

Usporedna analiza procesa prihvata i otpreme zrakoplova A320 kod tradicionalnih i niskotarifnih zračnih prijevoznika

Perica, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:233149>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-16**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Luka Perica

USPOREDNA ANALIZA PROCESA PRIHVATA I
OTPREME ZRAKOPLOVA A320

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 3. srpnja 2020.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Osnove aerodroma**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 6042

Pristupnik: **Luka Perica (0128054810)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Usporedna analiza procesa prihvata i otpreme zrakoplova A320**

Opis zadatka:

U uvodnom dijelu rada potrebno je izraditi strukturu rada te napraviti pregled dosadašnjih istraživanja u predmetnoj problematici. U narednim poglavljima potrebno je prikazati osnovne karakteristike zrakoplova Airbus 320 te opisati infrastrukturu i potrebnu opremu za prihvat i otpremu navedenog zrakoplova. Analizirati zasebno tehnološki proces prihvata i otpreme zrakoplova Airbus 320 u slučajevima kada ga operativno upotrebljavaju tradicionalni i niskotarifni zračni prijevoznik. Napraviti usporednu analizu prethodno navedenih tehnološki procesa. U posljednjem dijelu završnog rada dati zaključna razmatranja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

dr. sc. Matija Bračić

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**USPOREDNA ANALIZA PROCESA PRIHVATA I OTPREME
ZRAKOPLOVA A320**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE AIRCRAFT A320 RAMP
HANDLING PROCESS**

Mentor: dr. sc. Matija Bračić

Student: Luka Perica
JMBAG: 0128054810

Zagreb, rujan 2020.

SAŽETAK

Prihvat i otprema zrakoplova složen je proces koji se provodi pomoću propisanih pravila i procedura koje je nužno poštivati kako bi izvođenje cjelokupnog procesa prihvata i otpreme prošlo bez ikakvih štetnih posljedica. Svi sudionici ovog procesa moraju biti koordinirani kako bi zrakoplov završio jedan i započeo drugi let. Prilikom procesa prihvata i otpreme zrakoplova potrebna je određena specijalna oprema kojom smije rukovati samo stručni i osposobljeni djelatnici. U ovom radu navode se sve aktivnosti koje su potrebne za uspješno provođenje navedenog procesa, kao i njihovo vremensko trajanje. Vremensko trajanje aktivnosti može se razlikovati ovisno o tipu zrakoplova, a u ovom slučaju je riječ o Airbusu A320. Vremensko trajanje prihvata i otpreme zrakoplova A320 nije podjednako kod svih zračnih prijevoznika. No, cilj svakog zračnog prijevoznika je da proces prihvata i otpreme zrakoplova bude što kraće.

KLJUČNE RIJEČI:

Airbus A320; otprema; prihvat; stajanka; zrakoplov

SUMMARY

The process of aircraft ramp handling is very complex, and the prescribed rules and procedures seek to complete the entire process without adverse consequences. All participants in this process must be coordinated to complete one flight and start another. During the process of aircraft handling, certain special equipment is required, which may only be handled by professional and trained employees. This paper explains all the activities required for the successful completion of this process, as well as their duration. The duration of the activity varies depending on the type of aircraft, and in this case it is the Airbus A320. The duration of A320 aircraft handling is not the same as with other airlines. However, every airline strives to keep the process aircraft handling as short as possible.

KEYWORDS:

Airbus A320; handling process; aircraft handling; aircraft stand; airplane

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. KARAKTERISTIKE ZRAKOPLOVA A320	3
2.1. Tehničke karakteristike.....	4
2.2. Konstrukcijske značajke	6
3. INFRASTRUKTURA I OPREMA ZA PRIHVAT I OTPREMU ZRAKOPLOVA A320... 8	
3.1. Stajanka	10
3.2. Oprema	13
4. PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA.....	15
5. AKTIVNOSTI PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA A320	17
6. ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA A320 TRADICIONALNOG ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA	24
7. ZAKLJUČAK	30
Popis literature.....	32
Popis kratica	34
Popis slika	35
Popis tablica	36
Popis grafikona.....	37

1. UVOD

Prihvat i otprema zrakoplova vrlo je složen proces. Taj proces ima jasno propisana pravila i slijed pomoću kojih se aktivnosti odrađuju u za to predviđenom vremenu. Kako bi se izbjegle opasnosti i oštećenja, osoblje zaduženo za prihvat i otpremu zrakoplova mora slijediti ta propisana pravila. Prijava putnika za let započinje otprilike 2 ili 3 sata prije nego li je predviđen polazak zrakoplova, a to ovisi o procedurama pojedinih zračnih prijevoznika. Aktivnosti na stajanci započinju otprilike 15 minuta prije nego li zrakoplov sleti. To znači da je osoblje u tom razdoblju na svojim pozicijama na kojima je predviđeno slijetanje zrakoplova. Osoblje koje je zaduženo za određeni zrakoplov upoznaje se s podacima o količini prtljage i tereta te s podacima vezanim uz pozicije istih u zrakoplovu. Ujedno, osoblje se upoznaje s podacima o teretu koji se nalazi u prtljažniku zrakoplova, ako je prisutno. Nakon što je osoblje upoznato sa svim potrebnim podacima, odrađuje se pregled parkirne pozicije od stranih štetnih predmeta FOD (engl. *Foreign Object Damage*) pregled. FOD pregled predstavlja provjeravanje površine po kojoj će se kretati zrakoplov do svoje predviđene pozicije i same pozicije za parkiranje zrakoplova.

Putnički zrakoplovi imaju složeniji proces prihvata i otpreme u odnosu na teretne zrakoplove, a svrha ovog rada je opisati zrakoplov A320, a ujedno i detaljnije opisati aktivnosti koje su prisutne u procesu prihvata i otpreme putničkog zrakoplova. Također, u radu se analizira prihvat i otprema tradicionalnog zračnog prijevoznika A320.

Ovaj završni rad podijeljen je u šest cjelina. Prva cjelina odnosi se na uvod u glavnu tematiku ovog završnog rada. Nadalje, druga cjelina navodi karakteristike zrakoplova A320, unutar koje se također navode tehničke karakteristike te konstrukcijske značajke navedenog zrakoplova. Treća cjelina obuhvaća infrastrukturu potrebnu za prihvat i otpremu zrakoplova, a unutar čega se detaljnije objašnjava pojam stajanke te na koji način stajanka funkcionira. Također, u ovoj cjelini navodi se i potrebna oprema za prihvat i otpremu zrakoplova. Četvrta cjelina navodi analizu tehnološkog procesa prihvata i otpreme tradicionalnog zračnog prijevoznika A320. Unutar ove cjeline detaljno se navode aktivnosti koje se provode prilikom samog prihvata i otpreme zrakoplova. U sklopu pete cjeline analizira se vrijeme potrebno za prihvat i otpremu zrakoplova A320. Za kraj ovog završnog rada, u šestoj se cjelini navodi zaključak temeljem obrađene teme. Završni rad također sadržava literaturu, popis kratica, slika i tablica.

Za potrebe izrade ovog završnog rada proučavane su knjige, znanstveni i stručni članci, kao i razni internetski sadržaji koji obuhvaćaju temu ovog rada.

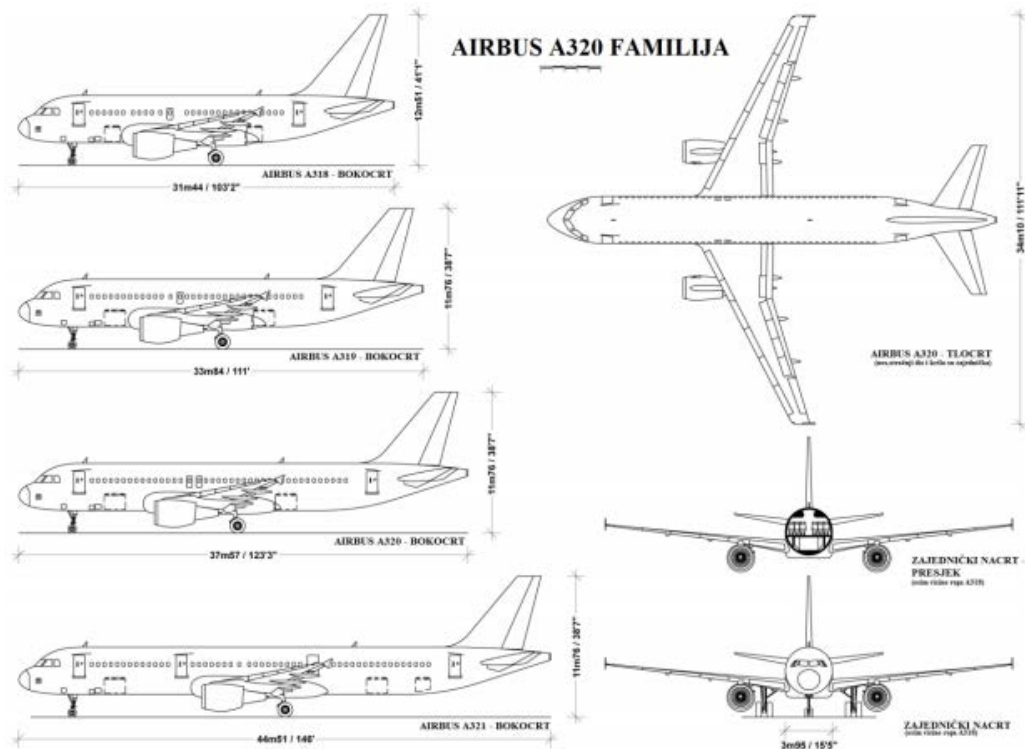
Izvori podataka prikupljeni su istraživanjem relevantne stručne domaće i strane literature iz područja prometnih znanosti i zrakoplovstva. Metoda izrade završnog rada je istraživanje za stolom.

2. KARAKTERISTIKE ZRAKOPLOVA A320

Airbus A320 čini obitelj modernih uskotrupnih mlaznih zrakoplova koji imaju srednji dolet, a sastoji se od više tipova zrakoplova, a to su:

- A318,
- A319,
- A320,
- A321.

Na slici 1. nalazi se prikaz tipova zrakoplova iz obitelji Airbus A320.



Slika 1. Tipovi zrakoplova obitelji A320, [1]

Grupacija Airbus osnovana je 18. prosinca 1970. godine. Sjedišta kompanije nalaze se u Hamburgu i Toulouseu, te je to jedna od vodećih kompanija koja se bavi proizvodnjom zrakoplovne, kao i svemirske opreme u cijelom svijetu. Kada se razmatra s tehnološke strane, zrakoplovi obitelji A320 poprilično su jednaki, a ono po čemu se razlikuju su dimenzije i konfiguracije sjedala. Ti zrakoplovi predviđeni su za let na visini od 11 920 metara do 12 500 metara. Na toj visini mogu postići maksimalnu brzinu od 890 km/h, gdje imaju dolet od otprilike 6100 km kod maksimalne težine zrakoplova.

Airbus 320 prvi je zrakoplov u obitelji A320 te predstavlja moderni putnički zrakoplov koji je poznat kao prvi putnički zrakoplov sa ugrađenom naprednom „fly-by-wire“ tehnologijom, odnosno sa naprednim sustavom upravljanja. Ovim sustavom je Airbus uspio razviti zrakoplove koji imaju najviši stupanj sličnosti u operativnom upravljanju, a njihov dizajn pilotskih kabina te karakteristika upravljanja gotovo je isti. Na taj se način pojednostavljuje osposobljavanje i promjena posade. Ta tehnologija zamjenjuje manualni sustav upravljačkih kontrola, te se za upravljanje komandama koriste električni impulsi. Način na koji taj sustav funkcionira jest da se pomicanjem upravljačke kontrole stvaraju električni impulsi koji se zatim prenose na upravljačko računalo gdje se određuje koja će se upravljačka površina otkloniti.

Električni impulsi onemogućuju prekoračenje određenih dopuštenih parametara leta kao što su primjerice maksimalna i minimalna brzina, napredni kut i slično. Prednosti „fly-by-wire“ tehnologije čini ušteda na težini, niži troškovi kod održavanja, kao i veća preciznost samog leta. Ušteda na težini rezultat je zamjene poprilično teških mehaničkih kablova za kontrolu, a to naposljetku rezultira manjom potrošnjom goriva. Također, niži su troškovi održavanja jer je puno lakše upravljati i održavati električne kontrole. Putem električnih signala daje se izravan unos kojima su naredbe preciznije, a to se odražava na veću razinu sigurnosti, [2]. Zrakoplov A320 uveden je u komercijalnu upotrebu u ožujku 1988. godine. Inicijalna inačica tog modela je bila A320-100, proizvedena u malom broju primjeraka prije nego je zamijenjena inačicom A320-200 s povećanom najvećom masom uzlijetanja (engl. *maximum take-off weight*), većim doletom i aerodinamičnim dodacima na krajevima krila, [3].

Proizvođači zrakoplova Airbus do danas su isporučili približno 8100 zrakoplova A320, a treba napomenuti kako svoju isporuku čeka još 6500 naručenih zrakoplova. Croatia Airlines je svoj prvi Airbus A320-200 započela operativno koristiti 1997. godine, a nazvala ga je „Rijeka“ .

2.1. Tehničke karakteristike

Zrakoplov A320 mogu pokretati dvije vrste motora, a to su CFM56-5 ili IAE V2500-A5 koji proizvode snagu od 98-120 kN. Na slici 2. prikazani su navedeni motori.

Prilog 26. Izjava o akademskoj čestitosti i suglasnosti

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

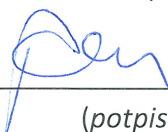
Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je ZAVRŠNI RAD
(vrsta rada)

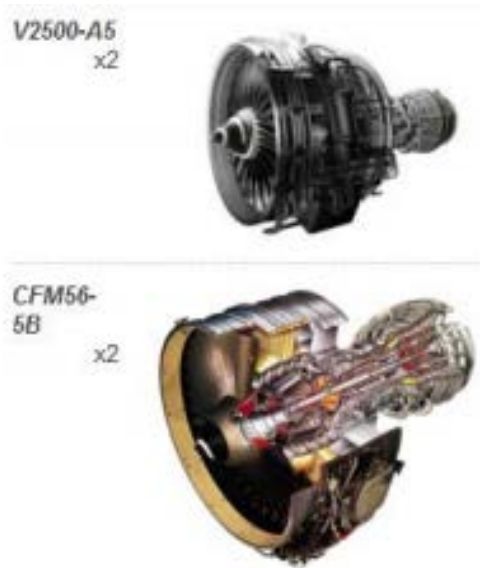
isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom USPOREDNA ANALIZA PROCESA PRIHVATA I OTPREME, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR. (ZRAKOPLOVA 320)

U Zagrebu 14.9.2020.

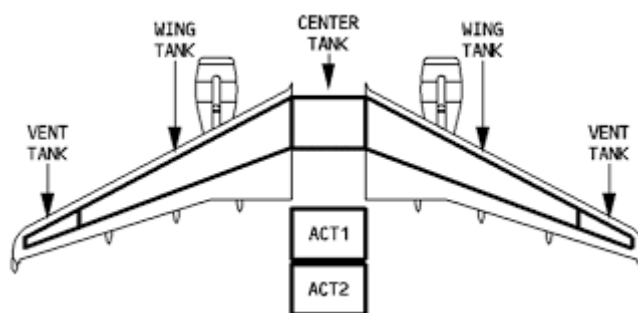
Student/ica:


(potpis)



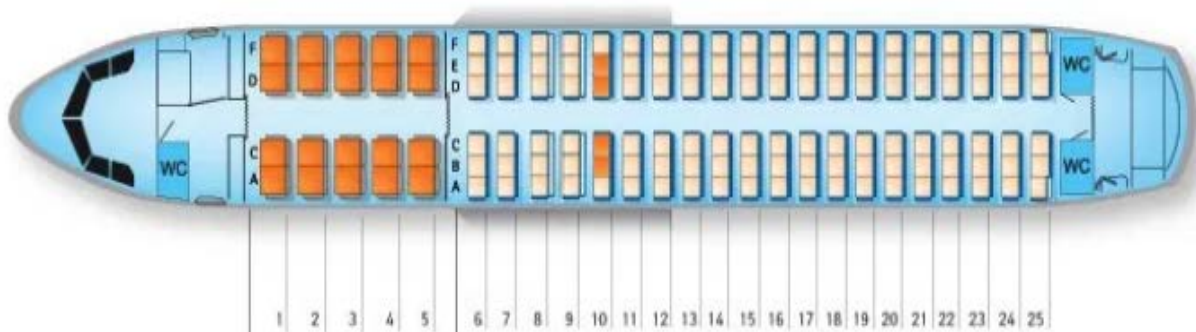
Slika 2. Motori zrakoplova A320, [4]

Za ekonomičnu brzinu krstarenja koja iznosi 840 km/h, maksimalan kapacitet goriva iznosi 29 849 litara. Maksimalni dolet iznosi 5700 km. Zrakoplov A320 može imati još jedan ili dva dodatna spremnika s gorivom čija je zapremina oko 3000 litara. Time se dodatno povećava dolet, s tim da je pritom smanjena korisna nosivost. Takva vrsta spremnika – dodatni spremnik goriva (engl. *Additional Centre Tanks*), nalazi se u stražnjem robnom prostoru gdje je pravilno izoliran te je pozicioniran blizu središta zrakoplova. Jedan primjer takve vrste spremnika prikazan je na slici 3.



Slika 3. Dodatni spremnik goriva, [5]

Prilikom uzlijetanja maksimalna težina iznosi 77 tona, a raspon krila je 34,09 metara dok je duljina trupa od 37,57 metara. Kapacitet putničke kabine iznosi od 150-180 sjedećih mjesta, što ovisi o konfiguraciji zrakoplova, a kapacitet kabine posade iznosi 2 pilota što ujedno uključuje jedan do dva dodatna sjedala (engl. *jump seat*), također ovisno o konfiguraciji te 4 sjedala kabinskog osoblja, [3]. Na slici 4. prikazan je jedan od rasporeda sjedala u kabini zrakoplova Airbus A320.

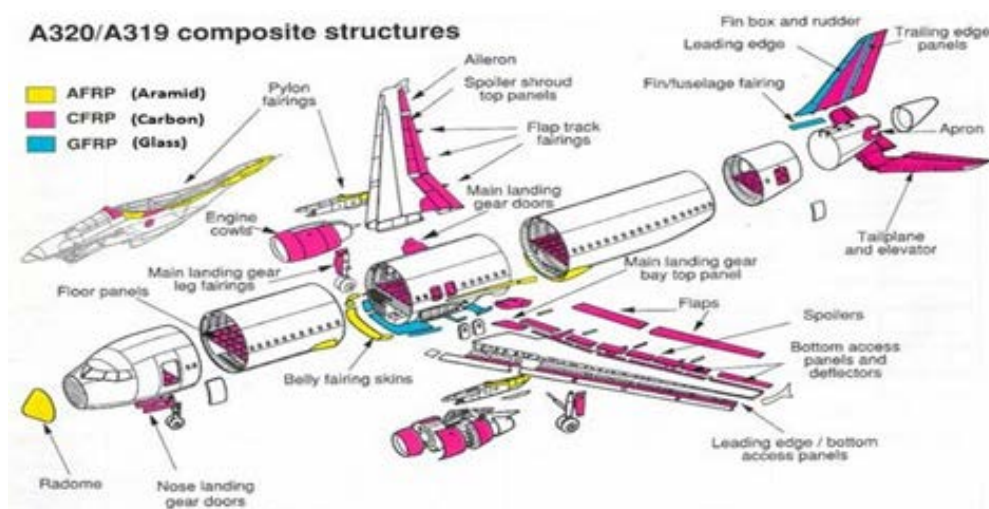


Slika 4. Shematski prikaz sjedala u kabini zrakoplova A320, [6]

Na slici 4. vidljivo je kako je prvih pet redova predviđeno za putnike poslovne klase, a sa svake strane se nalaze po dva sjedala. Nadalje, slijede sjedala predviđena za putnike ekonomske klase, a sa svake strane se nalaze po tri sjedala. Toaleti se nalaze iza 25. reda sjedala, a isto tako postoji toalet u prednjem dijelu aviona koji se nalazi odmah do kabine pilota.

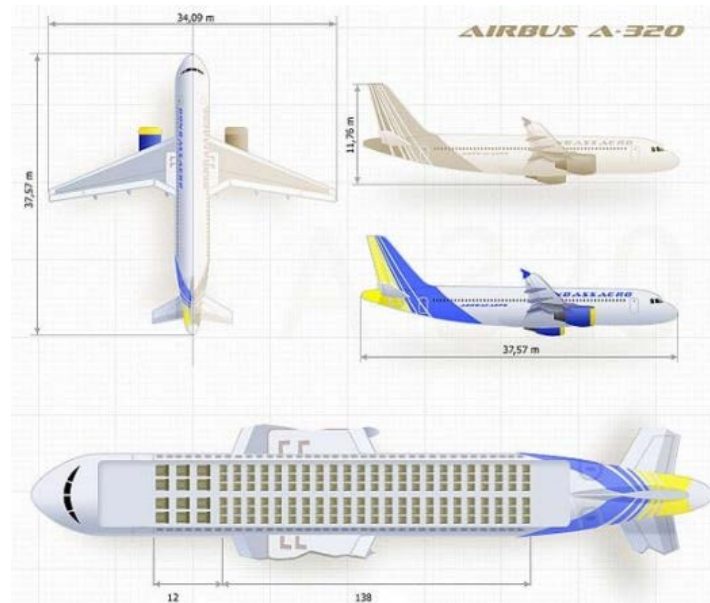
2.2. Konstrukcijske značajke

Zrakoplov Airbus A320 predstavlja prvi uskotrupni zrakoplov čija je struktura napravljena od značajne količine kompozitnih materijala. Takva kombinacija su dva ili više različitih materijala koji čine materijal sa svojstvima kakve nema niti jedna komponenta za sebe. Također, takva vrsta materijala, u usporedbi sa bilo kojom pojedinačnom komponentom, često je puno lakši i čvršći. Po pitanju upotrebe kompozitnih materijala na zrakoplovu Airbus A320, u ukupnoj masi zrakoplova ima udio od 28%, a valja navesti kako je cijela repna konstrukcija izrađena od kompozitnih materijala, pa tako i podne obloge te niz ostalih elemenata. Na slici 5. slijedi prikaz kompozitne strukture zrakoplova A320.



Slika 5. Kompozitna struktura zrakoplova A320, [7]

Dimenzije zrakoplova karakteriziraju visina, dužina, raspon krila te površina krila. Prilikom izražavanja dužine zrakoplova, mjeri se od „nosa“ zrakoplova sve do najisturenijeg dijela površina repa. Visina zrakoplova se mjeri od tla pa sve do najvišeg dijela zrakoplova. Raspon krila podrazumijeva dužinu koja spaja vrh lijevog i vrh desnog krila, a površina krila se odnosi na ukupnu površinu desnog, kao i lijevog krila. Zrakoplov A320 dugačak je 37,57 metara, dok je visok 11,76 metara. Raspon krila iznosi 34,09 metara, a površina im je 122,40 m². U nastavku slijedi slika 6. na kojoj se nalaze dimenzije zrakoplova A320, [4].



Slika 6. Dimenzije zrakoplova A320, [4]

3. INFRASTRUKTURA I OPREMA ZA PRIHVAT I OTPREMU ZRAKOPLOVA A320

Sustav zračnog prometa dijeli se na infrastrukturu (aerodrome i zračne puteve sa sredstvima koja ih definiraju), zrakoplove te kontrolu letenja i vođenja zrakoplova, [8]. Takav sustav dijeli se na zračnu i zemaljsku stranu.

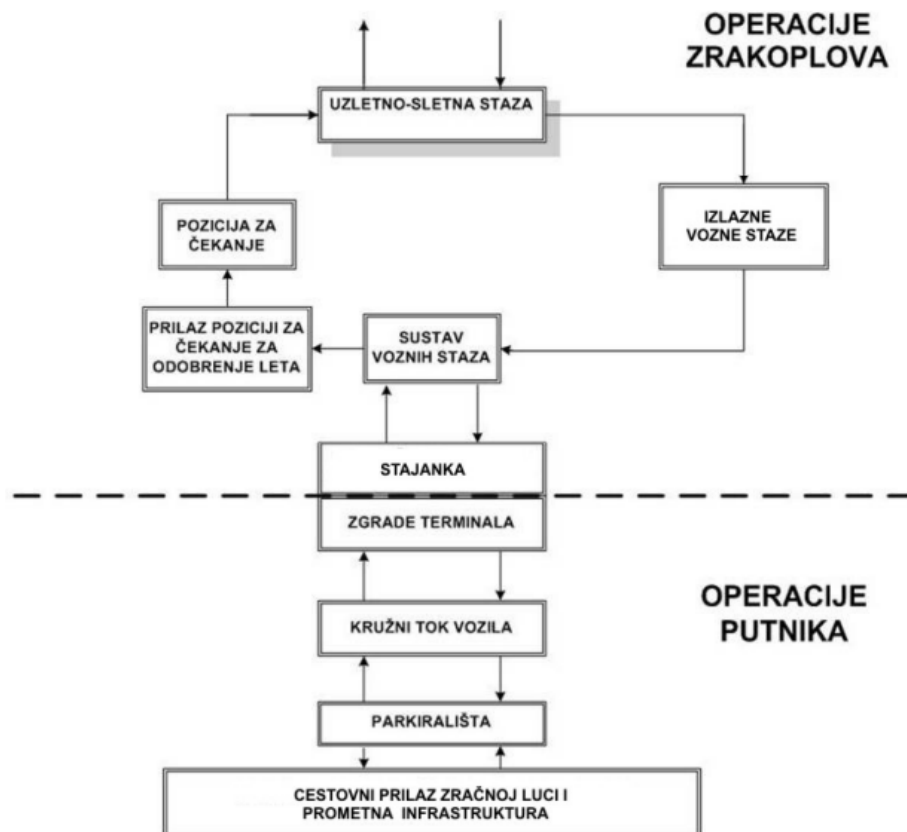
Zračnu stranu čine sljedeće površine na zemlji:

- površine namijenjene za slijetanje i uzlijetanje zrakoplova (uzletno-sletne staze),
- površine namijenjene za vožnju zrakoplova na zemlji (vozne staze),
- staze za zaustavljanje i sigurnosne površine,
- površine za stajanje zrakoplova i drugo, [8].

Zemaljsku stranu čine sljedeći objekti na zemlji:

- putnički terminal,
- objekt za prihvata i otpremu tereta i pošte,
- pristupna parkirališta i prometnice,
- objekti kontrole leta,
- objekti namijenjeni održavanju aerodromskih površina, opreme i instalacija,
- skladište goriva zrakoplova i drugo, [8].

U nastavku na slici 7. prikazane su aktivnosti vezane za putnike i zrakoplov prilikom prihvata i otpreme zrakoplova.



Slika 7. Prikaz operacija zrakoplova i putnika tijekom prihvata i otpreme zrakoplova, [8]

Na slici 7. prikazane su operacije zrakoplova i putnika tijekom prihvata i otpreme zrakoplova. Operacije putnika provode se na zemaljskoj strani terminala. Putnici koji imaju zakazani let ulaze u parkiralište zračne luke sa cestovnog prilaza, zatim ulaze u kružni tok vozila sa kojega se upućuju u glavnu zgradu terminala gdje slijedi prijava putnika, prtljage i ostale aktivnosti prije samog polijetanja. Sa zračne strane operacija započinje prilikom slijetanja zrakoplova.

Kada zrakoplov sleti na stazu dočekuje ga vozilo koje ga vodi do izlazne vozne staze, a zatim do sustava voznih staza. Zrakoplov zatim pomoću parkera koji ga navodi palicama odlazi na stajanku, to jest na svoje predviđeno parkirno mjesto gdje se obavljaju sve potrebne aktivnosti, a detaljnije su objašnjene kasnije u radu. Nakon što su izvršene sve aktivnosti te nakon što su se putnici ukrkali u zrakoplov, zrakoplov se upućuje prema poziciji gdje se čeka odobrenje za let. Zatim, kada zrakoplov primi odobrenje, upućuje se na uzletnu stazu sa koje polijeće.

3.1. Stajanka

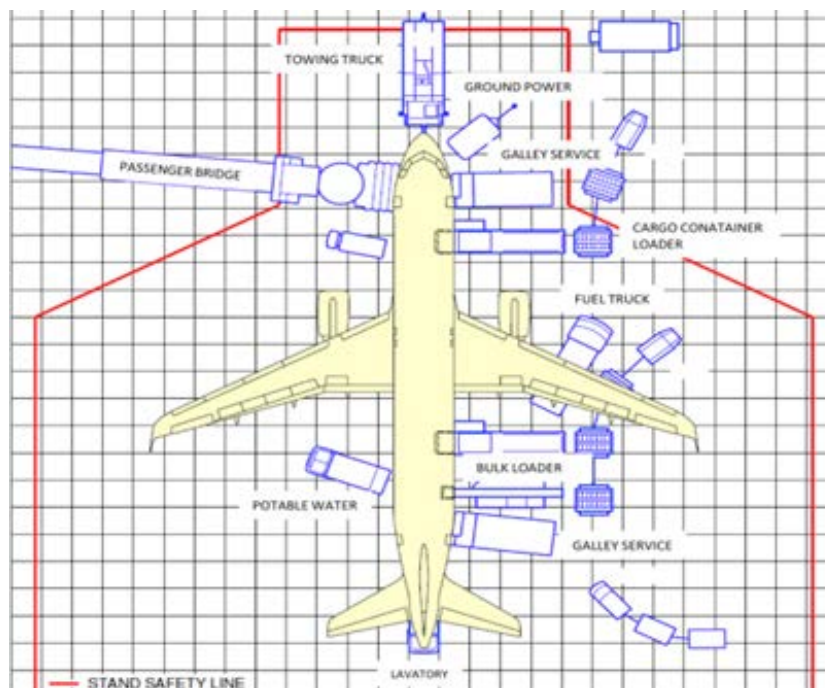
Svrha stajanke jest da prihvati i otpremi zrakoplov, a to ujedno podrazumijeva ulazak i izlazak putnika, ukrcavanje i iskrcavanje prtljage, pošte i tereta, parkiranje te održavanje zrakoplova. Nadalje, postoje i posebne stajanke koje se koriste za odleđivanje zrakoplova, kao i izolirana pozicija te drugo.

Stajanku čine sljedeće površine:

- pozicije predviđene za zrakoplove,
- vozne staze predviđene za vožnju zrakoplova na stajanci,
- vozne staze pomoću kojih zrakoplov dolazi do pozicije te izlazi iz pozicije,
- servisne ceste predviđene za kretanje vozila i opreme potrebne za prihvat i otpremu zrakoplova te za druga vozila na stajanci,
- sigurnosni razmaci između zrakoplova koji se kreću i zrakoplova u stajanju, vozila i opreme od zrakoplova i slično,
- površine predviđene za odlaganje opreme, [8].

Kada se određuje kapacitet stajanke, treba prvenstveno obratiti pozornost na fizičke dimenzije zrakoplova, na broj zrakoplova koji su u vršnom opterećenju, kao i na sustav parkiranja, a on može biti uz putničku zgradu gdje se koristi zračni most te na otvorenim pozicijama gdje se putnici prevoze autobusima do putničke zgrade ili putnici pješake. Nadalje, treba obratiti pozornost i na pozicije, jesu li samomanevarske ili s izgurivanjem, kakve su manevarske značajke zrakoplova, koja je vrsta pozicije, kakva je konfiguracija terminala te koliko je pozicija potrebno. Uz navedeno bitne su i značajke potrebne zemaljske opreme, zatim sustav voznih staza, kakva je prometnica za kretanje vozila i opreme te svakako sigurnosna udaljenost između zrakoplova te površina predviđenih za parkiranje opreme.

Svaki zrakoplov ima svoju kodnu oznaku koja može biti od „A“ do „F“. Ta oznaka dodjeljuje se prema rasponu krila određenog zrakoplova. Airbus A320 ima raspon krila 34,09 metara, što znači da pripada u kodno slovo „C“. Prema toj oznaci određuju se i sigurnosni razmaci između zrakoplova i ostalih objekata, a u slučaju zrakoplova A320, sigurnosni razmak iznosi 4,5 metara. Na slici 8. slijedi prikaz tipične otvorene stajanke zrakoplova A320.



Slika 8. Stajanka za zrakoplov A320, [9]

Uz navedene, javljaju se i stajanke za dulje parkiranje zrakoplova, stajanke za održavanje zrakoplova te stajanke za odleđivanje zrakoplova. Kada je riječ o stajankama za dulje parkiranje zrakoplova, one podrazumijevaju parkiranje zrakoplova čiji je red letenja tek za nekoliko sati, a isto tako zrakoplovi mogu prenoćiti ili ostaju nešto duži period na aerodromu. Stajanke za održavanje zrakoplova nalaze se ispred hangara predviđenih za održavanje zrakoplova, a pozicija mora biti najmanje one veličine kao i zrakoplov. Takva stajanka najčešće se upotrebljava za neka manja održavanja ili pak za parkiranje zrakoplova. Također, postoje stajanke za odleđivanje koje su smještene na aerodromima gdje dolazi do zaleđivanja, a promet je nešto intenzivniji.

Stoga, zrakoplovi čiji je let bio izložen stvaranju kontaminata, nakon prijvata i otpreme odlaze na stajanku za odleđivanje gdje se obrađuju prije uzlijetanja. Manje zračne luke taj postupak izvode na stajanci za prihvat i otpremu obzirom da ne postoji odvojena stajanka predviđena za takvu vrstu namjene. Po pitanju odleđivanja zrakoplova A320, kao i vanjskog čišćenja, mobilna oprema pomoću koje se ti postupci obavljaju, mora imati mogućnost dosezanja visine od 13 metara, [3]. Na slici 9. prikazan je proces odleđivanja zrakoplova A320.



Slika 9. Odleđivanje zrakoplova A320-214 u Munchenu, [8]

Kako bi se zaštitilo civilno zrakoplovstvo od nezakonitih radnji, sa zemaljske je strane na ulazima u stajanku osigurano mjesto gdje se pregledava osoblje te vozila i to u skladu s propisanim uvjetima ICAO-a (engl. *International Civil Aviation Organisation*), kao i ostalih relevantnih domaćih te međunarodnih propisa. Također, prisutne su i brojne mjere koje nisu javno dostupne sa svrhom sprečavanja unošenja oružja, eksploziva i ostalih predmeta namijenjenih nezakonitom ometanju civilnog zrakoplovstva.

3.2. Oprema

Moderniji zrakoplovi zahtijevaju veći broj vozila i opreme koji su mu potrebni kako bi se proveo optimalan proces prijehata i otpreme na stajanci. Obzirom na navedeno, broj nesreća oko stajanke i na samoj stajanci sve je veći, a da bi se izbjegli takvi slučajevi, sve se više primjenjuje fiksna oprema koja je najčešće ugrađena u kolnik, odnosno ispod kolnika stajanke što rezultira smanjenjem broja vozila i opreme oko zrakoplova. Upotrebljavaju se ugrađeni sustavi u stajanku to jest, priključci za gorivovod, vodovod, odvodnju fekalija, električnu energiju, izguravanje zrakoplova i zrak. Zračni most primjer je fiksne nadzemne opreme. Na zračnim se mostovima u nekim određenim slučajevima mogu nalaziti fiksni priključci koji služe za napajanje zrakoplova s električnom energijom, [10]. Primjer fiksnog zračnog mosta prikazan je na slici 10.



Slika 10. Zračni most, [11]

Prema navedenom, potrebna oprema može se podijeliti na pokretnu i fiksnu opremu. Pokretna oprema dalje se može podijeliti u četiri grupe, a to su:

1. oprema za iskrcavanje i ukrcavanje putnika,
2. oprema za istovarivanje i utovarivanje prtljage,
3. oprema za istovarivanje i utovarivanje tereta,
4. oprema za servis zrakoplova.

Prilikom prijehata i otpreme zrakoplova potrebno je sljedeće:

- kod ulaska/izlaska putnika: autobusi, aviomost, stepenice, *ambulift* (posebna vozila s podiznom kabinom), PRM (engl. *Passenger with Reduced Mobility*),
- ukrcavanje/iskrcavanje prtljage, tereta i pošte: oprema potrebna za prijevoz između terminala i zgrade robnog prometa, transporteri, transportne trake, *dolly* kolica i druga vozila,

- traktor za vuču i izguravanje zrakoplova,
- prilikom čišćenja zrakoplova: *catering* vozila, vozilo za opskrbu pitkom vodom, vozilo za servis toaleta,
- prilikom punjenja zrakoplova gorivom: cisterne te hidrantska mreža s crpnim uređajem,
- prilikom napajanja zrakoplova električnom energijom – GPU (engl. *Ground Power Unit*), zračni starteri, uređaji za odleđivanje/zaštitu, [10].

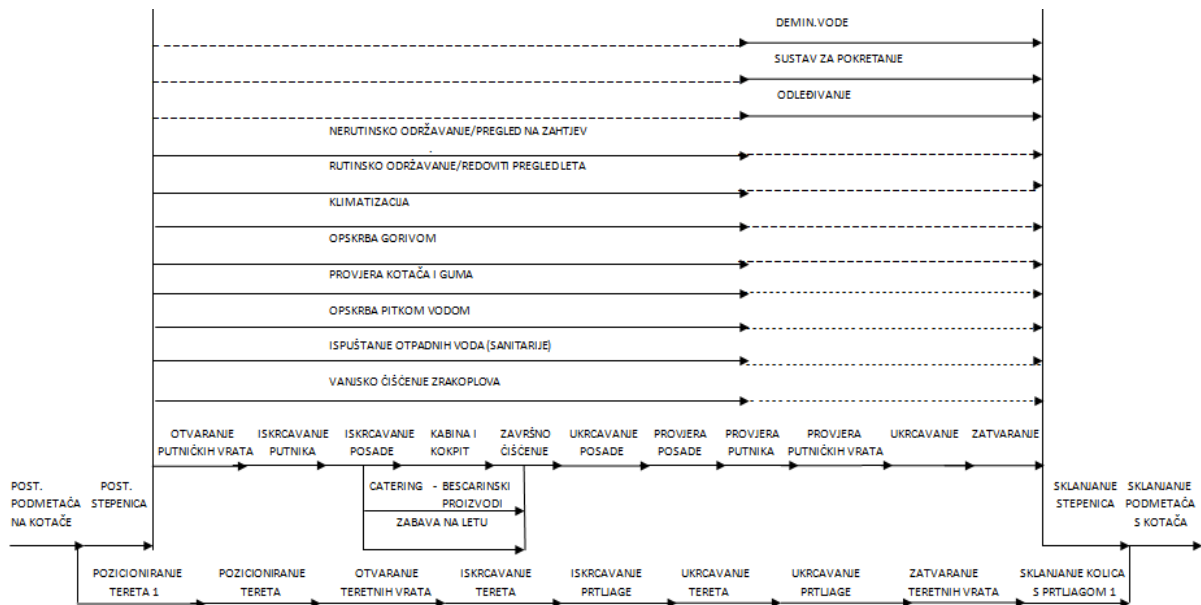
4. PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA

Uzimajući u obzir predmet prijevoza, tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova može se svrstati u dvije skupine, a to su:

1. tehnologija prihvata i otpreme putničkog zrakoplova,
2. tehnologija prihvata i otpreme teretnog zrakoplova.

Kada je riječ o tehnologiji prihvata i otpreme putničkog zrakoplova valja napomenuti kako se ta tehnologija dijeli prema tipu prijevoznika, pa tako primjerice postoji redoviti zračni prijevoznik, povremeni, odnosno izvanredni zračni prijevoznik te generalna avijacija. Redoviti zračni prijevoznik još se dijeli na tradicionalne, odnosno konvencionalne zračne prijevoznike te niskotarifne zračne prijevoznike.

Proces prihvata i otpreme tradicionalnog zračnog prijevoznika složeniji je nego li prihvatiti i otpremiti ostalih tipova zračnih prijevoznika. Tradicionalni zračni prijevoznici svojim putnicima nude bolju i kvalitetniju uslugu prilikom leta, a to zahtjeva i više aktivnosti koje se odvijaju unutar tehnološkog procesa. Na slici 11. prikazan je redosljed i struktura aktivnosti koje se odvijaju prilikom stajanke.



Slika 11. Redosljed i struktura aktivnosti tijekom prihvata i otpreme putničkog zrakoplova, [9]

Slika 11. prikazuje slijedno odvijanje aktivnosti, kao i aktivnosti koje se odvijaju, a nisu zavisne o drugim aktivnostima.

Za potrebe analize prihvata i otpreme zrakoplova koristi se metoda kritičnog puta. Kako bi se pronašao kritičan put, potrebno je pronaći vrijeme za svaku pojedinu aktivnost, a nakon toga je potrebno napraviti dijagrame kako bi bilo jasno vidljivo koje aktivnosti je potrebno završiti prije nego li se druge aktivnosti mogu započeti. Aktivnosti čiji je početak najraniji, odnosno najkasniji ili je vremenska rezerva jednaka nuli, moguće je označiti u mrežnom dijagramu. Kritične aktivnosti i kritičan put tako postaju poznati te se mogu unijeti u mrežni dijagram. Nadalje, završna aktivnost nastavlja se na prvu sljedeću aktivnost koja ima najraniji ili najkasniji početak, a kod uzlaznih aktivnosti slijedi ona sa obilježenom strelicom, [12]. Metoda kritičnog puta temelji se na determinističkom pristupu te na relativno točnim procjenama vremena trajanja pojedinih aktivnosti. Analiza kritičkog puta pruža sljedeće:

- veze među aktivnostima,
- predviđa očekivano vrijeme trajanja pojedine aktivnosti unutar prihvata i otpreme zrakoplova,
- određuje optimalno vrijeme trajanja prihvata i otpreme zrakoplova,
- daje procjenu o alternativnim strategijama i pristupima,
- kontrolira napredak aktivnosti u svrhu odstupanja od originalnih ciljeva te planova,
- daje prognozu uskih grla,
- provodi simulaciju testnog rada sistema, [13].

Obzirom na navedeno, vrlo je važno uputiti na određene aktivnosti koje su na slici prikazane kao nezavisne o drugima, one se prema zakonskim ograničenjima ne mogu odvijati u isto vrijeme. Primjerice, prema sigurnosnoj zakonskoj regulativi JAR – OPS-1, prilikom izlaska, odnosno ulaska putnika u zrakoplov, nije dozvoljeno puniti zrakoplov. No, u posebno određenim uvjetima, ta aktivnost je dozvoljena. Također, prema sigurnosnoj zakonskoj regulativi Međunarodne udruge zračnih prijevoznika IATA (engl. *International Air Transport Association*), ispuštanje otpadnih voda ne smije se provoditi u isto vrijeme kada se zrakoplov puni pitkom vodom, iz higijenskih razloga. Time se smanjuje mogućnost zagađenja pitke vode kojom se opskrbljuje zrakoplov, a ujedno se i smanjuje rizik od produljivanja vremenskog perioda predviđenog za prihvata i otpremu zrakoplova.

Treba napomenuti kako se aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova svrstavaju u grupe ovisno o tome je li riječ o putnicima i njihovoj kabinskoj prtljazi, odvojenoj prtljazi, teretu i pošti ili servisu zrakoplova.

5. AKTIVNOSTI PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA A320

Svaki proces prihvata i otpreme zrakoplova započinje navođenjem i parkiranjem na predviđeno mjesto na stajanci. Postoje dva načina na koji se zrakoplov navodi i parkira na predviđeno mjesto, a to su:

- upotreba „slijedi me“ vozila (engl. „*follow me*“) od ruba stajanke do svoje pozicije, a zatim ručno pomoću parkera
- samostalno navođenje kapetana pomoću odgovarajućih informacijskih sustava, [8].

Postoji nekoliko svjetlosnih sustava pomoću kojih se zrakoplov navodi na poziciju, a to su:

- sustavi za pozicioniranje zrakoplova – APIS (engl. *Aircraft Positioning and Information System*) i APS (engl. *Aircraft Positioning System*),
- sustav za vođenje prema azimutu za pozicije s aviomostom – AGNIS (engl. *Azimuth Guidance for Nose-In Stands*),
- *Safegate* sustav za navođenje (sustav je nazvan prema proizvođaču).

Standardne procedure imaju određene upute kojih se treba pridržavati. Važno je da se svjetla na vozilu *follow me* ne upale prije nego li navođenje započne. Ukoliko je moguće, kontrola zračnog prometa dojavljuje pilotu u kojem trenutku navođenje započinje i u kojem završava. Također, u određenim se okolnostima preporuča što kasnije javljanje prisutnosti vozila *follow me* kako se ne bi zbunjivalo pilota. Pilot vidi svjetlosne signale te je nužno da zna u kojem trenutku navođenje završava, to primjerice može biti na poziciji za čekanje kada prestaje praćenje vozila za navođenje, [14]. Izgled *follow me* vozila većinom je crne i žute boje te ima rotirajuće svjetlo narančaste boje. Na slici 13. slijedi primjer kako zrakoplov slijedi vozilo *follow me*.



Slika 12. Praćenje vozila "follow me" do pozicije, [15]

Zadatak pilota jest da slijedi *follow me* vozilo koje ga navodi do određene pozicije, a zatim parker ručno, uz pomoć palica navodi zrakoplov do točke gdje će se zaustaviti.

Zatim, slijedi priključivanje uređaja za posebne namjene, a u te uređaje ubrajaju se:

- zračni starter – ASU (engl. *Air Starter Unit*),
- zemaljski izvor električne energije – GPU (engl. *Ground Power Unit*).

Te uređaje osigurava specijalizirana kompanija ili operator određene zračne luke i to na zahtjev zračnog prijevoznika. Zemaljski izvor električne energije operatoru pruža upotrebu izmjenične i istosmjerne struje zrakoplovu u trenutku kada se nalazi na tlu. Svrha takvog uređaja jest da pomogne prilikom starta motora zrakoplova, a isto tako i prilikom obavljanja održavanja ili pak pružanja električne energije zrakoplovu u trenutku kada se nalazi u hangaru ili prilikom procesa prihvata i otpreme. Takav uređaj ima mogućnost pružati 115V izmjenične struje te 28V istosmjerne struje, [16]. U trenutku kada se mlazni motor pokreće zračnim starterima, tada se rotiraju usisnici motora i to uz pomoć značajnog volumena komprimiranog zraka iz zračnog startera. Važno je da osobe koje su zadužene za aktivnosti priključenja posebne namjene slijede određene upute kako se kretati oko zrakoplova za vrijeme uključenih motora i svjetla zrakoplova, [17].

Prilikom prihvata i otpreme putničkog zrakoplova, važna aktivnost je i proces izlaska putnika iz zrakoplova. Taj proces počinje u trenutku kada se zrakoplov parkira na stajanku, ugasi motore te kada se postave podmetači pod kotače što osigurava da se zrakoplov više ne kreće. Proces izlaska putnika iz zrakoplova može se odvijati:

- samohodnim, vučenim ili vlastitim stepenicama,
- zračnim mostovima.

Samohodne stepenice dovoze se te se prislanjaju izravno na zrakoplov, a za takvu upotrebu potrebno je zatražiti suglasnost koja se dobiva od strane zračnog prijevoznika. Na slici 14. slijedi primjer samohodnih stepenica.



Slika 13. Samohodne stepenice, [18]

S druge strane, vučene stepenice dovlače se na dva metra udaljenosti od zrakoplova vučnim vozilom, nakon čega se prislanjaju na zrakoplov pomoću ručnog manevriranja. Dodatno se namješta visina stepenica te se stabiliziraju kako bi putnici što sigurnije napustili zrakoplov. Važno je da prilikom dovođenja stepenica bude prisutna osoba koja navodi kako da se stepenice prislone na zrakoplov kako ne bi došlo do oštećenja na zrakoplovu ili opremi, [17]. Neki zrakoplovi posjeduju vlastite stepenice koje isto tako imaju mogućnost podešavanja, no obzirom na unaprjeđenje aerodromske infrastrukture, takva vrsta stepenica sve se manje koristi.

Zračni most predstavlja pokretnu zatvorenu konstrukciju čija je svrha spajanje zračnog terminalnog izlaza i zrakoplova pomoću kojega putnici mogu sigurnije ući u zrakoplov ili ga pak napustiti. Takvi zračni mostovi mogu biti fiksni i mobilni, a to ovisi o poziciji punjenja, operativnim potrebama te visini praga. U slučaju da zračni most ne postoji, putnici dolaze autobusom ili pješice do terminala, odnosno putničke zgrade. Propisano je da je kretanje putnika dozvoljeno u grupama ili u koloni te uz obaveznu sigurnosnu udaljenost od zrakoplova. Ujedno, važno je da se putnici sa međunarodnih i domaćih letova ne pomiješaju te da ulaze na svoje ulaze, [17].

Kod tradicionalnih zračnih prijevoznika prisutna je usluga čišćenja putničke kabine. Proces čišćenja slijedi nakon što svi putnici napuste putničku kabinu, odnosno zrakoplov, a završava prije nego li putnici uđu u zrakoplov.

Ukoliko su na letu tranzitni putnici, čišćenje putničke kabine mora se odvijati uz što manje smetnje putnicima. Čišćenje se odvija ovisno o vremenskoj raspoloživosti, pa tako postoji čišćenje prilikom kratkotrajnog zaustavljanja zrakoplova te čišćenje na početno-završnim letovima. Čišćenje zrakoplova kod kratkotrajnog zaustavljanja obuhvaća čišćenje podova i plastičnih dijelova, čišćenje sjedala i pretinaca od sjedala, čišćenje oplata prozora, slaganje deka i pojaseva, čišćenje sanitarnih prostorija te prostorija za čuvanje hrane i pića, kao i dezinfekciju. S druge strane, čišćenje zrakoplova na početno-završnim letovima temeljitije je te osim što uključuje sve aktivnosti čišćenja kao i kod kratkotrajnih letova, uključuje još i promjenu navlaka za glavu, promjenu deka, raspodjelu reklamnih i ostalih predmeta i slično.

Još jedan od važnih procesa je opskrbljivanje zrakoplova s hranom i pićem. Zrakoplovi A320 svojim putnicima nude bolju i kvalitetniju razinu usluge stoga je važno na letu osigurati adekvatnu količinu hrane i pića. Ponuda hrane u zrakoplovima razlikuje se prema zračnim prijevoznicima, tako da je moguće da se na nekim letovima nudi kvalitetnija hrana. Opskrbljivanje zrakoplova s vodom prisutno je kod tradicionalnih letova, a proces se mora odvijati prema propisanim pravilima. Taj proces započinje pozicioniranjem vozila s vodom kod zrakoplova prije samog parkiranja zrakoplova. Zatim, nakon što se ugase *anticollision* svjetla, pomoću osobe za navođenje prilazi se zrakoplovu. Tada se otvara panel koji se nalazi na zrakoplovu te se priključuju crijeva kojim se opskrbljuje zrakoplov. Važno je otvoriti ventil pomoću odgovarajućeg prekidača te se tako oslobađa pristup. Nakon što se zrakoplov opskrbio vodom, zatvara se ventil, cijevi se uklanjaju te osoba za navođenje udaljava vozilo od samog zrakoplova, [17].

Neke aktivnosti mogu se istovremeno izvršavati. Iako se zrakoplov opskrbljuje gorivom nakon što putnici napuste zrakoplov, ta aktivnost može se provoditi i prilikom ulaska ili izlaska putnika, no u tom slučaju važno je imati nadzor. Razlog zbog kojeg se zrakoplov istovremeno opskrbljuje gorivom kada putnici ulaze ili napuštaju zrakoplov jest taj što je vrijeme prihvata i otpreme zrakoplova bitno skraćuje, osobito u slučaju kada nije moguće dovesti cisternu u optimalnom trenutku. U slučajevima kada se izlaz/ulaz putnika u zrakoplov i opskrba zrakoplova gorivom odvija u istom trenutku, valja osigurati sljedeće:

- omogućavanje brze evakuacije putnika, kao i putnika sa smanjenom pokretljivošću – PRM (engl. *Passenger with Reduces Mobility*),
- smanjenje rizika od zapaljivanja,
- osiguravanje područja za evakuaciju putnika,
- raščišćivanje puta od vatrogasnih i ostalih vozila za evakuaciju putnika,

- uzimanje u obzir pokretljivost putnika i dežurnog rukovoditelja brze i efikasne evakuacije.

Postoji iznimka kada nije dozvoljeno istovremeno napuštanje ili ukrcavanje u zrakoplov kada se zrakoplov opskrbljuje gorivom, a to je punjenje gorivom tipa JET B, JP4. Kada se putnici nalaze u zrakoplovu, a istovremeno se izvodi aktivnost opskrbe gorivom, važno je poštivati sve mjere opreza kojima bi se u slučaju požara mogla provesti brza evakuacija. Na slici 15. prikazuje se aktivnost opskrbe zrakoplova gorivom.



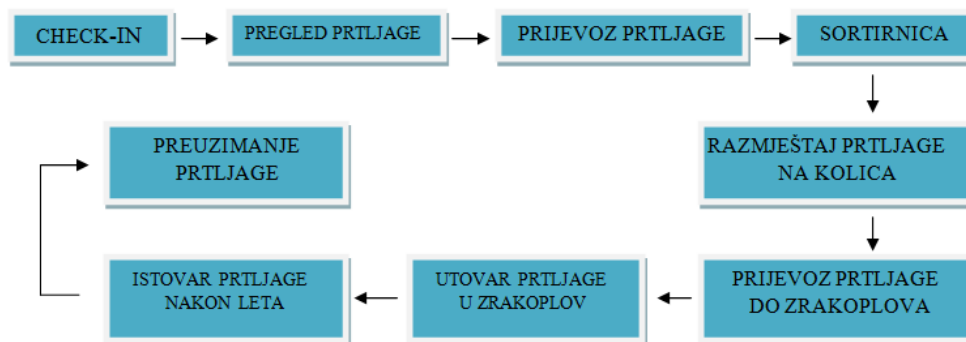
Slika 14. Opskrba zrakoplova gorivom, [19]

Navedene mjere opreza odnose se na sudjelovanje kontrolora opsluživanja, letačkog te kabinskog osoblja, a isto tako i kvalificiranog zemaljskog osoblja. Važno je također da osoblje i vatrogasna vozila budu spremna na određenoj udaljenosti od zrakoplova prije nego li se gorivo počne puniti u spremnike zrakoplova. Ukoliko se benzinske pare počnu osjetiti u kabinama zrakoplova, punjenje gorivom se obustavlja. Također, ukoliko se zrakoplov nalazi u zatvorenom prostoru poput hangara, ili su vremenske prilike nepovoljne (grmljavinsko nevrijeme), zrakoplov se ne smije puniti gorivom.

Način na koji se zrakoplov može opskrbiti gorivom jest pomoću cisterne koja ima vlastitu pumpu za gorivo ili pak pomoću samohodne pumpe za gorivo koja funkcioniра na način da se spoji na podzemne instalacije za gorivo. Prije nego li započne sami proces opskrbe gorivom, prethodno je potrebno provesti određene procedure. Važno je da ventili koji prekidaju protok goriva prilikom izvanrednih situacija budu pripralni na dostupnim mjestima na vozilima za punjenje gorivom te na stajanci. Također, potrebno je da su kotači zrakoplova učvršćeni tako da je pomicanje zrakoplova onemogućeno. Kako bi se smanjila mogućnost požara, punjenje gorivom nikada se ne odvija neposredno nakon slijetanja obzirom da su kočnice na zrakoplovu još uvijek zagrijane.

Nadalje, pozicioniranje vozila za punjenje gorivom jest takva da se u slučaju uzbune ne moraju kretati unazad. Također je važno da osoblje koje prisustvuje punjenju zrakoplova gorivom sa sobom ne nose predmete poput upaljača i šibica te isto tako ne smiju nositi obuću sa željeznim dijelovima koji bi mogli stvoriti iskre. Zemaljsko osoblje smije biti pozicionirano na najmanje 6 metara udaljenosti od vozila s gorivom, kao i od hidranta ventila te sve preostale opreme koja je potrebna za punjenje, [20].

Utovar prtljage još je jedna aktivnost koja se odvija tijekom procesa prihвата i otpreme zrakoplova. Prtljagu utovaruje i istovaruje rukovatelj prtljagom. Prtljaga prvenstveno mora biti pregledana na šalteru *check-in-a*, a nakon što dobije svoj privjesak, na pokretnoj traci odlazi do sortirnice. Ondje se prtljaga razmješta na kolica, a zatim odlazi prema svom zrakoplovu. Kontrolor opsluživanja, kao i manipulant grupovođa te transportni radnik nadležni su za proces utovara prtljage, a ona prtljaga koja nema privjesak koji se stavlja na *check-in-u*, ne smije se ukrcati na zrakoplov. Na slici 16. prikazan je proces utovara prtljage u zrakoplov.



Slika 15. Proces utovara prtljage u zrakoplov

Izvor: [21]

Prilikom utovara predane prtljage u teretni prostor zrakoplova važno je slijediti upute koje su napisane u obliku naloga za utovar tereta i prtljage. Taj nalog važan je za balansiranje zrakoplova što naposljetku omogućava sigurno i nesmetano polijetanje i slijetanje. Po završetku utovara prtljage u zrakoplov može se dogoditi da je broj prtljage manji od broja putnika, da je broj prtljage jednak broju putnika te da je broj prtljage veći od broja putnika, [17]. U slučaju kada je broj prtljage jednak broju putnika, tada se provodi osiguranje da nema mogućnosti pomicanja tijekom leta te proces utovara prtljage završava odmicanjem opreme. Putnicima je omogućeno i unošenje ručne prtljage u putničku kabinu gdje ju mogu smjestiti iznad svojih sjedala. Ručna prtljaga smije iznositi između šest i deset kilograma.

Nadalje, utovar i istovar tereta i pošte još je jedna od aktivnosti koja se odvija prilikom procesa prihvata i otpreme. Ta aktivnost može se odvijati paralelno s ostalim aktivnostima, isključivši aktivnost punjenja zrakoplova gorivom. Teret se u zrakoplov utovaruje komandno ili na paletama, a ukoliko nisu popunjeni i pregledani zračni teretni list – AWB (engl. *Air Waybill*) i teretni manifest, teret ne smije biti utovaren. Prilikom utovara i istovara pošte i tereta sudjeluju manipulant grupovođa, radnici te kontrolor opsluživanja.

Jedna od bitnih aktivnosti kod prihvata i otpreme zrakoplova je i klimatizacija, odnosno grijanje zrakoplova. Sustav kontrole okoliša (engl. *Environmental Control System – ECS*), odnosno okolišni kontrolni sustav zrakoplova predstavlja sustav pomoću kojeg se dovodi zrak, kontrolira se temperatura, kao i tlak u kabinama s putnicima i članovima posade. Taj sustav vrlo često podrazumijeva detekciju dima, hlađenje zrakoplova te moguće gašenje vatre, [22].

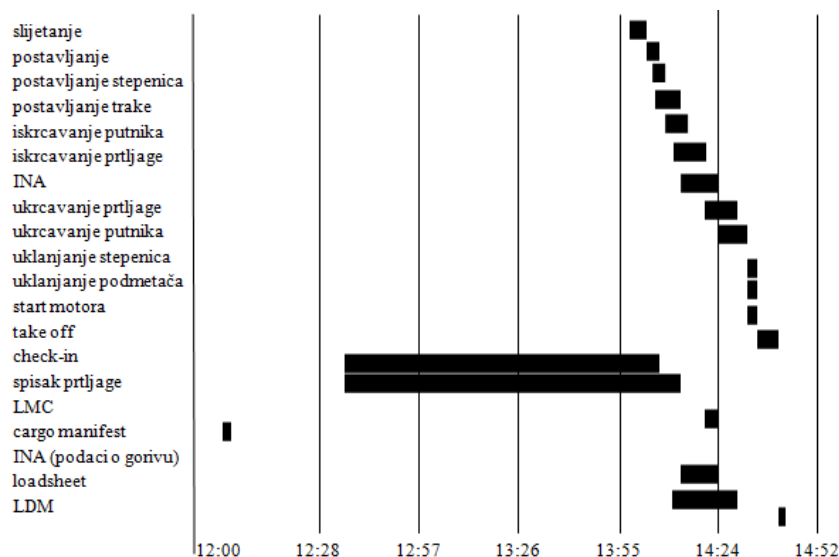
Treba napomenuti kako su vanjski uređaji za klimatizaciju povezani sa uređajima za klimatizaciju zrakoplova, a to znači da kada se zrakoplov nalazi na zemlji zrak koji se dobije pomoću APU-a koristi se za hlađenje kabine. On prolazi kroz cijev i pohranjuje se u spremnik, a kasnije se može koristiti za hlađenje ili grijanje kabine zrakoplova. U trenutku kada se motori zrakoplova pokrenu, cijev se odvaja iz zrakoplova, a nadalje zrakoplov za grijanje i hlađenje upotrebljava svoj zrak. Željena temperatura zraka postiže se na način da se vrući zrak iz turbine motora miješa sa zrakom iz atmosfere prilikom prolaska kroz hladnjak, a zatim kroz sustav za klimatizaciju dolazi u kabinu zrakoplova, [23].

6. ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA PRIHVATA I OTPREME ZRAKOPLOVA A320 TRADICIONALNOG ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA

Kod prihvata i otpreme zrakoplova važno je da djelatnik koji je zadužen za uravnoteženje i opterećenje ima točne informacije o masi zrakoplova dok je bez goriva jer se temeljem toga izrađuje plan leta. Kontrolor koji je zadužen za opsluživanje zrakoplova mora imati informacije o broju posade, „*catering*“ na letu te o modelu zrakoplova, i to 24 sata prije samoga leta. Također, ne smije biti izostavljen nalog za utovar prtljage, tereta i pošte, odnosno njihov stvarni položaj u prtljažnom prostoru samog zrakoplova, kao i gorivo. Plan leta mora biti spreman najmanje jedan sat prije leta, dok su informacije o planu i aktualnim porukama, kao i stvarni razmještaj putnika po putničkoj kabini, potrebne dvadeset minuta prije leta. Zatim, poruke o dolaznom zrakoplovu –LDM (engl. *Load Message*) te poruke o ukrcanom letu CPM (engl. *Container/Pallet Distribution Message*) šalju se na dolaznu zračnu luku pet minuta prije predviđenog polijetanja. Putničku registraciju moguće je izvršiti 24 sata prije samog polijetanja zrakoplova, dok ukrcavanje putnika započinje 40 minuta prije polijetanja.

Pravilno utovarivanje prtljage bitno je zbog uravnoteženja i opterećenja zrakoplova. Prije svakog polijetanja, putnici, prtljaga i sav teret moraju biti pravilno raspoređeni u zrakoplovu. Dva sata prije leta, kontrolor daje informaciju o spremnosti za utovarivanje prtljage. Informacije koje su bitne kod uravnoteženja i opterećenja zrakoplova jest ukupan broj putnika po sjedalima u zrakoplovu, kao i ukupna količina i težina prtljage (engl. *final data*). Onaj koji koordinira prihvatom i otpremom putnika i prtljage ima zadatak dostaviti navedene podatke uredu za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, i to putem telefona ili računala. Također, osim navedenih podataka, koordinator prihvata i otpreme dužan je uredu za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova poslati podatke o teretu i pošti, [24].

Pripremanje tereta kreće dva sata prije, a utovarivanje tereta i prtljage u zrakoplov počinje 40 minuta prije polijetanja. Vrijeme opsluživanja zrakoplova (engl. *turn around time*), ovisi od zrakoplova do zrakoplova, pa tako primjerice opsluživanje širokotrupnih zrakoplova Boeing 777 traje otprilike 170 minuta, a opsluživanje uskotrupnih zrakoplova oduzima značajno manje vremena, 30 do 40 minuta. Što se tiče vremena opsluživanja zrakoplova A320, ono iznosi u prosjeku 40 minuta, dok kod zrakoplova Dash 8 Q400 iznosi 30 minuta. Na grafikonu 1. u nastavku slijedi prikaz analize prihvata i otpreme zrakoplova A320.



Grafikon 1. Vremenska analiza prihвата i otpreme zrakoplova A320

Izvor: [25]

U tablici 1. u nastavku prikazano je usporedno vrijeme trajanja prihвата i otpreme zrakoplova A320 i DH4 izraženo u preostalom vremenu nakon izvršenja određenih aktivnosti.

Tablica 1. Vrijeme trajanja prihвата i otpreme zrakoplova A320 i DH4

Vremensko trajanje prihвата i otpreme u minutama	A320	DH4
Minimalno vrijeme obrta	40	30
Postavljanje stepenica	-38	-1
Čišćenje kabine	/	/
Opskrba hranom i pićem	/	/
Početak opskrbe gorivom	-32	-25
Završetak čišćenja i opskrbe	-20	-17
Početak ukrcavanja	-25	-25
Dolazak prvog autobusa	-20	-20
Potruga mogućih nestalih putnika	-15	-15
Dolazak posljednjeg autobusa	-10	-10
Iskrcavanje prtljage nestalih putnika	-10	-10
Ukrcavanje DAA i ostale prtljage	-4	-4
Zatvaranje vrata zrakoplova	-3	-3
Zatvaranje vrata teretnog/prtljažnog prostora	-3	-3

Izvor: [26]

Iz prethodne tablice može se uočiti kako se vrijeme trajanja prihvata i otpreme zrakoplova A320 i DH4 razlikuje, dok je zrakoplovu DH4 dovoljno 30 minuta za prihvat i otpremu zrakoplova, zrakoplovu A320 potrebno je 10 minuta više, odnosno 40 minuta. Primjerice, kod zrakoplova DH4 postavljanje stepenica, kao i čišćenje kabine kraće je za jednu minutu, a opskrba i čišćenje zrakoplova također zahtjeva manje vremena nego li u slučaju zrakoplova A320.

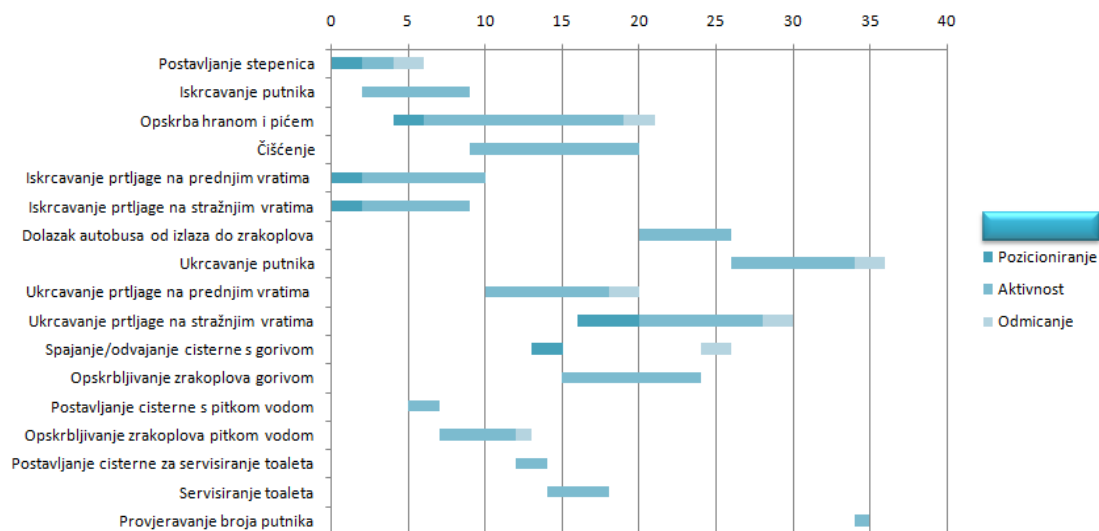
Zrakoplovi istog tipa, no drugog zračnog prijevoznika mogu se bitnije razlikovati kada je u pitanju proces prihvata i otpreme zrakoplova. Tablica 2. prikazuje usporednu analizu prihvata i otpreme zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Croatia Airlines te zračnog prijevoznika Germanwings.

Tablica 2. Usporedna analiza prihvata i otpreme zrakoplova A320 različitih zračnih prijevoznika

Vrijeme trajanja aktivnosti u minutama	Germanwings	Croatia Airlines
Postavljanje stepenica	2	2
Iskrcavanje putnika	6	7
Opskrba hranom i pićem	/	13
Čišćenje	/	11
Iskrcavanje prtljage na prednjim vratima	3	8
Iskrcavanje prtljage na stražnjim vratima	3	7
Dolazak autobusa od izlaza do zrakoplova	/	6
Ukrcavanje putnika	9	8
Ukrcavanje prtljage na prednjim vratima	4	8
Ukrcavanje prtljage na stražnjim vratima	4	8
Spajanje/odvajanje cisterne s gorivom	2	2
Opskrbljivanje zrakoplova gorivom	8	9
Postavljanje cisterne s pitkom vodom	/	2
Opskrbljivanje zrakoplova pitkom vodom	/	5
Postavljanje cisterne za servisiranje toaleta	/	2
Servisiranje toaleta	/	4
Provjeravanje broja putnika	1	1
STVARNO VRIJEME TRAJANJA PRIHVATA I	25	37
OTPREME		

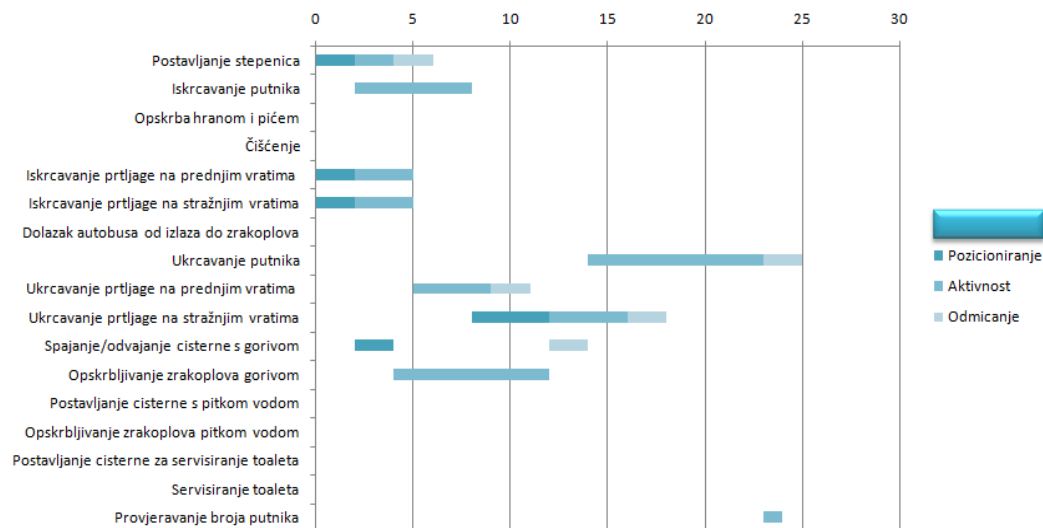
Izvor: [26]

Prema podacima iz tablice 2. napravljena je *ganttov* dijagram za oba zrakoplova. Na grafikonu 4. nalazi se prikaz aktivnosti prema kojima je vidljivo koje su kritične točke prijevoznika Croatia Airlines-a.



Grafikon 2. Prikaz vremenskog trajanja prihvaća i otpreme zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Croatia Airlines, [25]

Aktivnosti koje su vidljive na grafikonu 4. pokazuju kako je vrijeme prihvaća i otpreme u praksi kraće od propisanog vremena p/o zrakoplova A320, koje iznosi 40 minuta. U usporedbi sa aktivnostima zrakoplova A320 kompanije Germanwings, postoji nekoliko aktivnosti koje se prikazuju kao kritične. Opskrba hranom i pićem jedna je od ključnih aktivnosti koja produljuje vrijeme prihvaća i otpreme. Također, čišćenje putničke kabine traje 11 minuta što utječe na kasnije ukrcavanje putnika. Servisiranje toaleta aktivnost je koja se provodi između svakog leta Croatia Airlines zrakoplova no, ta se aktivnost odvija paralelno s aktivnošću opskrbljivanja zrakoplova gorivom tako da ne utječe direktno na mogućnost ukrcavanja putnika, a samim time i na produljenje trajanja prihvaća i otpreme zrakoplova. Važno je reći kako se u praksi ne prakticira servisiranje toaleta paralelno sa opskrbljivanjem zrakoplova pitkom vodom iz higijenskih razloga. Zrakoplovna kompanija Germanwings, ima znatno manje aktivnosti koje se izvršavaju prije leta. Na grafikonu 5. vidljivo je kako je za prihvat i otpremu zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Germanwings, potrebno 25 minuta.



Grafikon 3. Prikaz vremenskog trajanja prihvata i otpreme zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Germanwings, [25]

Iz grafikona 5. vidljivo je kako su aktivnosti poput opskrbe zrakoplova hranom i pićem, kao i čišćenje, bitnije utjecale na vremensko trajanje prihvata i otprema zrakoplova. Opsluživanje zrakoplova Germanwings kompanije kraće je za 12 minuta od zrakoplova Croatia Airlines-a. Praksa Germanwings zrakoplova je da se radnje koje oduzimaju puno vremena izvršavaju u baznim stanicama zračnog prijevoznika. Nadalje, vrijeme ukrcavanja prtljage u zrakoplov Germanwings-a dvostruko je kraće u usporedbi sa zrakoplovom Croatia Airlines-a. Ulazak putnika traje jednu minutu duže nego što je slučaj kod zrakoplova Croatia Airlines-a. Sitni odmaci u vremenskom trajanju ukrcavanja putnika mogu biti rezultat starosne dobi putnika, otežanog fizičkog zdravlja ili ponašanja pojedinih putnika.

Kao što je i vidljivo u tablici 2. vremensko trajanje prihvata i otpreme zrakoplova A320 različitih zračnih prijevoznika može se bitnije razlikovati. Zračni prijevoznik Germanwings ima kraće vrijeme prihvata i otpreme u odnosu na zračnog prijevoznika Croatia Airlines. Razlog tome jest to što prijevoznik Germanwings svoj zrakoplov opskrbljuje pitkom vodom isključivo u baznim stanicama Germanwings-a, kao što je već navedeno. To rezultira štednjom vremena, odnosno nije potrebno postavljati cisternu s pitkom vodom i opskrbljivati zrakoplov. Nadalje, isto je i sa opskrbljivanjem zrakoplova hranom i pićem jer nije potrebno pozicioniranje i opskrbljivanje. Vezano za čišćenje zrakoplova, zračni prijevoznik Germanwings provodi čišćenje nakon četiri leta, a manje radnje poput poravnavanja pojaseva, sakupljanja smeća i slično, odvija se između svakog leta te ne zahtijeva puno vremena. Kod zračnog prijevoznika Croatia Airlines, čišćenje kabine provodi se između svakog leta, a ono obično traje u prosjeku 10 minuta.

Također, čišćenje toaleta kod Croatia Airlines provodi se između svakog leta, dok je slučaj kod Germanwings-a nešto drugačiji, a to je čišćenje toaleta prema potrebi. Važno je napomenuti kako niskotarifni zračni prijevoznici vrlo često lete na nešto kraćim rutama, baš kao i Germanwings. Samim time, boravak putnika u putničkoj kabini, odnosno zrakoplovu je kratak što dovodi do toga da se „*catering*“ kao takav, može izostaviti na tim letovima. Ujedno, generalno čišćenje kabina također nije prijeko potrebno, kao ni servisiranje otpadnih voda te drugih sličnih aktivnosti.

Valja napomenuti i kako je niskotarifnim zračnim prijevoznicima iznimno bitna što bolja iskoristivost zrakoplova. Stoga, svojim procesima opskrbljivanja zrakoplova nastoje da se zrakoplov što kraće zadržava na zemlji jer se time i smanjuju troškovi stajanja na pozicijama u zračnim lukama.

7. ZAKLJUČAK

Postoje putnički i teretni zrakoplovi, a obzirom da se svojom konstrukcijom, karakteristikama i namjenom značajno razlikuju, prihvat i otprema teretnog i putničkog zrakoplova također se značajno razlikuje u određenim segmentima. Prihvat i otprema putničkog zrakoplova sadržava puno više aktivnosti nego li prihvat i otprema teretnog zrakoplova. Razlog tome je prisutnost putnika čije potrebe moraju biti zadovoljene dok se s druge strane u teretnim zrakoplovima prevozi samo teret i pošta, stoga proces prihvata i otpreme zahtjeva puno manje sredstava. Prilikom prihvata i otpreme putničkih zrakoplova važno je slijediti niz aktivnosti, primjerice pozicioniranje putničkih stepenica za iskrcavanje putnika, vozila sa hranom i pićem, vozila s pitkom vodom, osiguravanje sredstava za čišćenje te ostale potrebne aktivnosti.

Prilikom prihvata i otpreme zrakoplova, brzina kojom se aktivnosti izvode veoma je bitna. Obzirom da se zračnim prijevoznicima naplaćuje parking, kao i aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova, poželjno je da se zrakoplov što manje zadržava na stajanci. Stoga, valja napomenuti kako je organizacija procesa važan segment u izvršavanju prihvata i otpreme zrakoplova u predviđenom, odnosno planiranom vremenu. Kako bi se izostavile sve moguće greške i nedostaci, angažirano je kvalificirano i adekvatno osoblje kojemu je dodijeljena pripadajuća oprema. Osoblje svoje zadatke izvršava paralelno ili u sljedovima. Prilikom provođenja zadataka u sljedovima valja navesti kako se ne može započeti s novim zadatkom ukoliko prethodni nije završen. Dakle, aktivnosti prihvata i otpreme međusobno su povezani te ukoliko jedna aktivnost kasni, cjelokupan proces rezultirati će kašnjenjem. Ovdje može doći do iznimke ukoliko je neka od aktivnosti izvršena prije predviđenog, odnosno planiranog vremena. To znači da će prihvat i otprema zrakoplova ipak biti izvedena u planiranom roku. Postoji mogućnost da se tvornička mjerenja prihvata i otpreme zrakoplova razlikuje od stvarnog trajanja procesa. To se događa zbog manjka radnika ili zbog ljudske greške, kao i zbog nedostatka opreme.

Iz usporedne analize prihvata i otpreme zrakoplova A320 zračnih prijevoznika Croatia Airlines-a i Germanwings-a mogu se uočiti određene razlike između ta dva procesa. Naime, zračni prijevoznik Germanwings tijekom procesa prihvata i otpreme isključio je pojedine aktivnosti kako bi zadržavanje na tlu trajalo što kraće. Aktivnosti poput opskrbe zrakoplova hranom i pićem izostavljeno je obzirom da su letovi kratki te se ne zahtjeva obrok kao takav. Isto tako, detaljno čišćenje zrakoplova, odnosno putničke kabine smatra se nepotrebnim obzirom da putnici ne provode mnogo vremena na letu, odnosno ne zadržavaju se duži vremenski period u putničkoj kabini.

Također, opskrba zrakoplova pitkom vodom odvija se u baznim stanicama čime zračni prijevoznik Germanwings štedi vrijeme i novac. U usporedbi sa Croatia Airlines-om, vidljivo je kako je prihvata i otprema zrakoplova Germanwings-a znatno kraća, i to za 12 minuta. Dakle, vremensko trajanje prihvata i otpreme zrakoplova može se razlikovati zavisno od zračnog prijevoznika, a sve u svrhu bolje ekonomičnosti.

Popis literature

- [1] Preuzeto sa: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/A32XFAMILYv1.0.png>
(Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [2] Preuzeto sa: <http://www.airbus.com/innovation/proven-concepts/in-design/fly-by-wire/>
(Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [3] Radačić Ž, Suić I, Škurla Babić R. Tehnologija zračnog prometa. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2008.
- [4] Preuzeto sa:
<https://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a320family/a320/specifications/>
(Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [5] Preuzeto sa: <https://avia.superforum.fr/t1583p50-a319-a320-a321-neo-partie-2> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [6] Preuzeto sa: <https://visit-rzn.ru/hr/pomosch-turistu/samolet-a-320-kolichestvo-toplivnyh-bakov-samolet-airbus-a320-harakteristiki-shema-salona-i-luchshie/> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [7] Preuzeto sa: <https://www.pinterest.com/pin/233905774382038605/> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [8] Fakultet prometnih znanosti: Osnovni elementi infrastrukture zračnog prometa
- [9] Preuzeto sa: http://e-student.fpz.hr/Predmeti/A/Aerodromske_operacije/Materijali/Nastavni_materijali_Aerodromske_operacije_.pdf (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [10] Pavlin S. Aerodromi 1. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2006.
- [11] Preuzeto sa: <https://www.aa.com.tr/ba/balkan/hrvatska-zatvorena-zra%C4%8Dna-luka-dubrovnik-zara%C5%BEena-sprema%C4%8Dica-/1772005> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [12] Brandenberger J, Konrad R. Tehnike mrežnog planiranja. Zagreb; 1970.
- [13] Wong Y. Critical Path Analysis for New Product Planning. Journal of Marketing, 1964; Vol. 28, No. 4.
- [14] Preuzeto sa: https://www.skybrary.aero/index.php/Follow_Me_Vehicle_Procedures
(Pristupljeno: srpanj 2020.)

- [15] Preuzeto sa: <https://www.putoholicari.rtl.hr/sto-se-zapravo-dogada-prilikom-prihvata-i-otpreme-zrakoplova-83829/> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [16] Preuzeto sa: <https://pilotjohn.com/aircraft-ground-power-units/> (Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [17] Bračić M, Pavlin S. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova. Zagreb: Fakultet Prometnih Znanosti; 2014.
- [18] Preuzeto sa: <http://ba.tygse.com/airplane-stairs/motorized-airplane-stairs/self-propelled-passenger-steps.html> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [19] Preuzeto sa: <https://www.funkidslive.com/learn/amys-aviation/amys-aviation-fuel-tanks-fuel/> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [20] Preuzeto sa:
http://www.epd.gov.hk/eia/register/report/eiareport/eia_2232014/html/Appendix%206.2.pdf
(Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [21] Preuzeto sa: <https://www.aviokarta.net/avion-izmedu-dva-leta-prtljag/> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [22] Preuzeto sa: https://en.wikipedia.org/wiki/Air_cycle_machine (Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [23] Preuzeto sa:
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/amt_airframe_handbook/media (Pristupljeno: srpanj 2020.)
- [24] Agić J. Računalni sustavi za uravnoteženje i opterećenje zrakoplova. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti; 2014.
- [25] Preuzeto sa: <https://bib.irb.hr/datoteka/685706.0135214452.pdf> (Pristupljeno: kolovoz 2020.)
- [26] Preuzeto sa: <https://www.zagreb-airport.hr/> (Pristupljeno: srpanj 2020.)

Popis kratica

APIS	(Aircraft Positioning and Information System) sustav za pozicioniranje i informiranje zrakoplova
APS	(Aircraft Positioning System) sustav za pozicioniranje zrakoplova
AGNIS	(Azimuth Guidance for Nose-In Stands) sustav za vođenje prema azimutu za pozicije s aviomostom
ASU	(Air Starter Unit) zračni starter
AWB	(Air Waybill) zračni teretni list
ECS	(Environmental control System) sustav kontrole okoliša
CPM	(Container Distribution Message) poruke o ukrcanom letu
IATA	(International Air Transport Association) Međunarodna udruga za zračni prijevoz
ICAO	(International Civil Aviation Organisation) Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva
GPU	(Ground Power Unit) zemaljska jedinica napajanja
LDM	(Load Message) poruke o dolaznom zrakoplovu
PRM	(Passenger with Reduces Mobility) putnik sa smanjenom pokretljivošću
FOD	(Foreign Object Damage) strani štetni predmet

Popis slika

Slika 1. Tipovi zrakoplova obitelji A320.....	3
Slika 2. Motori zrakoplova A320	5
Slika 3. Dodatni spremnik goriva	5
Slika 4. Shematski prikaz sjedala u kabini zrakoplova A320.....	6
Slika 5. Kompozitna struktura zrakoplova A320.....	6
Slika 6. Dimenzije zrakoplova A320	7
Slika 7. Prikaz operacija zrakoplova i putnika tijekom prihvata i otpreme zrakoplova	9
Slika 8. Stajanka za zrakoplov A320	11
Slika 9. Odleđivanje zrakoplova A320-214 u Munchenu.....	12
Slika 10. Zračni most	13
Slika 11. Redoslijed i struktura aktivnosti tijekom prihvata i otpreme putničkog zrakoplova.....	15
Slika 12. Praćenje vozila "follow me" do pozicije	18
Slika 13. Samohodne stepenice	19
Slika 14. Opskrba zrakoplova gorivom	21
Slika 15. Proces utovara prtljage u zrakoplov	22

Popis tablica

Tablica 1. Vrijeme trajanja prijvata i otpreme zrakoplova A320 i DH4	25
Tablica 2. Usporedna analiza prijvata i otpreme zrakoplova A320 različitih zračnih prijevoznika	26

Popis grafikona

Grafikon 1. Vremenska analiza prijvata i otpreme zrakoplova A320.....	25
Grafikon 2. Prikaz vremenskog trajanja prijvata i otpreme zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Croatia Airlines	27
Grafikon 3. Prikaz vremenskog trajanja prijvata i otpreme zrakoplova A320 zračnog prijevoznika Germanwings	28