakoplova. Niskotarifni prijevoznici kraće vrijeme prihvata i otpreme postižu skraćivanjem vremena ukrcaja i iskrcaja putnika. Kod niskotarifnih prijevoznika nema klasa pa je ulazak i izlazak dosta brži, usluge cateringa kod većine niskotarifnih prijevoznika nema, i usluga čišćenja kabine skraćena je ili je uopće nema na destinaciji. Kod nekih niskotarifnih prijevoznika opskrba gorivom se vrši dok su putnici još u zrakoplovu, pri čemu su putnici izloženi svojevrsnoj opasnosti, ali propisane mjere obavljanja istovremeno ovih aktivnosti su jako stroge pa je tako opskrba gorivom dok su još putnici u zrakoplovu, na određenim zračnim lukama koje mogu obaviti na taj način ove aktivnosti, dopuštena. Ostale aktivnosti kao što su utovar i istovar prtljage i servis voda traju jednako kod jednih i kod drugih.

Bila riječ o tradicionalnom ili niskotarifnom prijevozniku prihvata i otprema zrakoplova zahtjeva maksimalno poštivanje propisanih pravila, obučenost osoblja i ispravnost servisnih vozila, jer sigurnost putnika ni u jednom trenutku ne bi smjela doći u pitanje.

Literatura

- [1] https://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/history/pdf/Boeing_Chronology.pdf (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [2] <https://www.forbes.com/companies/boeing/> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [3] <http://www.b737.org.uk/history.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [4] <http://www.b737.org.uk/737original.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [5] <http://www.boeing.com/history/products/737-classic.page> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [6] <http://www.b737.org.uk/737classic.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [7] Radačić Ž, Suić I, Škurla Babić R. Tehnologija zračnog prometa 1. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2008.
- [8] <http://www.b737.org.uk/737ng.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [9] <http://theflight.info/seat-map-boeing-737-700-southwest-airlines-best-seats-in-plane/>
- [10] <https://www.ryanair.com/us/en/useful-info/about-ryanair/fleet> (Pristupljeno: rujan 2018.)
- [11] <https://www.skybrary.aero/index.php/B738>
- [12] <http://www.boeing.com/commercial/737max/by-design/#/flies-farthest> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [13] <http://www.b737.org.uk/737max.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [14] <http://www.b737.org.uk/sales.htm> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [15] Pavlin S, Bračić M. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, radni materijali. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2017
- [16] Ozmec-Ban M, Škurla Babić R, Modić A. Airplane boarding strategies for reducing turnaround time. 18th International Conference on Transport Science, Portorož, 2018.
- [17] <https://www.airliners.net/photo/Ryanair/Boeing-737-8AS/2265233>
- [18] <https://www.re-thinkingthefuture.com/transportation-terminal/zagreb-airport-by-kincl-neidhardt-institut-igh/>
- [19] <http://www.tisaq.com/Question/Copy/9765c28e-e5a7-4f6a-87b9-9e2c10054554/>
- [20] <https://www.sasgroup.net/en/boeing-737-600700800/> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [21] SAS Airport Handling Manual 737. Revision 156, Stockholm, 2018.
- [22] <https://www.turkishairlines.com/en-es/press-room/about-us/121> (Pristupljeno: rujan 2018.)
- [23] <http://active.boeing.com/commercial/orders/displaystandardreport.cfm?cboCurrentModel=737&optReportType=AllModels&cboAllModel=737&ViewReportF=View+Report> (Pristupljeno: rujan 2018.)
- [24] <https://www.ch-aviation.com/portal/news/70136-turkish-airlines-adds-maiden-b737-max-8> (Pristupljeno: rujan 2018)
- [25] <http://investor.turkishairlines.com/en/financial-operational/fleet> (Pristupljeno: rujan 2018.)
- [26] <https://www.aircanada.com/ca/en/aco/home/about/corporate-profile.html> (Pristupljeno: rujan 2018)
- [27] <https://www.aircanada.com/us/en/aco/home/fly/onboard/fleet.html> (Pristupljeno: rujan 2018.)

- [28] <https://www.ryanair.com/hr/en/useful-info/about-ryanair/fleet> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [29] Ryanair Ground Operations Manual. Dublin, 15. 1. 2018.
- [30] <https://www.norwegian.com/en/about/our-story/our-aircraft/> (Pristupljeno: kolovoz 2018.)
- [31] Norwegian Ground Operations Manual. Oslo, 2012.
- [32] [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Norwegian_Air_Shuttle_-_Boeing_B737-300_-_Gdansk_-_LN-KKJ_\(3879\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Norwegian_Air_Shuttle_-_Boeing_B737-300_-_Gdansk_-_LN-KKJ_(3879).jpg) (Pristupljeno: kolovoz 2018.)

Popis slika

Slika 1: B737-700 u vlasništvu Southwest Airlinesa	5
Slika 2: Shematski prikaz B737-800.....	6
Slika 3: Usporedni prikaz planiranih veličina Boeingovih zrakoplova generacije MAX	7
Slika 4: Vlastite stepenice kod B737-8.....	12
Slika 5: Aviomostovi na Zračnoj luci Zagreb.....	12
Slika 6: Samohodna pumpa za gorivo koja je spojena na podzemnu cisternu	13
Slika 7: Ukrcaj putnika pomoću stepenica na prednja i stražnja vrata	23

Popis dijagrama

Dijagram 1: Slijed aktivnosti u prijemu i otpremi zrakoplova..... 10

Popis tablica

Tablica 1: Značajke zrakoplova B737 -300/-400/-500	4
Tablica 2: Značajke zrakoplova B737-600/-700/-800/-900.....	6
Tablica 3: Propisane mase putnika po kojima balanseri izračunavaju uravnoteženje zrakoplova	14

Popis grafikona

Grafikon 1: Odnos broj naručenih i isporučenih B737 po generacijama.....	8
Grafikon 2: Vremena aktivnosti u prihvatu i otpremi B737-800 u vlasništvu SAS-a.....	17
Grafikon 3: Omjer broja zrakoplova u floti Turkish Airlinesa.....	18
Grafikon 4: Omjer broja zrakoplova u floti Air Canade.....	19
Grafikon 5: Prikaz aktivnosti minimalnog vremena prihvata i otpreme B737-800 kompanije Ryanair.....	21
Grafikon 6: Aktivnosti dvadesetominutnog prihvata otpreme B737-800 u vlasništvu Norwegiana.....	23
Grafikon 7: Aktivnosti prihvata i otpreme vezanih za putnike i prtljagu izaženih u minutama... 25	25
Grafikon 8: Aktivnosti prihvata i otpreme vezanih za zrakoplov izraženih u minutama Izvor: autor na temelju podataka iz rada	25

Popis kratica

DAA - delivery at aircraft

ER - extended range

FOD - foreign object debris

GPU - ground power unit

IATA - International Air Transport Association

PRM – Passengers with reduced mobility

VIP – Very Important Person