Planiranje i provedba reda letenja zračnog prijevoznika

Klaić, Franka

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:119:970966

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Franka Klaić

PLANIRANJE I PROVEDBA REDA LETENJA ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Planiranje zračnog prijevoza**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4362

Pristupnik: **Franka Klaić (0135230374)**
Studij: Promet
Smjer: Zračni promet

Zadatak: **Planiranje i provedba reda letenja zračnog prijevoznika**

Opis zadatka:

U radu je potrebno analizirati elemente procesa izrade reda letenja, odosno dizajniranja i planiranja mreže letova, usporediti različite pristupe i teorijske modele te istaknuti nedostatke i prednosti pojedinih metodologija izrade reda letenja. Zatim, u radu treba identificirati sve ograničavajuće čimbenike okruženja koji utječu na izradu alternativnog reda letenja, analizirati red letenja te procijeniti moguća unaprijeđenja procesa izrade reda letenja hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor: Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

_____ _____

doc. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

PLANIRANJE I PROVEDBA REDA LETENJA ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA

AIRLINE TIMETABLE PLANING AND IMPLEMENTATION

Mentorica: doc. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Studentica: Franka Klaić

JMBAG: 0135230374

Zagreb, rujan 2017.

PLANIRANJE I PROVEDBA REDA LETENJA ZRAČNOG PRIJEVOZNIKA

SAŽETAK

Učinkovit red letenja osigurava usklađenost potražnje i ponude, a profitabilna rješenja zahtijevaju predviđanje općih tržišnih uvjeta: cijene kapitala, goriva i rada te razinu i prirodu konkurencije. Djelovanjem na otvorenom tržištu, prijevoznici imaju slobodu odabira reda letenja i planova leta, no u praksi postoji mnogo čimbenika koji utječu na njegovo pravilno odvijanje. Kod kreiranja reda letenja, u obzir se uzima nekoliko bitnih stavki: potražnja korisnika, karakteristike zračne luke i zrakoplova te održavanje, pa se na taj način biraju letovi koji povećavaju profit prijevoznika. U radu je detaljnije analiziran red letenja hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika te su predložene smjernice za izradu atraktivnijeg reda letenja.

KLJUČNE RIJEČI: red letenja, mreža linija, zračni prijevoznik.

SUMMARY

Effective flight schedules ensure demand and supply matching, and profitable solutions require prediction of general market conditions: capital, fuel and labor costs, and the level and nature of competition. By operating in the open market, carriers have the freedom to choose schedules and flight plans, but in practice there are many factors that influence proper running. When creating a flight schedule, several important items are taken into account: customer demand, airport, aircraft characteristics and maintenance, so that flights that increase the profit are selected. This paper analyzes the flight schedule of the Croatian national air carrier and suggests some guidelines for creating a more attractive timetable.

KEY WORDS: timetable, airline network, air carrier.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Dizajniranje mreže letova 2
   2.1. Struktura i modeli mreže linija 3
      2.1.1. *Point to point* mreža linija 4
      2.1.2. *Hub and spoke* mreža linija 6
      2.1.3. Prednosti i nedostaci *hub and spoke* sustava 8
   2.2. Ekonomija mreže i troškovi prijevoznika 9
3. Izrada reda letenja 11
   3.1. Kreiranje reda letenja 13
   3.2. Pet koraka izrade reda letenja 14
   3.3. Dogovori prijevoznika sa zračnom lukom 17
   3.4. Varijable koje utječu na red letenja 18
   3.5. Moguće promjene reda letenja 22
      3.5.1. Karte koje su ponovno valjane 23
      3.5.2. Karte koje nisu ponovno valjane 23
      3.5.3. Prava putnika kod promjene reda letenja 23
   3.6. Integrirani model reda letenja 24
   3.7. Problem dodjeljivanja flote 27
4. Nedostaci reda letenja 29
   4.1. Pokazatelji osjetljivosti reda letenja na kašnjenje 33
   4.2. Ovisnost vremena početka i kraja leta 35
   4.3. Sustav praćenja kašnjenja 36
5. Provedba reda letenja i metodologija rješenja 38
6. Analiza reda letenja prijevoznika Croatia Airlines 41
7. Zaključak 45

Literatura 46

Popis slika 48

Popis tablica 49

Popis grafikona 50

1. Uvod

Kreiranje reda letenja predstavlja početak planiranja poslovanja zračnih prijevoznika. Odluka zračnog prijevoznika o ponudi letova će u najvećem dijelu ovisiti o prometnoj potražnji, operativnim karakteristikama raspoloživih zrakoplova, te ponašanju konkurentskih prijevoznika. Rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1) Uvod
2) Dizajniranje mreže letova
3) Izrada reda letenja
4) Nedostaci reda letenja
5) Provedba reda letenja i metodologija rješenja
6) Analiza reda letenja prijevoznika Croatia Airlines
7) Zaključak.

U drugom poglavlju prikazana je podjela dizajna mreže letova na sustave: *point to point* (koji se dijeli na linijsku i rešetkastu strukturu) i *hub and spoke*. Isto tako je objašnjena povezanost modela mreže letanja s modelom poslovanja prijevoznika, te na koji način određeni model utječe na poslovanje (prednosti i nedostaci).

Treće poglavlje obuhvaća opis elemenata planiranja i izrada reda letenja zajedno s koracima u procesu izrade, te varijable koje na njega utječu. U nastavku poglavlja su obrađene moguće promjene, integrirani model te problem dodjeljivanja flote.

U četvrtom poglavlju definirane su i detaljnije objašnjene nepravilnosti reda letenja, dok je najveća pozornost posvećena problemima kašnjenja.

Peto poglavlje se odnosi na evaluaciju reda letenja, te načine poboljšanja usluge kod prijevoznika.

U šestom poglavlju je analiziran red letenja Croatia-e Airlines, naglašeni su određeni nedostaci, te predložena moguća rješenja.

Sedmo poglavlje je zaključak koji predstavlja sintezu svih navedenih i opisanih spoznaja.

2. Dizajniranje mreže letova

Red letenja svakog prijevoznika treba biti dobro strukturiran i pružati što više mogućnosti potencijalnim putnicima, dok u isto vrijeme postavlja načelo minimiziranja troškova. Logistika samog reda letenja treba biti takva da postoji argumentirani izbor broja odredišta, pravilan odabir zračnih luka u odredištima, dovoljan broj frekvencija između zračne luke polaska i dolaska, usklađeni red letenja s drugim prijevoznicima te pravilan odabir tipa zrakoplova.

Definirana su određena pravila kreiranja reda letenja koja doprinose njegovom lakšem praćenju koja se odnose na: postavljanje identičnih vremena dolazaka i odlazaka tijekom tjedna, tjedno opsluživanje koje se planira s istim tipom zrakoplova (s izuzetkom dana izrazito niske potražnje), korištenje uvijek istog broj leta tijekom cijele sezone reda letenja, te pozicioniranje velikih transfernih tržišta što bliže jedne drugima kako bi se olakšao zemaljski transfer.

Bitna su i moguća odstupanja kompanijskih standarda i reda letenja koja uzimaju u obzir: vrijednosti vjetra, zagušenost zračnih puteva i problem slotova na zračnim lukama. Dakle, uspješniji je onaj prijevoznik koji logistiku reda letenja postavi ispunivši sljedeće uvjete:

- da vrijeme opsluživanja zrakoplova planira konstantnim kod odnosa prometa (međunarodni – domaći) i vrste zrakoplova (širokotrupni i uskotrupni)
- da je skorištenost zrakoplova konstantna u odnosu na udaljenost leta i strukturu flote
- optimizira iskorištenost posade
- optimizira raspored velikih pregleda zrakoplova
- drži konstantnom potrošnju goriva po tipovima zrakoplova
- unaprijedi potrošnju goriva
- optimizira plaćeni teret s doletom zrakoplova
- minimizira kašnjenja
- optimizira odstupanja i rerutiranja.[1]

[1]Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 208.

Pitanje optimizacije mreže ruta nekog prijevoznika može se različito valorizirati, jer njene početne pozicije ne moraju nužno biti identične sa zahtjevima i odgovornostima uprave civilnog zrakoplovstva koja reprezentira šire društvene interese uključujući i državnu zrakoplovnu regulativu, raspoloživost kapaciteta zračnih putova i luka. Pojava *hub and spoke*-a (sustav letenja preko gradova središta) paralelno s procesom liberalizacije i deregulacije zračnog prometa u Sjedinjenim Američkim Državama utjecala je na racionalizaciju mreže i prelazak sa linearne rutne strukture na rutnu strukturu putem čvorišne zračne luke (*hub*).[2]

U ovom poglavlju su prikazane vrste mreža i metodologija izrade reda letenja te su pokazane njihove značajke s aspekta ekonomskih benefita i ispunjavanja zahtjeva i očekivanja putnika.

2.1. Struktura i modeli mreže linija

Na odabir mrežnog dizajna bitno utječu:

- geografski čimbenici u smislu udaljenosti potencijalnih parova gradova;
- raspoloživa flota u smislu doleta, veličine i pripadajućih troškova;
- prioriteti poslovne politike u odnosu na profitne potencijale zrakoplovnih tržišta.

Struktura mreže linija je usko povezana s poslovnim modelom jednog prijevoznika. Prema dosadašnjoj praksi, *point to point* („od toče do točke“ – usluga direktnog prijevoza) mreža je svojstvena poslovanju niskotarifnih, a *hub and spoke* mreža, poslovanju tradicionalnih prijevoznika. Većina prijevoznika čija mreža linija čini pretežno *hub and spoke* sustav nudi i određeni broj *point to point* linija.

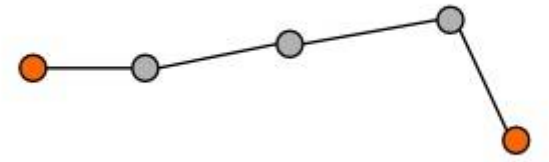
Modeli mreže linija podupiru mnoge važne odluke te tako pomažu prijevoznicima u izvođenju scenarija, odabiru ruta, analizi reda letenja, određivanju minimalnog vremena konekcije, studiji promjenjivih cijena, lokaciji *hub*-ova te kod odluka nabave opreme. Nadalje, modeli služe i za određivanje koliko putnika želi letjeti i kojom rutom, te troškove i prihod određenog leta.[3]

[2] Ibid., str. 207.
[3] Timothy, L., Laurie, A.: Airline Planning and Schedule Development, Chapter 2., 2012., p. 36.

2.1.1. *Point to point* mreža linija

Point to point mreža linija obuhvaća linijsku i rešetkastu strukturu, karakterističnu za niskotarifne, čarter i nacionalne prijevoznike koji nemaju mogućnosti za razvijanje *hub and spoke* mreže.

U linijskoj strukturi (prikazanoj na slici 1.), zrakoplov polijeće iz svoje bazne zračne luke i radi nekoliko međuslijetanja na putu do svojega krajnjeg odredišta, te se međuslijetanja obavljaju radi nadopune goriva ili usputnog ukrcavanja putnika. Mnogi prijevoznici su napustili linijsku strukturu zbog visokih troškova i neekonomičnosti, čemu je razlog uključivanje troškova zračne luke (kod većeg broja zračnih luka na jednoj ruti), dok su prihodi često vrlo mali, zbog male frekventnosti pružanja usluga.[4]

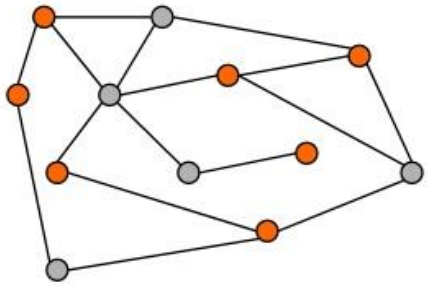


Slika 1. Linijska struktura mreže

Izvor: Babić, D.: *Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 10.

Rešetkasta struktura mreže, prikazana na slici 2., obuhvaća kratke i srednje rute, usmjerene velikim gradovima. U rešetkastoj strukturi, zrakoplov polijeće iz svoje bazne zračne luke i radi nekoliko međuslijetanja, povezujući gradove, te svoj let završava u zračnoj luci u kojoj je započeo let.

[4] Babić, D.: *Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 9.



Slika 2. Rešetkasta struktura mreže

Izvor: Babić, D.: *Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 11.

Najbolji primjeri primjene ovog tipa mreže su EasyJet u Europi te Southwest u Sjedinjenim Američkim Državama, koje karakterizira velik broj operacija u zračnoj luci i činjenica da svaku zračnu luku povezuju sa što većim brojem ostalih. Ovakva struktura mreže linija omogućuje visoku povezanost, kao i niske operativne troškove, ali i nisku kvalitetu usluge u smislu rutnoga kapaciteta.

Poslovni model niskotarifnih prijevoznika, zajedno s *point to point* mrežom linija, pokazao se opravdanim na onim tržištima gdje je ranije uvođenje direktnih letova bilo neodrživo (zbog male potražnje i visokih cijena karata koje su nudili tradicionalni prijevoznici). Niske cijene karata nisu samo stimulirale potražnju na određenim tržištima, već se pokazalo da ovaj pristup značajno povećava i samo opslužno područje neke zračne luke.[5]

Kao najveće prednosti ovog sustava ubrajaju se:

1. minimaliziranje konekcija i vremena putovanja, te manje slučajeva gubljenja prtljage
2. zbog nezavisnosti između *hubova* i letova, kašnjenje letova ili zatvorenost zračne luke ne utječu na provedbu ostalih letova koji su planirani redom letenja.[6]

[5] Babić, D.: *Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 12.
[6] https://blogs.cornell.edu/info2040/2011/09/14/hub-and-spoke-vs-point-to-point-transport-networks/, 16. 06. 2017.

2.1.2. *Hub and spoke* mreža linija

Hub and spoke mreža se sastoji od središta (*hub*), koje predstavlja centralnu zračnu luku, i velikog broja linija (*spokes*) koje se radijalno šire u odnosu na nju, do mnogobrojnih okolnih zračnih luka.

Kako mnogi parovi zračnih luka nemaju dovoljno veliku potražnju, direktne linije su značile nisku popunjenost na letovima i posljedično financijske gubitke za prijevoznike. Deregulacija je prijevoznicima omogućila slobodno i fleksibilno projektiranje svoje mreže linija te je *hub and spoke* postao standard za mnoge veće prijevoznike, posebice u Sjedinjenim Američkim Državama, što je primjerom prikazano na slici 3.[7]

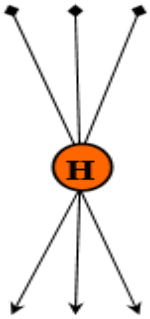


Slika 3. *Hub and spoke* sustav u Sjedinjenim Američkim Državama

Izvor: http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/airline3.htm, 10. 06. 2017.

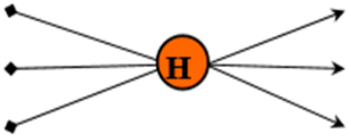
U praksi postoje dva tipa *huba*, jedan je usmjereni (koji je prikazan na slikama 4. i 5.), kod kojeg se letovi obavljaju iz jedne regije, do točaka koje se nalaze u potpuno suprotnom smjeru u odnosu na njih te spajaju sjever i jug ili istok i zapad.

[7] http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/airline3.htm, 10. 06. 2017.



Slika 4. Usmjereni *hub* (sjever-jug)

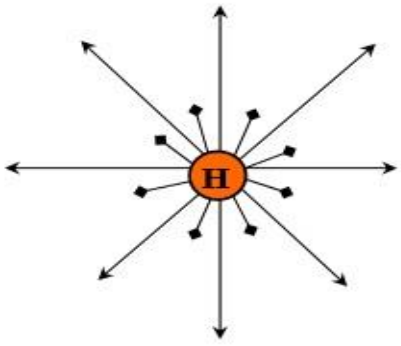
Izvor: Babić, D.: Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 15.



Slika 5. Usmjereni *hub* (istok -zapad)

Izvor: ibid., str 15.

Letovi kroz usmjereni *hub* se obično obavljaju istim tipom zrakoplova (može se dogoditi da putnici prelaze u drugi zrakoplov, ali i ne mora), dok se kod *huba* u svim pravcima često zahtijeva promjena tipa zrakoplova (s regionalnog putnici prelaze na dugolinijski i obrnuto). *Hub* u svim pravcima (prikazan na slici 6.) je uglavnom organiziran tako da se kratkolinijskim letovima putnici dovoze u *hub*, a zatim se razvrstavanjem na dugolinijske letove dalje prevoze do svojih krajnjih destinacija.



Slika 6. *Hub* ,,u svim pravcima"

Izvor: Ibid., str. 15.

Za prijevoznika koji obavlja operacije na *hub* zračnoj luci, najvažnije je kako dizajnirati red letenja, kako bi se omogućio maksimalan broj konekcija za dolazeće putnike, pri čemu se brine o tome da ostvarivanje tih konekcija bude u nekom prihvatljivom vremenskom okviru. U tu svrhu, prijevoznici grupiraju letove te se letovi organiziraju tako da prvo veliki broj letova dolazi (putnicima se daje dovoljno vremena da presjednu na letove kojima će nastaviti svoje putovanje), a zatim velik broj letova odlazi s te iste zračne luke. Dva uzastopna vala, od kojih je prvi dolazeći, a drugi odlazeći čine sustav valova (*wave system* ili *connection complex*). Svaki sustav valova je određen i vremenskim okvirom, koji je definiran kao period od trenutka prvog slijetanja na *hub* u dolazećem valu, do trenutka posljednjeg polijetanja u odlazećem valu. Vremenskim okvirom je definirano vrijeme tijekom kojeg putnici mogu ostvariti svoje konekcije te što je taj vremenski okvir širi, broj raspoloživih konekcija je veći i obrnuto. S druge strane, uži vremenski okvir, bez obzira na manji broj konekcija, pruža mogućnost za ostvarivanje što kraćeg putovanja te je atraktivniji za putnike. Naravno, ne treba zanemariti da uži vremenski okvir povećava rizik od nastanka kašnjenja.[8]

2.1.3. Prednosti i nedostaci *hub and spoke* sustava

Sljedeće dvije činjenice su dvije glavne prednosti *hub and spoke* sustava i razlozi njegove široke primjene (iako se kasnije razvilo i mnogo nedostataka zbog promjena u faktorima vanjskog okruženja):

1. poboljšanje i širenje poslovanja prijevoznika – brzi rast u veličini, konkurencijskoj strategiji i prometnoj potražnji
2. veća povezanost unutar mreže, te veća pokrivenost tržišta.

Uz navedene prednosti, postoje i određeni nedostaci koji se odražavaju na prijevoznike:

1. Zakrčenost i kašnjenja na *hubovima* – kako bi se ograničilo vrijeme čekanja i proizvele različite varijacije mogućih konekcija, prijevoznici moraju rasporediti što više ulaznih i izlaznih letova u određenom vremenskom okviru.

[8] Babić, D.*: Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 18.

2. Neravnomjerno opterećenje zračne luke – kod zračnih luka koje su dio *hub and spoke* sustava, problem predstavlja maksimalan promet i upotreba sadržaja u različitim vremenskim terminima te minimalan promet i neupotrebljivost sadržaja u drugim vremenskim terminima. Takav sustav će često rezultirati ili kašnjenjima ili neadekvatnom razinom usluge.
3. Zavisnost zračnih luka – prijevoznici koji koriste ovakav sustav, na kontinentima imaju određeni broj zračnih luka koje su međusobno povezane mrežom letova, no takve zračne luke imaju ograničeni kapacitet koji je popunjen umreženim letovima unutar *hub and spoke* sustava. Dok prijevoznici financijski dobro stoje, zračne luke dovoljno zarađuju, no ako se prijevoznici koji koriste sustav nađu u lošoj financijskoj situaciji, a drugi prijevoznici ne mogu koristiti te zračne luke zbog popunjenosti kapaciteta, one mogu doživjeti velike financijske neprilike.[9] Ovisnost mreže linija i financijskog stanja prijevoznika, kao i putnika je objašnjena u nastavku.

2.2. Ekonomija mreže i troškovi prijevoznika

Svaka se mreža linija može predstaviti skupom čvorova i grana (kojima se odvija prijevoz jednog prijevoznika) te se matrica s parovima gradova (između kojih postoje putnički tokovi) naziva matrica potražnje. S aspekta putnika, idealno bi bilo kada bi prijevoznik nudio izravne letove između svih parova gradova, gdje se javlja potreba za putovanjem. Međutim, postići takvu ponudu je vrlo teško iz operativnih i ekonomskih razloga. Umjesto toga, svaki prijevoznik donosi odluke koji će dio tržišta biti opsluživan izravnim letovima, koji će dio biti opsluživan letovima s jednim ili više međuslijetanja te koji će ostati neopslužen.

Bez obzira na poslovni model koji primjenjuju i vrstu usluge koju nude na tržištu, danas prijevoznici širom svijeta imaju značajno više slobode u donošenju svih odluka koje se odnose na oblikovanje mreža linija, koje će im osigurati uspješno poslovanje i opstanak na tržištu. Te odluke se, prije svega, odnose na pronalaženje odgovarajućeg balansa između opsluživanja različitih segmenata tržišta, s jedne strane, i ispunjavanja ekonomskih interesa prijevoznika, s druge strane, dok se

[9] http://aviationknowledge.wikidot.com/aviation:advantages-and-disadvantages-of-hub-and-spoke-opera, 16. 06. 2017.

trošak putnika odnosi na standardne troškove putovanja te na troškove kašnjenja koji ovise o prijevoznicima.

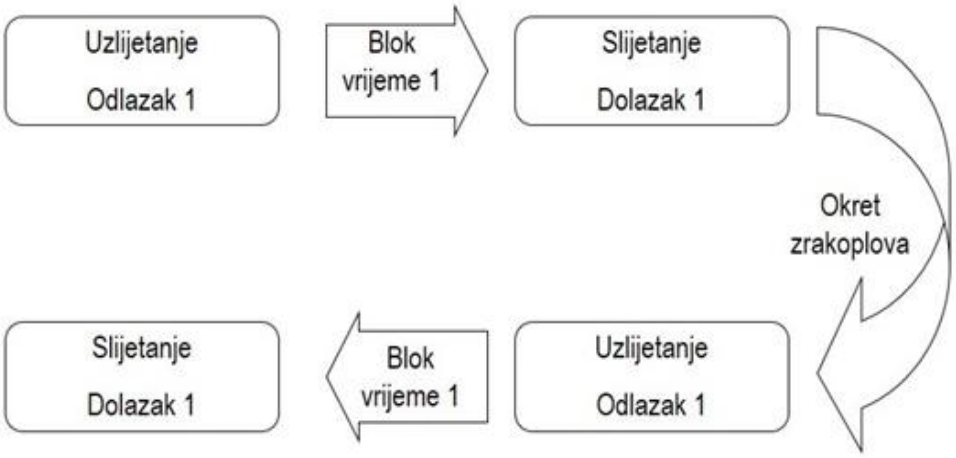
Prijevoznik svoju profitabilnost povećava povećanjem prihoda ili smanjenjem troškova. Nakon deregulacije, većina tradicionalnih prijevoznika je povećala svoje prihode kroz optimizaciju mreže linija (uvodeći nova tržišta s velikom potražnjom i napuštajući neprofitabilna) te primjenom sustava za upravljanje prihodom. Međutim, malo je onih koji su se bavili smanjenjem operativnih troškova. Značajniji rezultati u smanjenju operativnih troškova bilježe se tek nakon 2001. godine, kada mnogi do tada tradicionalni prijevoznici sve više počinju primjenjivati praksu niskotarifnih prijevoznika kao što je smanjenje ili potpuno ukidanje obroka na letu, te elektronsko poslovanje.

Razina profitabilnosti sagledava se korištenjem jediničnih prihoda, RASK (*Revenue per Available Seat Kilometer* – ukupan operativni prihod po raspoloživom sjedalo-kilometru) i jediničnih troškova, CASK (*Cost per Available Seat Kilometer* – trošak po raspoloživom sjedalo-kilometru).[10]

[10] Babić, D.: Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015., str. 39.-47.

3. Izrada reda letenja

Postoje mnogobrojne definicije reda letenja i njegove osnovne namjene. Red letenja može biti definiran kao umjetnost dizajniranja strukture letova koja osigurava optimalni kvalitativni i kvantitativni servis korisnicima usluga uz povoljne financijske uvjete za izvršioca usluge. Koncept izrade reda letenja temelji se na povratnom letu koji sadrži sedam koraka (prikazanih na slici 7.).[11]



Slika 7.: Povratni let

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 210.

Planiranje reda letenja definira produktivnost prijevoznika te determinira njegovu uspješnost. To je kontinuirani proces koji počinje nekoliko godina prije početka leta i traje dok zadnji putnik uđe u zrakoplov i vrata se zatvore, te može biti gledan kao serija preklapajućih sekvencijalnih koraka koji uključuju dizajniranje reda letenja, marketing i distribuciju. U tablici 1. prikazani su vremenski periodi kod planiranja reda letenja te stavke vezane za odluke i ograničenja unutar tih određenih perioda.[12]

[11] Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 210.
[12] Ibid., str. 36.

Tablica 1. Planiranje reda letenja i vremenski okvir operacija

Vremensko razdoblje prije leta	18+ mjeseci	18-1 mjeseci	3 mjeseca do polaska
Odluke	Rutna struktura Flota Baza održavanja Baza posade Postrojenja	Raspored letova Politika cijena	Cijena Restrikcije Dostupnost
Ograničenja	Financijski resursi Zakonske regulacije	Struktura rute Posada Održavanje Baza posade Postrojenja	Raspored letova Politika cijena

Izvor: Timothy, L., Laurie, A.: *Airline Planning and Schedule Development*, Chapter 2., 2012., p. 35.

Učinkovit red letenja osigurava usklađenost potražnje i ponude, a profitabilna rješenja zahtijevaju predviđanje općih tržišnih uvjeta: cijene kapitala, goriva i rada te razinu i vrstu konkurencije.

Marketing određuje koji će specifični produkt biti ponuđen i koliko će ih biti prodano, te su u njegovu središtu rada glavne dvije komponente: cijenovna politika i upravljanje prihodima na letu. Proces upravljanja prihodima na letu predstavljen je ubrzo nakon deregulacije kako bi predvidio razmjere primjene tarifa s popustom, te je njegova uloga pomoći prijevoznicima održavati sklad između ponude i potražnje.

Distribucija je proces stavljanja usluga zračnog prijevoza na „policu“ za prodaju. Početne „prodavaonice“ zračnog prijevoza su CRS (Central distribution system – Centralni rezervacijski sustav) te GDS (Global distribution system – Globalni distribucijski sustav). CRS dopušta putnicima rezervaciju letova i odabir cijena, te tako veći prijevoznici imaju svoje CRS-ove, dok prijevoznici druge i treće razine posuđuju prostor kod drugih prijevoznika.[13] GDS služi kao točka pristupa za

[13] Ibid., str. 37.

rezerviranje zrakoplovnih sjedala, zajedno s hotelskim sobama, *rent a car* uslugama i ostalim stavkama vezanim za putovanja[14] (objašnjen skicom na slici 8.).



Slika 8. Globalni rezervacijski sustav

Izvor: https://www.linkedin.com/pulse/gds-global-distribution-system-travel-tourism-technology, 22. 06. 2017.

3.1. Kreiranje reda letenja

Kreiranju reda letenja dodaju se razni detalji leta uključujući i ove podatke:

- raspon datuma
- dani u tjednu kojima se operira
- broj leta
- vrijeme leta
- tip zrakoplova
- partneri
- zajednički letovi dvaju prijevoznika
- distribucija imena putnika
- zaustavljanja kod tranzitnih letova
- kapacitet zrakoplova
- zatvaranje leta.

[14] http://www.businessdictionary.com/definition/Global-Distribution-System-GDS.html, 22. 06. 2017.

Ako se VRS (Videocom reservation system – Videocom rezervacijski sustav) koristi kao glavni sustav, onda se stvara red letenja koji se može sastojati od jednog leta do cijele sezone ponavljajućih letova u određenom rasponu datuma. Letovi se mogu držati do određenog datuma kao individualni ili kao grupa letova te u slučaju mijenjanja reda letenja VRS šalje standardnu poruku: GDS-u, partnerima i operacijskom sustavu te na taj način održava važeću promjenu do određenog datuma.

U slučaju tranzitnih letova gdje je isti zrakoplov korišten kroz mnoge sektore i gdje cijelim putem ostaje isti broj leta, red letenja će sadržavati sva zaustavljanja, računajući vrijeme polaska i dolaska na određenu zračnu luku.

Kod vezanih letova dolazi do konfiguracije rute unutar sustava između konekcijskih letova te na taj način sustav automatski traži konekcije između gradova kada korisnik zatraži let.[15]

3.2. Pet koraka izrade reda letenja

Kod kreiranja reda letenja, u obzir se uzima nekoliko bitnih stavki: potražnja korisnika, karakteristike zračne luke i zrakoplova te održavanje, pa se na taj način biraju letovi koji povećavaju profit prijevoznika. Da bi učvrstili neku liniju u redu letenja, moramo procijeniti kolika je potražnja na određenom O-D (Origin and Destination – polazište i odredište) tržištu. Potražnja za uslugama zračnog prometa na razini O-D tržišta se definira kao broj putnika koji imaju potrebu letjeti od mjesta A (mjesto početka putovanja u zračnom prometu) do mjesta B (mjesto krajnjeg odredišta u zračnom prometu) u zadanom vremenskom razdoblju.

Modeli potražnje za uslugama zračnog prometa na određenom O-D tržištu, inkorporiraju i koncept cjenovne i vremenske elastičnosti. Potražnja D se prema tom modelu može izračunati iz sljedeće notacije:

$$D = M \times P^a \times T^b$$

gdje je:

M = parametar veličine tržišta

[15] http://www.videcom.com/airline-schedules.aspx, 22. 06. 2017.

P = prosječna cijena putovanja

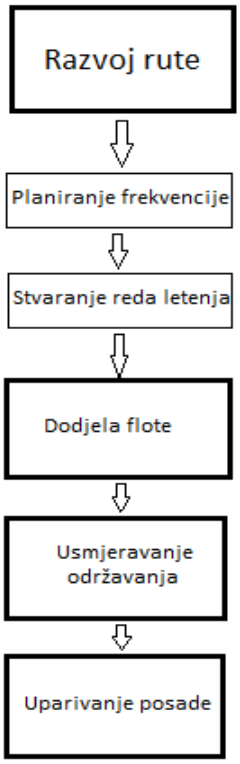
T = ukupno vrijeme putovanja

a = cjenovna elastičnost potražnje

b = vremenska elastičnost potražnje.

Modeliranje i predviđanje ponašanja potencijalnih putnika jedan je od osnovnih elemenata predviđanja kretanja potražnje za uslugama zračnog prometa. Pri tome je važno raspolagati informacijama o alternativnim mogućnostima koje se nude na tržištu i znanjima o načinima na koje se putnici odlučuju za jednu od mogućnosti, pri čemu je bitno prepoznati one karakteristike pojedinih alternativnih mogućnosti kojima putnici pridaju najveću važnost.

Zbog velikog broja parametara i varijabli koji utječu na red letenja, problemi izrade su podijeljeni na manje segmente. Svakim od ovih segmenata (poredanih redom na slici 9.) prolazi se tijekom kreiranja reda letenja te svaki od njih ima određena ograničenja.



Slika 9. Pet koraka izrade reda letenja

Izvor: Rabetanety, A.: *Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design*, Universit at Karlsruhe, 2006., p. 4.

1) Razvoj rute – u fazi razvoja rutne strukture (koja se događa dvanaest mjeseci prije operacija u određenom redu letenja) planeri moraju odlučiti o kompletu O-D parova koje žele ponuditi. Najznačajniji čimbenici koji utječu na veličinu prometne potražnje na razini O-D tržišta su socioekonomski i demografski (veličina, starost, stupanj obrazovanja populacije), količina i vrsta ekonomske povezanosti između polazišta i krajnjeg odredišta, veličina diskrecijskog dohotka, značajke putnika prema svrsi putovanja, važeće tarife te cijena i dostupnost ostalih vidova transporta. Kvaliteta usluge (u apsolutnom smislu ali i u usporedbi s ostalim modalitetima prijevoza), frekvencije letova, trajanje putovanja, komfor, sigurnost i pouzdanost, te dostupnost distribucijskih kanala za rezervaciju i izdavanje karte, dodatni sadržaji su sadržaji koji utječu na veličinu potražnje.
2) Planiranje frekvencije i stvaranje reda letenja – u ovoj fazi planeri odabiru frekvenciju leta, te odlučuju kada će svaki let biti ponuđen i uključen u red letenja.
3) Dodjeljivanje flote – nakon što je određen red letenja, svakom letu mora biti pridružena flota, uzimajući u obzir određenu zračnu luku u određenom vremenu, te broj zrakoplova koji slijeću i zrakoplova na zemlji neposredno prije tog vremena.[16]
4) Usmjeravanje održavanja – svrha je odrediti moguće rute zrakoplova, odnosno letove određenog zrakoplova uvažavajući potrebe održavanja. Održavanje zrakoplova ovisi o redu letenja flote i dostupnom broju zrakoplova, te su potrebe održavanja izvršene na način ostajanja zrakoplova preko noći u zračnoj luci, odnosno svakom zrakoplovu su potrebne specifične provjere i obavezno vrijeme koje mora stati na zemlji. Ovaj korak omogućuje da se svi letovi odvijaju u standardnim uvjetima održavanja.
5) Uparivanje posade – kod dodjeljivanja posade određenim letovima, također se pazi da su troškovi minimalni te da je posada kvalificirana za određeni zrakoplov. Raspored rada mora poštovati maksimalno vrijeme udaljenosti posade od svoje baze, te zakonske propise o radnom vremenu članova posade zrakoplova, odnosno ne smiju biti na dužnosti više od maksimalnog mogućeg vremena. Zračni prijevoznik mora osigurati da ukupan broj sati

[16] Rabetanety, A.: *Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design*, Universit at Karlsruhe, 2006., p. 5.

provedenih na dužnosti za članove posade zrakoplova ne smije prijeći: 190 h tijekom bilo kojih dvadeset i osam uzastopnih dana, raspoređenih što je više moguće, ravnomjerno tijekom tog razdoblja i 60 h tijekom bilo kojih sedam uzastopnih dana. Također zračni prijevoznik mora osigurati da ukupno vrijeme leta svakog člana posade zrakoplova ne smije prijeći 900 h tijekom kalendarske godine i 100 h tijekom bilo kojih dvadeset i osam uzastopnih dana. Dakle, proces planiranja posade obuhvaća proračun potrebnog broja posade, što uključuje i upravljanje radnim vremenom i vremenom leta, trajanjem dežurstva i prijevoza, dnevne, tjedne i godišnje odmore, te broj uzlijetanja i slijetanja u skladu sa zakonskom regulativom kao i internim aktima kompanije[17]

3.3. Dogovori prijevoznika sa zračnom lukom

Zračni prijevoznici moraju uvažavati postojeća ograničenja glede odlaznih i dolaznih slotova u zračnim lukama koje prijevoznik opslužuje redom letenja. S obzirom na to da su slotovi zadane veličine, ograničava se manevarski prostor za kreativnost u procesu planiranja reda letenja. Koordinacija slotova u europskim zračnim lukama provodi se na tri razine:

1) razina 1 se odnosi na zračne luke bez ograničenja (nekoordinirane), to su zračne luke čiji kapacitet je dovoljan za zadovoljenje potražnje, te su rasprave direktne i odvijaju se između prijevoznika, zračne luke i zemaljskoga koordinatora.
2) Razina 2 se odnosi na zračne luke u kojima su vršna opterećenja prisutna samo povremeno, odnosno u kojima postoji potencijal zagušenja u nekim razdobljima dana ili tjedna.
3) Razina 3 se odnosi na zračne luke gdje je zagušenje na visokoj razini i potražnja prelazi dostupnost u određenom periodu. Prijevoznici moraju imati dodijeljene vremenske termine (slotove) prije operiranja u toj zračnoj luci, te zračne luke moraju imati nezavisnoga koordinatora čije su odluke neutralne i transparentne. U zračnoj luci u kojoj se obavlja raspodjela slotova nadležna tijela u suradnji s predstavnicima kontrole zračnog prometa, nadležnim carinskim i imigracijskim tijelima, te koordinatorom zračne luke utvrđuju

[17] Ibid., str. 6.

raspoloživi kapacitet za raspodjelu slotova, u skladu sa zajednički prihvaćenim metodama. Ova se radnja temelji na objektivnoj analizi mogućnosti za prihvat prometa. Rezultati radnje se dostavljaju koordinatoru zračne luke pravovremeno prije prve raspodjele slotova. Koordinator sudjeluje na međunarodnim konferencijama prijevoznika o redovima letenja, te je odgovoran za raspodjelu i nadziranje korištenja slotova. Uz to, na zahtjev daje svim zainteresiranim stranama kronološki redoslijed dodjele slotova, informacije o zatraženim, dodijeljenim i raspoloživim slotovima, te sve pojedinosti o kriterijima za raspodjelu. Slot koji je koristio prijevoznik po odobrenju koordinatora daje pravo tom avioprijevozniku da zatraži taj isti slot u sljedećem istovjetnom planskom razdoblju. Slotovi se mogu slobodno razmjenjivati između prijevoznika, no prijenosi moraju biti transparentni i koordinator mora potvrditi da se poslovanje zračne luke ne dovodi u pitanje te da se poštuju državna ograničenja.[18]

Važno je naglasiti da učinci kontrole leta također mogu imati izrazito veliki utjecaj na razinu troškova na zrakoplovne kompanije koji se mogu razgraničiti u sljedećem smislu:

- Kašnjenja vezana uz izradu i provedbu reda letenja (ograničenja, slotovi);
- Kašnjenja zbog poremećaja i neregularnosti u prometu;
- Kašnjenja koja se odnose na zrakoplovnu flotu (kapitalni troškovi i investicijski troškovi održavanja).

3.4. Varijable koje utječu na red letenja

U praksi postoji mnogo čimbenika koji utječu na pravilno odvijanje poput: parova zračnih luka, vremena otvorenosti zračne luke, operativnih aspekata, vremena taksiranja, operativne brzine, vremena operacija, te vjetra (što je detaljnije objašnjeno u nastavku rada).

1) Kod parova zračnih luka izbor polazne i odredišne zračne luke jedan je od najvažnijih čimbenika u redu letenja, te utječe na njegov okvir i duljinu letačke faze.

[18] Pravilnik o vremenskim slotovima i usuglašavanju redova letenja na zračnim lukama, NN 110/2009.

2) Vrijeme otvorenosti zračne luke značajno utječe na red letenja. Prijevoznicima neće biti dozvoljeno zakazati letove za odlazak ili dolazak izvan objavljenog radnog vremena, jer nekoliko letova koji odlaze nakon zatvaranja mogu stvoriti preopterećenje u potražnji i time uzrokovati kašnjenja koja se šire tijekom dana. Kako bi se povećala iskorištenost resursa, zračni prijevoznici mogu zakazati polaske u trenutku otvaranja zračne luke, no može postojati toliko odlazaka u tom trenutku da se kašnjenja prošire na dan te kroz cijelu mrežu. Nadalje, postoje zračne luke u Londonu, Düsseldorfu i Stockholmu koje imaju pojačan promet pri kraju svog radnog vremena, te zato uzimaju određeno dodatno vrijeme, što uzrokuje vraćanje zrakoplova u njihove baze prije zatvaranja.[19]
3) Operativni aspekti, odnosno ograničenje vremena leta posade, (poput vremena otvorenosti zračnih luka), doprinose vrhuncu potražnje, a samim tim i kašnjenja koja se osjete tijekom ostatka dana. Planiranje reda letenja služi za pojednostavljenje svih raspoloživih resursa te je dostupnost posade bitan čimbenik u svakom programu leta. Svaki se zračni prijevoznik mora pobrinuti da ima dovoljno posade na pravome mjestu, i u pravom trenutku, za izvršenje zakazanog zadatka. Bilo bi nemoguće planirati let ako nema dostupne posade te se pod ovu varijablu veže bitan pojam, a to je razdoblje odvijanja leta (vrijeme tijekom kojeg je osoba na dužnosti u zrakoplovu kao član njegove posade). Započinje kada operator traži člana posade da se prijavi za let ili niz letova te završava na kraju posljednjeg leta na kojem radi kao član posade. Maksimalna ograničenja vremena letenja imaju utjecaj na red letenja većine zračnih prijevoznika. Kako bi se maksimalizirala operativna fleksibilnost posade, u većini se slučajeva planiraju polasci oko 6 h. Letovi koji planiraju letjeti prije 6 h, često lete kratkim sektorima ili su namijenjeni za specifične operacije kao što je teret.[20]
4) Vrijeme taksiranja je svakodnevno iskustvo za mnoge putnike: putnici uđu u zrakoplov na vrijeme, ali zrakoplov tada dugo vremena provodi na stajanci i voznim stazama dok dođe do praga. Za neke letove vrijeme taksiranja može biti dulje od stvarnog vremena leta te nije samo neugodno za putnike, već i

[19] EUROCONTROL Trends in Air Traffic: Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality, Volume 7, 2008., p. 17.
[20] Ibid., str. 41.

planere (zbog niske razine predvidljivosti). Paljenje i gašenje motora zrakoplova kod svakog leta je uvijek registrirano te to može učiniti ručno kapetan, koji daje dobru razinu točnosti. Automatsko snimanje je općenito nedostupno na zračnim lukama; primjeri ovih sustava uključuju zrakoplove opremljene ACARS-om (Aircraft Communication and Reporting System – Komunikacijski i izvještavalački sustav zrakoplova), A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System – Unaprijeđeni sustav nadzora i upravljanja površinskim pokretima) i DGS-om (Docking Guidance System – Sustav napajanja).[21]

Razlike u vremenu taksiranja nastaju zbog:

- udaljenosti stajanke od *gatea* (*gate* – izlaz, odnosno mjesto završne provjere karata i izlaska putnika iz zgrade)
- dostupnosti *gate-ova*
- udaljenosti stajanke i voznih staza
- razine zagušenja
- vremena (vidljivosti).[22]

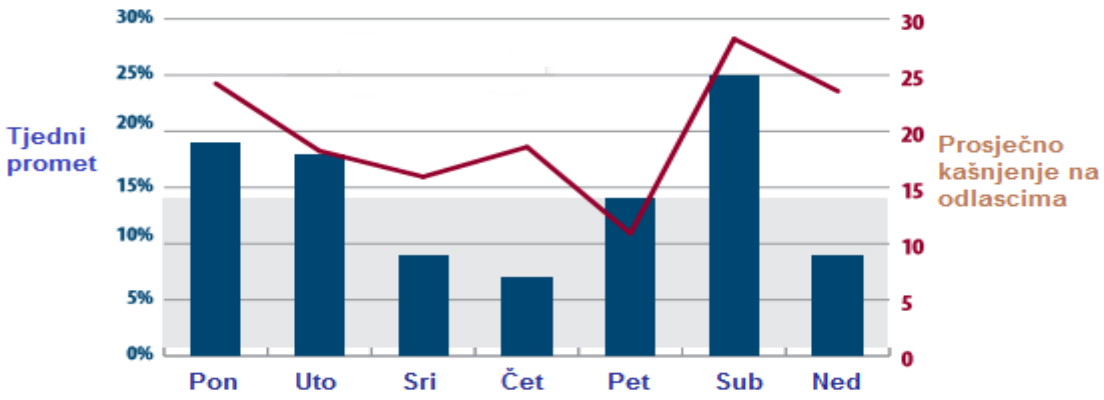
5) Po pitanju operativne brzine, prijevoznici diljem svijeta razmatraju načine za smanjenje potrošnje goriva svakog leta, te to postižu smanjivanjem mase zrakoplova (što je teži zrakoplov, to treba više goriva za prijevoz do odredišta). Nekim su zrakoplovima smanjili težinu tako što su smanjili količinu časopisa u zrakoplovu, te vodu u spremnicima ili postavljanjem uređaja kako bi se smanjila količina kondenzacijske vode. Isto tako smanjenje potrošnje goriva se može postići ograničavanjem uporabe APU1 (*Auxiliary power unit* – pomoćna jedinica snage), što je moguće najkraćom mogućom rutom, leteći na optimalnoj razini leta i leteći sporije. Smanjenje operativne brzine zrakoplova, imat će utjecaj na stvarno vrijeme letenja. Povećanje stvarnog vremenskog ograničenja koje je dovoljno značajno i promatrano tijekom duljeg razdoblja (barem cijelu sezonu) može imati utjecaja na buduća vremenska ograničenja. Stoga operativna brzina može utjecati na dnevnu točnost i, s vremenom, cijeli red letenja. Promjene u stvarnom vremenu koje su ispod pet minuta neće imati utjecaja na planirano vremensko ograničenje u mnogim slučajevima, ali male promjene u stvarnom vremenskom razdoblju, u kombinaciji s drugim

[21] Ibid., str. 43.
[22] Ibid., str, 43.

čimbenicima, mogle bi ipak pomaknuti zakazana vremenska ograničenja. Unutar operativnih granica zrakoplova i zračnog prostora, zračni prijevoznici mogu slobodno odlučivati o brzini kojom upravljaju letom te mogu letjeti pri fiksnoj ili dinamičnoj brzini, uzimajući u obzir promjenjive troškove.[23]

6) Dok vjetar koji puše suprotno od smjera leta zrakoplova smanjuje brzinu zrakoplova u odnosu na zemlju, vjetar koji puše u smjeru leta ima ugodniji učinak s povećanom brzinom i time kraćim vremenom putovanja. Prilikom izrade reda letenja za nove rute, zračni prijevoznici obično simuliraju nizove letova kako bi se odredila moguća vremenska ograničenja. Vjetar gotovo nema utjecaj na red letenja za kratke letove, no kod dugih letova se mogu vidjeti jake sezonske varijacije u vremenu leta, zbog promjena smjera i brzine vjetra na određenim razinama.[24]
7) Planirano vrijeme operacije zrakoplova, odnosno zakazano vrijeme odlaska i dolaska može biti pod utjecajem pravnih ili operativnih ograničenja, dok će komercijalni razlozi imati najveći utjecaj. Prometna potražnja, kao najbitniji čimbenik, pokazuje jake varijacije te su neke od tih promjena uzrokovane operativnim ograničenjima, dok su druge uzrokovane velikim povećanjem potražnje putnika, (kao što je ljetni promet u mediteranskim destinacijama ili skijaški zimi). Postoje i male zračne luke koje imaju visoku potražnju određenim danima u tjednu, kada turisti dolaze i odlaze, te je primjerom (na grafikonu 2.) prikazan tjedni promet na grčkoj zračnoj luci Krf, gdje se vidi kako subota obuhvaća četvrtinu ukupnog prometa. Na dijagramu je prikazano i prosječno kašnjenje u odlascima koje nastaje zbog raznih čimbenika.[25]

[23] Ibid., str. 47.
[24] Ibid., str. 50.
[25] Ibid., str. 53.



Grafikon 1. Tjedni promet i prosječno kašnjenje u zračnoj luci Krf

Izvor: EUROCONTROL Trends in Air Traffic: *Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality*, Volume 7, 2008., p. 53.

3.5. Moguće promjene reda letenja

Zbog operativnih potreba svakog zrakoplova, prijevoznici često odstupaju od predviđenog reda letenja. Ove promjene mogu se kretati od odgode jedne minute, sve do potpuno otkazanog leta. Neke promjene leta uključuju promjenu broja leta, promjenu vremena odlaska, rutu, promjene datuma ili otkazivanje.[26]

Zračni prijevoznici rutinski mijenjaju red letenja iz raznih razloga:

- sezonski zahtjevi
- nove rute
- promjene brojeva leta
- otkazani letovi.

Putničke agencije mogu primati više obavijesti o promjenama reda letenja, te nije potrebno ponovo izdavati karte odmah nakon prihvaćanja promjena, već se mogu ponovo izdati po putnikovim planovima. Nadalje, većina karata je ponovno valjana, dok neke ne mogu biti, što će biti detaljnije pojašnjeno u nastavku rada.

[26] https://www.cheapair.com/help/flights/what-is-a-schedule-change/, 05. 07. 2017.

3.5.1. Karte koje su ponovno valjane

Kada agencija zatraži prikazivanje karte, odmah će se prikazati da je karta valjana te ažurirani let, datum, vrijeme i klasa u kojoj putnik leti. Te će informacije biti prikazane u stvarnom vremenu te dopustiti agenciji tekuće informacije. Karte se mogu ažurirati sedamdeset i dva sata nakon promjene reda letenja, no ako se ne ažuriraju u tom periodu, moraju biti ponovno izdane putniku i osigurati da se putnik može prijaviti za odabrani let.

3.5.2. Karte koje nisu ponovno valjane

Otprilike 20 % karata ne može biti ažurirano, pa se moraju manualno izdati te putnik mora biti obaviješten. U nastavku slijede neki od uvjeta kod kojih ne dolazi do ažuriranja:

- kada let zbog minimalnog vremena konekcije nema alternativno rutiranje
- ako vrijeme polijetanja alternativnog leta u odnosu na let predviđen redom letenja prelazi četrdeset i osam sati
- kada zbog promjene vremena jednog leta putnik zakasni na konekciju
- kada su karte izdane na drugog prijevoznika.[27]

3.5.3. Prava putnika kod promjene reda letenja

Iako je većina putnika uglavnom ljuta nakon promjene reda letenja jer im ruši mnoge planove, postoje i mnoga prava koja imaju u slučaju takve situacije.

Prava putnika se grupiraju u dvije osnovne kategorije, ovisno o vrsti promjene do koje dođe:

1) U slučaju otkazivanja leta, dotični putnici imaju pravo na pomoć od strane zračnog prijevoznika, odnosno putnicima se nudi izbor između nadoknade u roku od sedam dana cjelokupnog iznosa vrijednosti karte po cijeni po kojoj je kupljena, te povratnog leta kada je to najranije moguće.

[27] https://pro.delta.com/content/agency/us/en/policy-library/schedule-change-and-irregular-operations/schedule-change-and-ticket-revalidation-policy.html, 11. 07. 2017.

Kada se putnike obavješćuje o otkazivanju leta, istima treba dati objašnjenje o mogućem zamjenskom prijevozu. Putnici imaju pravo na odštetu od strane zračnog prijevoznika; 250 EUR za sve letove dužine 1 500 km ili kraće, te 400 EUR za sve letove između 1 500 km i 3 500 km. Putnici nemaju pravo na odštetu u slučaju da se može dokazati da je do otkazivanja leta došlo zbog izvanrednih okolnosti koje se nije moglo izbjeći čak ni ako su sve razumne mjere poduzete. Isto tako nemaju pravo na odštetu u slučaju da su obaviješteni o otkazivanju leta u roku od dva tjedna do sedam dana prije vremena polaska predviđenog redom letenja i ponuđeno im je preusmjeravanje koje im omogućuje da otputuju ne više od dva sata prije vremena polaska predviđenog redom letenja i da stignu u mjesto odredišta unutar četiri sata od planiranog vremena dolaska.

2) Kada zračni prijevoznik razumno očekuje kašnjenje leta u polasku izvan vremena predviđenog redom letenja: za dva sata i više za letove od 1 500 km ili kraće, za tri sata ili više za sve letove duže od 1 500 km i za sve ostale letove između 1 500 km i 3 500 km, dužan je putnicima pružiti propisanu pomoć. Putnici ostvaruju pravo na besplatne obroke i osvježavajuće napitke u razumnom odnosu s vremenom čekanja, smještaj u hotelu u slučajevima kada je potrebno ostati jednu ili više noći, te uz navedeno, putnici imaju pravo na dva besplatna telefonska poziva, telefaks poruke ili elektroničke poruke.[28]

3.6. Integrirani model reda letenja

Na profitabilnost prijevoznika utječe njegova sposobnost za kreiranje reda letenja koji sadrži letove u poželjnom dobu dana te na profitabilnim tržištima. Problem kod dizajniranja reda letenja svodi se na optimalan niz letova baziranih na određenoj potražnji, dok problem dodjeljivanja flote uključuje optimalan odabir zrakoplova za određene letove kako bi se maksimizirao prihod i minimizirao operativni trošak.[29]

Novi pristup dizajniranju reda letenja je inkrementalan, odnosno određeni broj modifikacija se uvodi u osnovni red letenja, koji može biti iz tekuće ili prethodne

[28] Uredba (EZ) br. 261/2004 Europskog parlamenta i vijeća, Službeni list Europske Unije, 2014.
[29] Lohatepanont, M., Barnhart, C.: *Airline Schedule Planning: Integrated Models and Algorithms for Schedule Design and Fleet Assignment*, TRANSPORTATION SCIENCE, February 2004., p. 83.

sezone. Zapravo, planeri rade red letenja za novu sezonu mijenjanjem tekućeg. Postoje mnogi razlozi za to:

- kreiranje poboljšanog reda letenja iz nule je nepraktično i računalno dosta teško
- konstantno mijenjanje strukture mreže zahtijeva velika ulaganja
- prijevoznici preferiraju određenu dozu dosljednosti iz jedne u drugu sezonu.

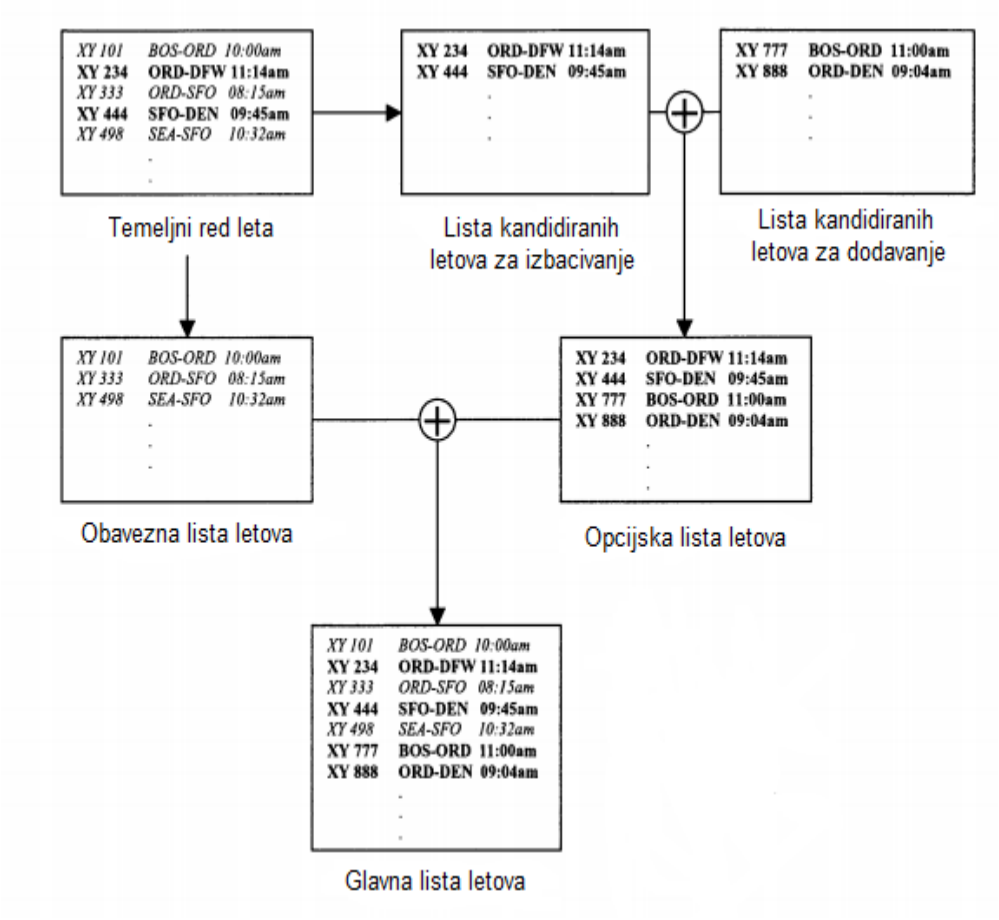
Kreiranjem reda letenja za sljedeću sezonu, prijevoznici koriste prethodne rezervacije i ostale podatke vezane za promet: potreban planirani rad i vrijeme su izvodljivi, fiksna ulaganja mogu biti efikasno upotrijebljena te dosljednost može biti lako sačuvana.

Modeli uzimaju kao ulaznu varijablu glavni popis letova koji se sastoji od:

1) obaveznog popisa letova – letovi koji moraju biti unutar red letenja
2) opcijskog popisa letova – letovi koji mogu i ne moraju biti uključeni.[30]

Na slici 10. prikazane su komponente od kojih se sastoji glavni popis letova, te navedeni primjeri. Nadalje, spomenuto je kako postojeći letovi mogu biti izbačeni ili izbrisani, te kako se novi letovi mogu dodavati u red letenja. Još jedna jako bitna ulazna stavka, osim glavnog popisa letova, je prosječna potražnja vezana za operiranje svih letova unutar glavnog popisa letova.

[30] Ibid., 91. str.



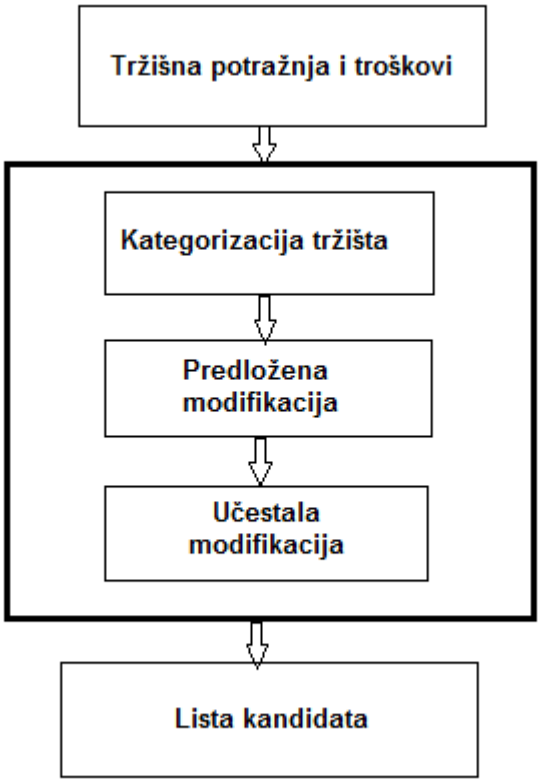
Slika 10. Glavni popis letova

Izvor: Lohatepanont, M., Barnhart, C.: *Airline Schedule Planning: Integrated Models and Algorithms for Schedule Design and Fleet Assignment*, TRANSPORTATION SCIENCE, February 2004., p. 93.

Uz ovaj model, još su dva modela uključena u izradu reda letenja:

1) Evaluacijski model reda letenja – potreban kao podrška integriranom modelu, kojem je uloga predvidjeti potražnju i očekivanu profitabilnost danog reda letenja, što postižu analizom red letenja određenog prijevoznika te publiciranih redova letenja ostalih prijevoznika. Potražnja na svakom tržištu je prognozirana za svakog prijevoznika i bazirana na povijesnim podacima, pa je tako očekivana profitabilnost bazirana na prognoziranoj potražnji.
2) Model generiranja letova – pomaže planerima poboljšati efikasnost generiranja letova.[31] Proces generiranja letova (koji je skicom prikazan na slici 11.), dizajniran je da bi olakšao planerov zadatak planiranja glavnog popisa letova.

[31] Ibid., str 93.



Slika 11. Proces generiranja letova

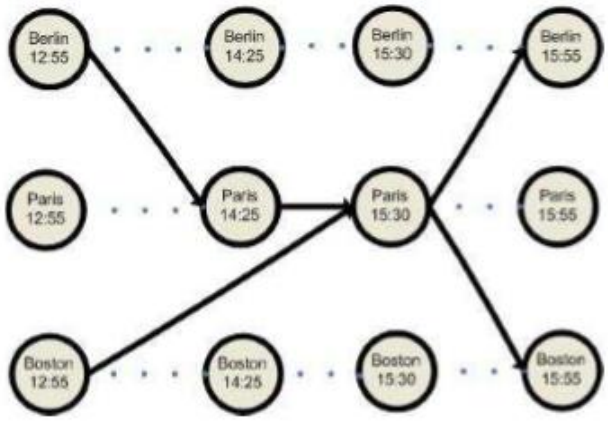
Izvor: Lohatepanont, M., Barnhart, C.*: Airline Schedule Planning: Integrated Models and Algorithms for Schedule Design and Fleet Assignment*, TRANSPORTATION SCIENCE, February 2004., p. 95.

3.7. Problem dodjeljivanja flote

Efikasna strategija reda letenja i optimalne strukture flote mora uvažavati potrebe putnika i njihovu spremnost za konzumiranje tog produkta, financijske potrebe u zavisnosti od cikličkih promjena potražnje, optimalnu kombinaciju plasmana flote, potrebe i prednosti integriranja u alijansu kao dobar supstitut za opsluživanje pojedinih tržišta, optimalne rokove i kvalitetu korištenja zamjene flote starijeg datuma proizvodnje u oba pravca (novo za staro ili staro za novo).

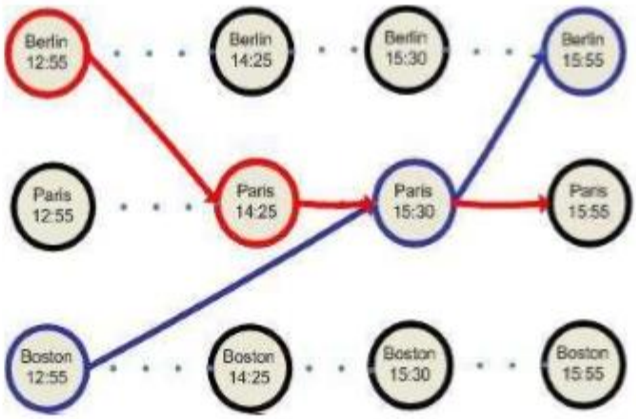
Dizajn reda letenja uključuje utvrđivanje, gdje i kada ponuditi letove tako da se maksimizira dobit, a dodjela pojedinih jedinica flote mora zadovoljavati principe

povećanja prihoda i smanjenja operativnih troškova. U fazi dodjeljivanja flote postavlja se vremenska linija, te da bi se određena mreža gradova opslužila u određenom vremenu, u nekim slučajevima je potrebno više od jednog zrakoplova, što je prikazano na slikama 12. i 13. (na slici 12. rute dva različita zrakoplova različitim bojama označene).[32]



Slika 12. Opsluživanje jednim zrakoplovom – neizvodivo

Izvor: Rabetanety, A.: *Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design*, Universit at Karlsruhe, 2006., p. 17.



Slika 13. Opsluživanje različitim zrakoplovima - izvodljivo

Izvor: Rabetanety, A.: *Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design, Universit at Karlsruhe*, 2006., p. 17.

[32] Rabetanety, A.: *Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design*, Universit at Karlsruhe, 2006., p. 16.

4. Nedostaci reda letenja

Održivost operativne provedbe reda letenja u praksi nije nimalo jednostavan zadatak, odnosno radi se o mnogim nepravilnostima i odstupanjima koje se mogu grupirati kao što je prikazano na slici 14. S pozicije putnika kao krajnjeg korisnika red letenja mora uspješno odgovoriti na zahtjeve odgovarajućeg broja frekvencija letova s primjerenim vremenima polazaka i dolazaka.



Slika 14. Vrste nepravilnosti u provedbi reda letenja

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 567.

Nepravilnosti i kašnjenja u pravilu znače i dodatne troškove. Osim standardnih IATA (International Air Transport Association – Međunarodna udruga za zračni prijevoz) oznaka kašnjenja koje se koriste za usporedbu kvalitete operativne provedbe prometa, mogu se vrste troškova kašnjenja kategorizirati na različite načine i na različitim razinama.

U tablici 2. su prikazane vrste poremećaja zajedno s dodatnim troškovima koji se javljaju zbog nastalih poremećaja reda letenja.[33]

[33] Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 223.

Tablica 2.: Troškovna povezanost neregularnosti u prometu

VRSTA POREMEĆAJA	**DODATNI TROŠKOVI**
Dodatni letovi	Zračna luka, posada, prithvat i otprema, putnički servis, linija
Promjena zrakoplova	Zračna luka, posada, gubitak prihoda, linija
Otkaz leta	Zračna luka, posada, putnički servis, gubitak prihoda, linija
Oštećenje zrakoplova	Zračna luka, posada, gubitak prihoda, linija, popravak zrakoplova, zamjenski zrakoplov,
Kašnjenje	Zračna luka, posada, prihvat i otprema, putnički servis, linija
Rerutiranje	Zračna luka, posada, putnički servis, gubitak prihoda, linija

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 222.

Situacija je znatno složenija kod manjih zračnih prijevoznika koji nemaju mogućnost i financijsku snagu za rezervni zrakoplov koji bi u mnogo slučajeva mogao efikasno eliminirati navedene nepravilnosti. Provode se aktivnosti optimizacije upravljanja prihodima, upravljanja sustavima za punjenje i potrošnju goriva, a često se kod dobro organiziranih zračnih prijevoznika posebna pažnja posvećuje i operativnim postupcima taksiranja zrakoplova, rasporeda korištenja aerodromskih izlaza na uzletno-slijetnu stazu, te strategije ukrcaja putnika u zrakoplov.

S obzirom da se razlozi kašnjenja kategoriziraju na različitim, strateška razina obuhvaća stavljanje tampon-zona u red letenja zračnog prijevoznika u fazi njegova planiranja, dok se primjer taktičke razine kašnjenja odnosi na slotove kontrole leta uslijed ograničenja i zagušenja korištenja kapaciteta zračne luke i zračnih puteva.

Postoje razne prednosti korištenja tampon zone:

- smanjenje troškova zbog kašnjenja putnika
- smanjenje dodatnih troškova posada za prekovremeni rad
- povećanje tržišnog udjela kao rezultat povećane točnosti
- povećanje točnosti dolazaka
- povećanje stabilnosti mreže
- sprječavanje gubitka slota kontrole letenja na narednom letu.

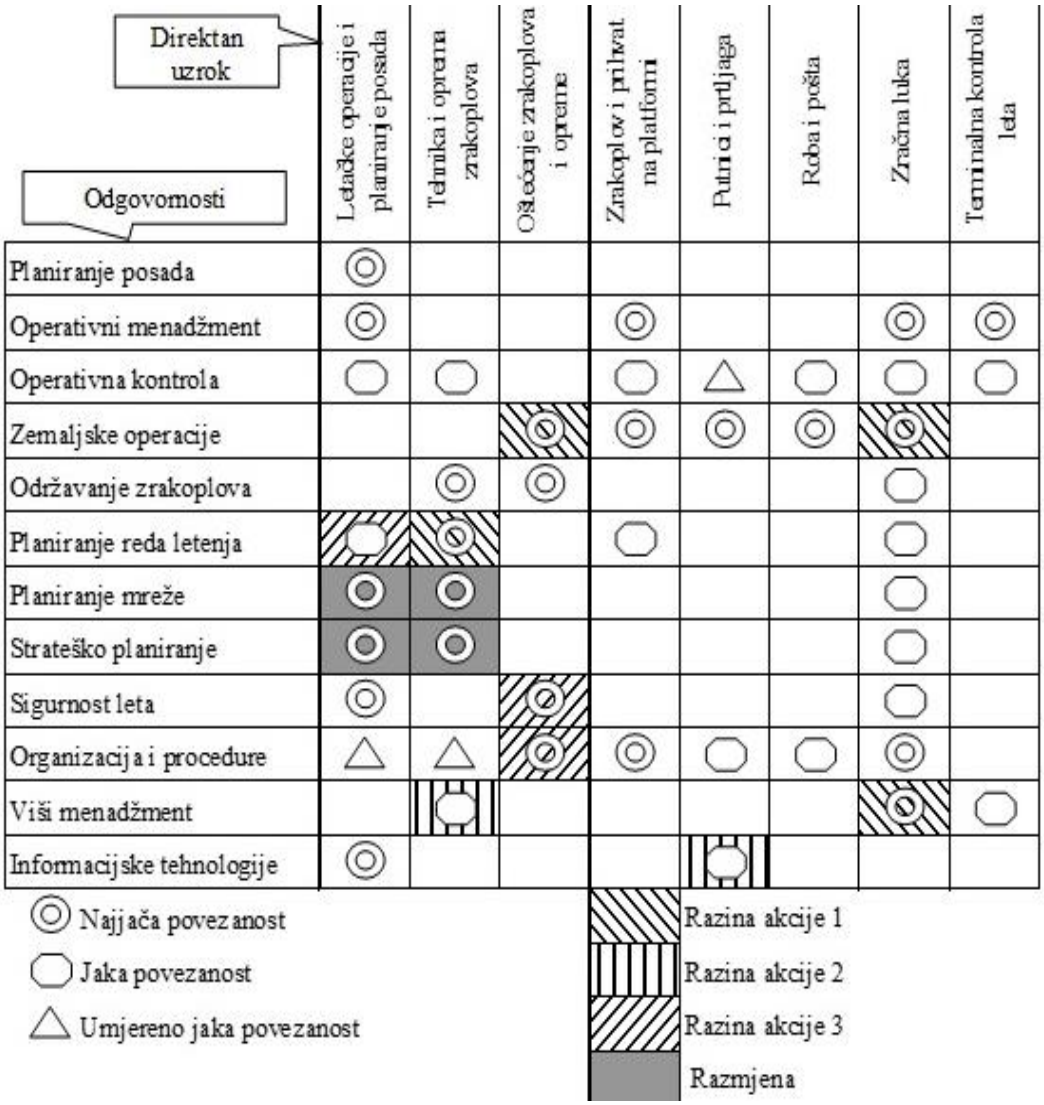
No, primjena tampon-zona ima određene nedostatke:

- smanjenje iskorištenosti zrakoplova
- povećanje dodatne naknade za dulje korištenje izlaza u zračnoj luci
- povećanje rizika od ugrožavanja noćnih ograničenja
- povećanje planskih kategorija nabave i potrošnje goriva.

Nadalje, često se analiziraju i rotacijska, odnosno naslijeđena kašnjenja koja se odnose na isti zrakoplov tijekom dnevne provedbe planiranih rotacija. Nerotacijska naslijeđena kašnjenja generiraju troškove kašnjenja i na ostale zrakoplove u mreži

Kriterij 15-minutnog odlaska i dolaska zrakoplova je upitan, jer kada se zračni prijevoznik trudi što više smanjiti minimalno vrijeme konekcije, kašnjenje od 15 minuta može biti ključan razlog za propuštanje narednog leta. U praksi, dobro organizirani zračni prijevoznici mapiraju odgovornosti za pojedine procesne korake, te sagledavaju uzroke nepravilnosti u skladu s razinom potrebnih akcija. Planiranje reda letenja je značajno povezano s učincima u zračnim lukama i prihvatom zrakoplova na platformi, te je jasno da postoji najjača povezanost s tehničkim postavkama održavanja zrakoplova, što implicira prvu razinu akcije, dok je nešto manja povezanost i treća razina akcije prisutna u odnosu na letačke operacije i planiranje posade, što se može vidjeti na relacijskoj akcijskoj mapi (prikazanoj na slici 15.).[34]

[34]Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Menadžment zrakoplovne kompanije, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 568.

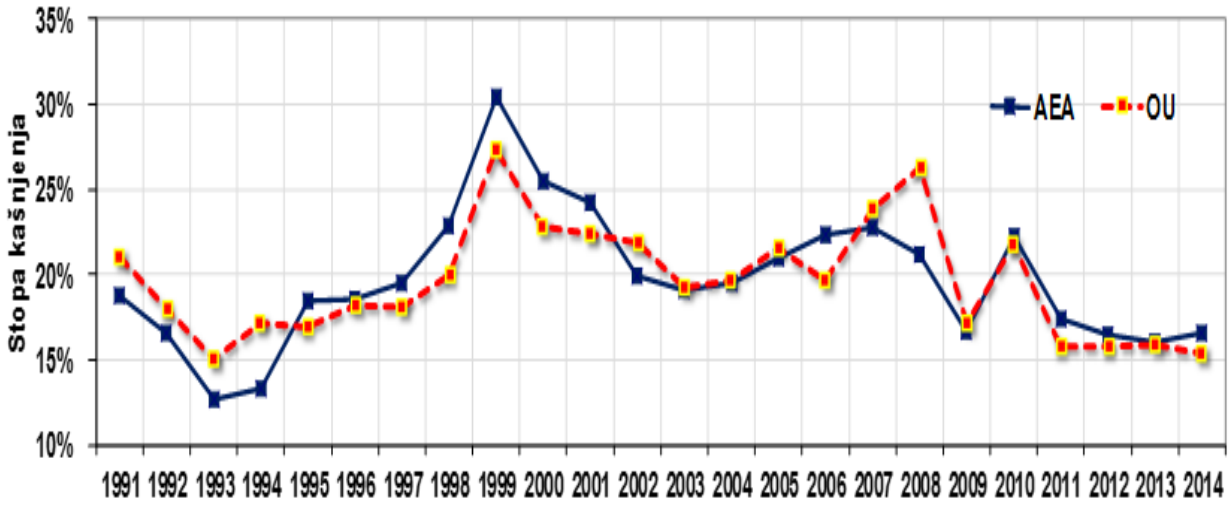


Slika 15. Relacijska akcijska mapa upravljanja nepravilnostima

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 568.

Zrakoplovi i posada su resursi koji teku iz jednog leta u drugi. Činjenica je da iako svaki let treba svaku vrstu resursa, pojedini resursi ne ostaju nužno povezani u cijeloj mreži. Na primjer, zrakoplov i posada mogu biti dodijeljeni zajedničkom letu u redu letenja, ali kasnije dodijeljeni zasebnim letovima. Kombinacijom ovih resursa, te uključivanjem ostalih faktora stvara se potencijal za kašnjenje, te njegovo umnožavanje, (odnosno ako jedan let kasni, i drugi može kasniti jer čeka taj „ulazni“ let). Slično tome kriteriji AEA (*Association of European Airlines* - europskog udruženja zračnih prijevoznika) obuhvaćaju kašnjenja i uzrok kašnjenja u polasku i odlasku, različitim vremenskim kriterijima. Analiza razine kašnjenja članica AEA po godinama, (mjerene polascima unutar petnaest minuta), pokazuje različite tendencije

poboljšanja točnosti u razdoblju 1991.-2014. Istovremeno je Croatia Airlines od promatrane 24 godine jedanaest godina bila uspješnija od prosjeka članica AEA, dok je osam puta bila slabija (što je prikazano na grafikonu 3.).[35]



Grafikon 2. Stopa kašnjenja članica AEA u usporedbi s Croatia Airlinesom (polasci unutar 15 min) u razdoblju 1991.-2014. godine

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017., str. 222.

4.1. Pokazatelji osjetljivosti reda letenja na kašnjenje

Optimalan red letenja je onaj koji najbolje održava očekivano vrijeme putovanja između dvije zračne luke i istodobno uravnotežuje potrebe putnika, prijevoznika i operatora zrakoplova. To je zbroj triju različitih faza svakog leta: faze izlaznog tijeka, faze ulaznog tijeka i faze leta, odnosno rutiranja. [36]

Predstavljena su dva nova pokazatelja kako bi kreatorima pomogli odrediti optimalan red letenja baziran na povijesnim podacima:

1) BTO (*Block Time Overshoot* – prekoračenje blok-vremena) – postotak letova s ostvarenim blok vremenom koje premašuje planirano blok vrijeme. Analiza europskih podataka o kašnjenju sugerira da planer treba težiti održavanju tog

[35] Ahmad Beygi, S., Cohn, A., Lapp, M.: Decreasing Airline Delay Propagation By Re-Allocating Scheduled Slack, Boston, 2008., p. 4.
[36] EUROCONTROL Trends in Air Traffic: *Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality*, Volume 7, 2008., p. 17.

pokazatelja oko 30 – 35%. To je indikator planiranja, pa ne opisuje izvedbu pojedinog leta na određeni dan, već broja letova: npr. svi letovi za ljeto, ili svi letovi između dvije zračne luke ili svi letovi s istim brojem leta. Ako BTO = 100 %, tada su blok-vremena svih letova premašili zakazano blok vrijeme, odnosno visoki BTO pokazuje veliki postotak kašnjenja letova, te smanjuje predvidljivost. Niska vrijednost BTO-a znači da malo letova kasni, te to povećava predvidljivost, odnosno ako je BTO = 0%, onda niti jedan let nije imao blok vrijeme veće od planiranog. [37]

2) DDI-F (*Delay difference indicator-flight* – pokazatelj razlike u kašnjenju) – razlika između točnosti dolaska i odlaska izražena u minutama. Analiza europskih podataka pokazuje da je u prosjeku kašnjenje dolaska tri minute manje od kašnjenja odlaska. To znači da prosječno svaki let ima potencijal za oporavak od tri minute kašnjenja. Ovisnost i detaljnija analiza kašnjenja u dolasku i odlasku će biti obrađena u poglavlju 4.2.

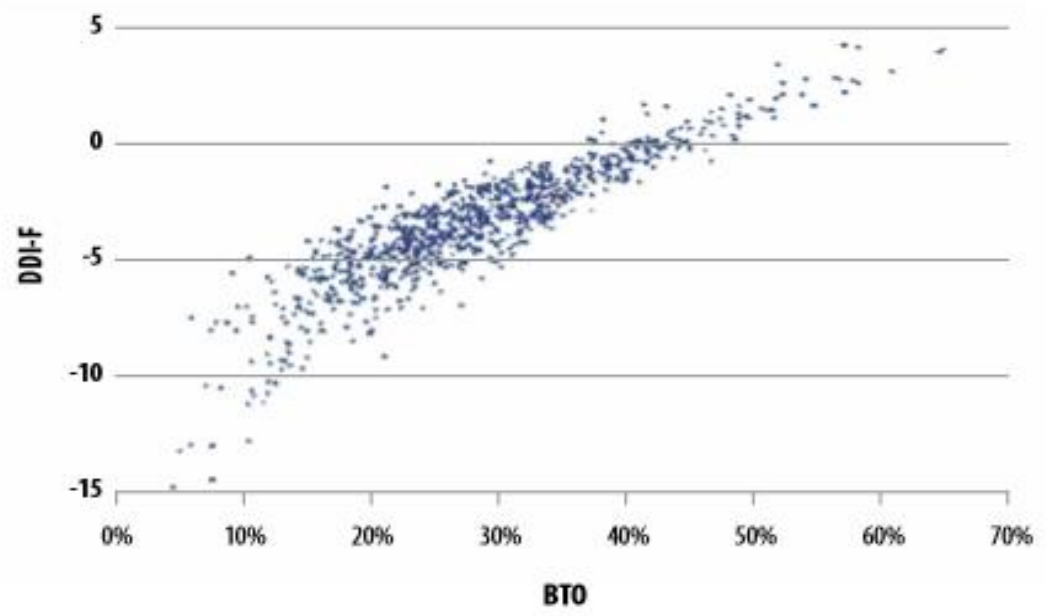
   Optimum se postiže kada je DDI-F nula minuta, što znači da su svi resursi korišteni kako je planirano, jer je:

   - kašnjenje na dolasku = kašnjenje na odlasku DDI-F = 0
   - kašnjenje na dolasku > kašnjenje na odlasku DDI-F > 0
   - kašnjenje na dolasku < kašnjenje na odlasku DDI-F < 0

   Zrakoplovi mogu obično odlučiti postići negativan DDI-F, kako bi se nadoknadio očekivani odmak odlaska.

   BTO i DDI-F procjenjuju robusnost reda letenja, ali gdje BTO broji letove, DDI-F mjeri minute. BTO kaže koliko često postoji problem, dok DDI-F kaže kako je problem u određenom broju minuta. Na temelju letova između parova zračnih luka s tisuću promatranih letova u jednoj godini, grafikon 4. pokazuje korelaciju između BTO i DDI-F, (što je veće kašnjenje u dolasku od onoga u odlasku, veća su prekoračenja planiranog blok vremena).[38]

[37] Ibid., str. 18.
[38] Ibid., str. 22.



Grafikon 3. Međuovisnost BTO-a i DDI-F-a

Izvor: EUROCONTROL Trends in Air Traffic: *Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality*, Volume 7, 2008., p. 22.

4.2. Ovisnost vremena početka i kraja leta

Iako će putnici cijeniti činjenicu da njihov let počinje, još je važnije da završi na vrijeme. Osim cijene karte, predviđeno vrijeme dolaska bit će jedan od najvažnijih parametara odabira određenog leta.

Tradicionalno, fokus je na mjerenju točnosti odlaska. U Europi, kodovi kašnjenja se koriste za identifikaciju kašnjenja polaska, a ne da identificiraju kašnjenja dolaska. S druge strane, točnost dolaska je vrlo važan pokazatelj stabilnosti mreže zračnih prijevoznika. Dolasci na vrijeme znače da putnici mogu napraviti svoje veze, da se zrakoplov može pripremiti na vrijeme za sljedeći let, te da posada ima dovoljno vremena za promjenu zrakoplova u slučaju da rade na višestrukim sektorima. Zrakoplovi će i dalje biti usredotočeni na fazu odlaska jer je odlazak na vrijeme najbolje jamstvo za dolazak na vrijeme. Jak vjetar, dugo vrijeme taksiranja, nerealna blok vremena i drugo, mogu uzrokovati kašnjenje dolaska u slučaju odlaska na vrijeme.

Gledajući red letenja kao obvezivanje zračnog prijevoznika prema svom klijentu, kašnjenja na prvoj etapi puta višestrukih letova bit će u potpunosti neutralizirana ako je putnik uspio stići na svoj sljedeći let.[39]

4.3. Sustav praćenja kašnjenja

Zračni prijevoznici kontinuirano unapređuju sustave praćenja nepravilnosti, kako bi što detaljnijom analizom i evaluacijom definirale primjerene aktivnosti menadžmenta i operative kako bi se ubuduće minimizirali svekoliki negativni efekti. Iz navedenog proizlazi da su zaposleni u operativnom centru zrakoplovne kompanije izloženi stalnim pritiscima na optimiziranju akcija za minimiziranje šteta i što brži oporavak od poremećaja u prometu. Pri donošenju ključnih operativnih odluka u uvjetima prometnih poremećaja, bitno je prepoznavanje pojedinih konkretnih situacija te iskustvo i stručna podloga osoblja operativnog centra za donošenje pravovremene i optimalne odluke. U praksi se navedeno osoblje posebno školuje, a u nekim kompanijama dobiva odgovarajuće licence, kako bi se istakla važnost i stručna osposobljenost tog poslovnog segmenta zrakoplovne kompanije.

Mjerenje prijevoznikova operativnog učinka, bitan je aspekt svakodnevnog poslovanja. Samo mjerenje, naravno, neće donijeti očekivana poboljšanja. Zračni prijevoznici žele pratiti i usporediti svoju trenutnu izvedbu s vlastitom povijesnom izvedbom, te koristiti podatke konkurenata kao mjerilo. Središnji ured za analizu kašnjenja EUROCONTROL (CODA – Central Office for Delay Analysis – Centralni ured za analizu kašnjenja) prikuplja podatke pojedinih zračnih prijevoznika, integrira ih s CFMU (Central Flow Management Unit – Središnja jedinica za upravljanje protokom) podacima i stavlja je na raspolaganje radi analize učinka.

Nadalje, CODA koristi grupe kašnjenja bazirane na IATA-inim kodovima kašnjenja, koji predstavljaju razloge odgoda slijetanja zrakoplova u pravom vremenu, te su prikazani u tablici 3.[40]

[39] Ibid., str. 55.
[40] Ibid., str. 59.

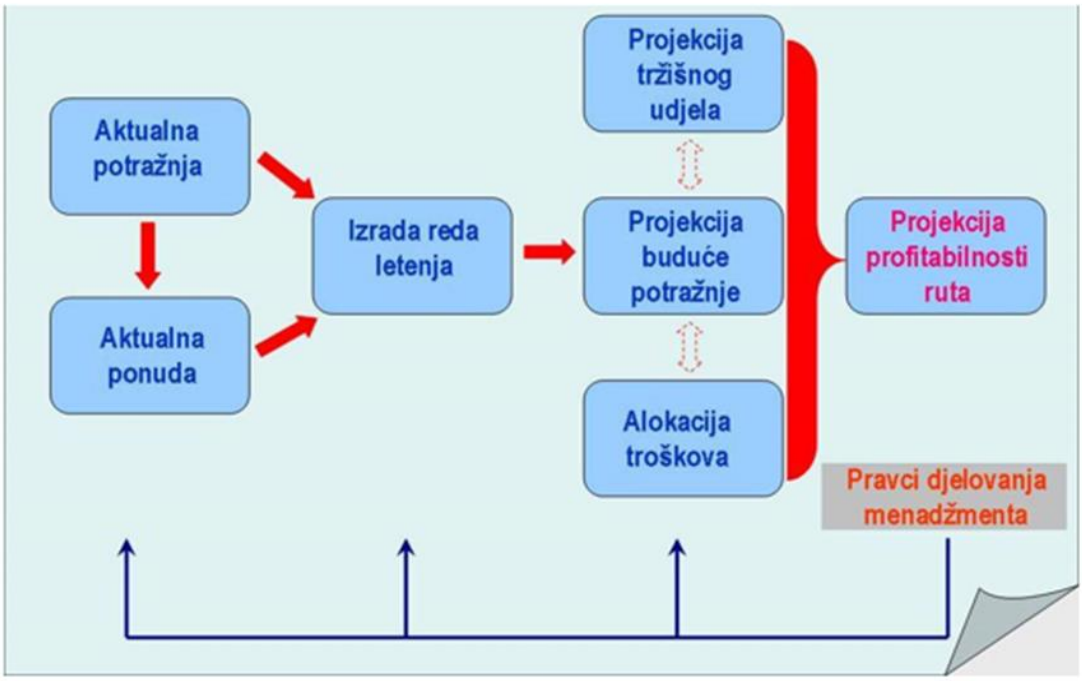
Tablica 3. Kodovi kašnjenja

Grupa kašnjenja	Opis	IATA kod
Prijevoznik	Putnici + prtljaga	11-19
	Teret + pošta	21-29
	Zrakoplov + opsluživanje	31-39
	Tehnika + oprema	41-49
	Štete + pad sustava	51-59
	Letne operacije	61-69
	Ostali uzroci	Ostalo
Zračna luka	Protok prometa	83
	Imigracije, carina	86
	Sadržaji zračne luke	87
	Restrikcije dolaska	88
	Restrikcije odlaska	89
U ruti	Protok po potražnji	81
	Protok po osoblju i opremi	82
Miješano	Miješano	98-99
Sigurnost	Sigurnost	85
Vrijeme	Vrijeme	71-19
	Protok po vremenu	84
Reakcionar	Reakcionar	91-96

Izvor: EUROCONTROL Trends in Air Traffic: *Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality*, Volume 7, 2008., p. 76.

5. Provedba reda letenja i metodologija rješenja

Izrada reda letenja proizlazi iz aktualne potražnje i ponude na tržištu, a provodi se projekcijom potražnje i tržišnog udjela uz odgovarajuću alokaciju troškova kojom se dobiva profitabilnost rute, (što je skicom pojašnjeno na slici 16).

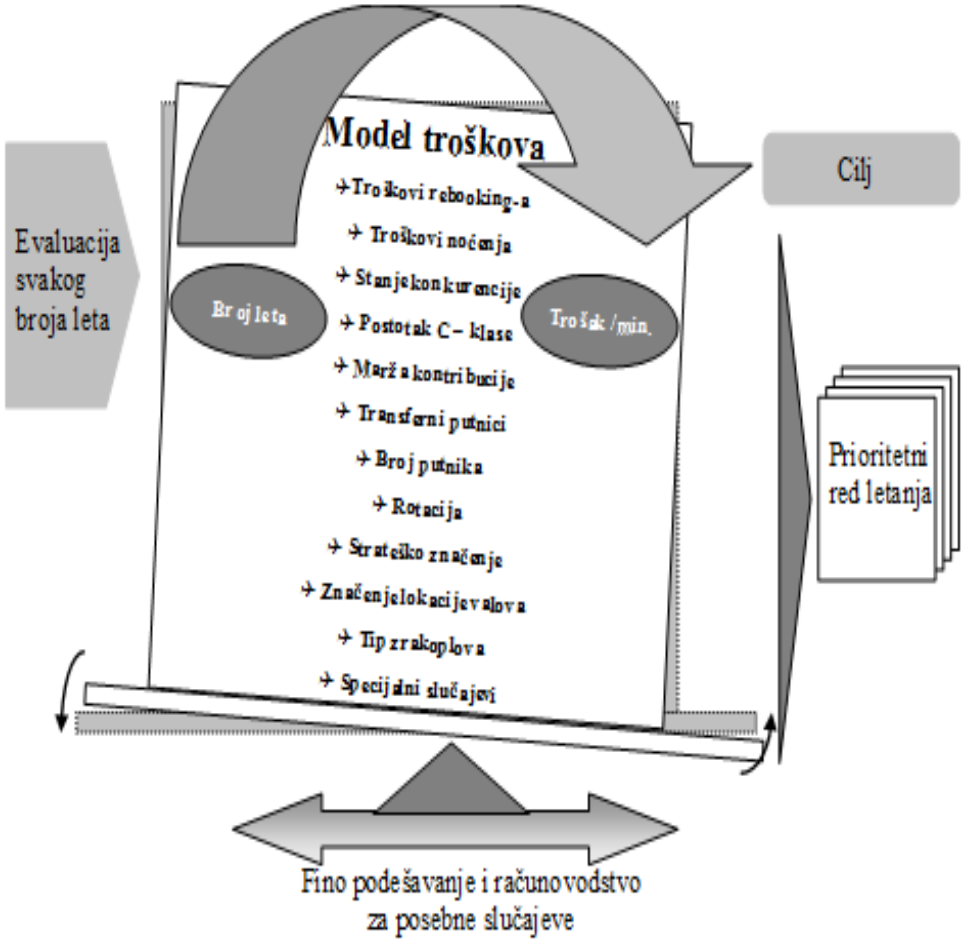


Slika 16. Tržišne komponente reda letenja

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 564.

Kada se radi više scenarija reda letenja za određeno razdoblje, odabir varijante koja će biti implementirana u sustave prijevoznika ovisi o izračunima pripadajućih projekcija, te granične rentabilnosti koja je nezaobilazan alat bilo kojeg zračnog prijevoznika za simulaciju, analizu, kontrolu i planiranje profitabilnosti ruta.[41] Nadalje, evaluacijom i modeliranjem brojeva svakog leta, te podešavanjem i izračunom postojećih troškova, dobiva se prioritetni red letenja, što je skicom pojašnjeno na slici 17.

[41] Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 564.



Slika 17. Model troškova za evaluaciju reda letenja

Izvor: Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012., str. 565.

Nadalje, bitno je postići odgovarajuću ravnotežu između ponuđene usluge na tržištu i ekonomike provedbe reda letenja računajući sljedeće čimbenike:

- održavanje flote
- planiranje posade
- kapacitet zračne luke
- marketinške čimbenike.[42]

Kvalitetno obavljena usluga zračnog prijevoznika uvjet je opstanka na zrakoplovnom tržištu. Stoga je i cjelokupni sustav praćenja i analize pokazatelja kvalitete visoko razvijen u svim dijelovima prijevoza zračnim putem. Najčešći pokazatelji ostvarene razine kvalitete usluge su: točnost izvršenja reda letenja,

[42] Ibid., str. 565.

neregularnosti vezane za prtljagu, te pritužbe korisnika usluga. Pokazatelji kvalitete učinaka se sve češće koriste u ulozi zamjene tradicionalnih financijskih iskaza uspješnosti, motivirani potrebom za što primjerenijom alokacijom postojećih resursa. U tome su najdalje otišli američki stručnjaci i znanstvenici temeljem zahtjeva američke vlade da se precizno vode statističke izvedbe izgubljene (neisporučene) prtljage, dolazaka na vrijeme, kašnjenja, naknada za neizvršeni ukrcaj i korisničkih žalbi.

Pokazatelj kvalitete obavljenog prijevoza u zračnom prometu je, također, broj pritužbi korisnika usluga koji se u pravilu iskazuje u odnosu na broj prevezenih putnika. Rang lista prema navedenom kriteriju kvalitete važan je pokazatelj menadžmentu zračnog prijevoznika o potrebi poduzimanja odgovarajućih aktivnosti kojima će se poboljšati razina zadovoljstva putnika. Najbolji rezultat u promatranom razdoblju i selektiranom mjesecu ostvarile su kompanije Alaska i Southwest

Nadalje, razina usluge koju nudi red letenja može biti bolja:

1) smanjenjem cijene karata
2) većim brojem sjedišta u zrakoplovu
3) većom pokrivenosti, odnosno pomoću više letova
4) pozdanosti prijevoznika (da se drži reda letenja smanjivanjem otkazanih letova).

Ove promjene usavršavaju red letenja, što rezultira boljom uslugom putnicima. Bolja usluga za putnike podrazumijeva i prednost zračnim prijevoznicima izraženu kao smanjenje troškova prebacivanja putnika na druge letove, smanjenje troškova kašnjenja i otkazanih letova, te smanjenje izgubljenih prihoda.[43]

Isto tako, ove promjene ne dolaze besplatno. Neke modifikacije donose dodatne troškove, a oni podrazumijevaju:

- posadu
- operativne troškove
- fiksne troškove
- smanjenje prihoda
- restrikcije na izlazu.[44]

[43] Ibid., str. 106.
[44] Morin, M.: Metrics and Methods for Improving Airline Schedule Reliability, University "Ca'Foscari"of Venice, 1996., page 105., p. 107.

6. Analiza reda letenja prijevoznika Croatia Airlines

Croatia Airlines ima četiri vala (prikazana u tablici 4.), koja su sortirana s obzirom na vrijeme polaska (iz Zagreba) i dolaska letova u Zagreb, tako prvi val obuhvaća letove od 21:15-07:35 h, drugi val od 08:20-13:30 h, treći val od 14:15-17:15 h, te četvrti val od 17:45 do 20:30 h. U tablici su zelenom bojom obojena vremena koja se odlično povezuju na gotovo sve linije, tamnožutom koja se povezuju na većinu linija, crvenom koja se vrlo loše povezuju, te svjetložutom ona koja imaju predugo vrijeme konekcije. Nadalje, zvjezdicom, pokraj određenog grada (destinacije), su označeni letovi koji se dijele s drugim prijevoznikom (*code share*), a s dvije zvjezdice letovi koji idu preko nekog grada.

Tablica 4. Četiri vala Croatia-e Airlines

1. val			2. val			3. val			4. val		
2200	SPU	0700	0645	MUC	1005	1155	AMS*		1600	BRU	2030
2205	PRN	0715	0850	ZRH*	1010	1240	BWK	1455	1630	BRU*	
2115	SKP	0720	0810	VIE	1105	1405	SKP	1715	1645	MUC*	
2200	SJJ	0720		AMS*	1110	1415	PUY		1710	ZRH*	
2200	DBV	0720	0620	BRU	1115	1415	ZAD	1710	1745	ZRH	2130
2115	OSI*	0725	0820	PRG	1205	1420	LED		1745	MXP	2130
2115	PUY	0735	1255	MUC*	1220	1435	FCO**		1750	VIE	2025
2115	ZAD	0735		WAW*	1300	1455	SJJ	1705	1750	LHR	2315
	VIE*	0750	0910	ZRH	1310	1435	SPU	1710	1840	MUC	2225
0010	TLV	0815	0825	AMS	1315	1445	DBV	1715	1850	VIE*	1810
	ZRH*	0815	0825	CDG	1325	1455	ATH**		1850	WAW*	
	IST*	0835	0550	DBV	1350	1515	VIE*	1710	2010	IST*	1915
			0825	VIE*	1355	1520	BCN			ATH**	2020
			0830	LHR	1405	1530	WAW*	1620		BCN	2020
				CDG*	1455	1540	CDG*			CDG	2020
			0745	LIS	1530		BRU*	1555		FCO**	2035
			0630	SPU			MUC*	1610		SPU	2035
			0830	OSI*			ZRH*	1640		LED	2050
			0900	CDG			OSI*	1715		DBV	2200
			0930	IST*		1435	FRA*	1715	1755	FRA	1925
			1105	SPU	1400					FRA	2210
			1140	DBV	1440					FRA	2245
			0635	FRA*	1355						
			0740	FRA	1130						
			0905	FRA							

Izvor: Šćuric, A.: *Analiza reda letenja Croatie Airlines* (3. dio), listopad 2016., str. 3.

Iz tablice 4. vidljiva je slaba povezanost odnosno mali broj letova koje Croatia Airlines dijeli s drugim prijevoznicima, te bi bilo bolje da su linije, koje imaju veći broj polazaka kroz dan, bolje raspoređene. Nadalje, primjeri nekih loših rješenja su:

1) Bruxelles koji s četiri polaska dnevno nema niti jednu konekciju.
2) Frankfurt ima sedam dnevnih letova iz Zagreba, od kojih neki letovi kreću u gotovo isto vrijeme, dok u nekim dijelovima dana ima i po šest sati razmaka.
3) Beč ima čak pet dnevnih polazaka. No, dva ranojutarnja leta kreću s razmakom od samo dvadeset minuta, nakon čega nema leta sedam sati. Nakon toga u samo tri sata postoje tri leta, što je u potpunosti bespotrebno.

Dubrovnik bi s trideset i četiri tjedna leta trebao pokrivati sva četiri vala u idealnim konekcijama, te bi isto tako trebao postojati dodatni let u petak kada je navala na liniju velika, zbog ogromnog broja migracijskih putnika (studenti i zaposlenici u Zagrebu). Najgori dan je subota gdje je razmak od 8:25 h između dva uzastopna leta usprkos šest letova tog dana, što je bolje prikazano razlikama u vremenima polaska u tablici 5.

Tablica 5. Sati razmaka između letova Zagreb-Dubrovnik subotom

Vrijeme polaska	Sati razmaka
05:50	
14:15	08:25
14:20	0:05
14:55	0:35
17:45	02:50
21:10	03:25

Izvor: Šćuric, A.: *Analiza reda letenja Croatie Airlines* (3.dio), listopad 2016., str. 8.

Iako je situacija kod Splita bolja nego kod Dubrovnika, i Split ima neke letove koji polaze jedan za drugim u par minuta, a potom su stanke među letovima od više sati. Poslovni putnici u Split mogu otići ponedjeljkom, petkom i subotom u 6:30 h, no

ostale dane letovi su prekasno. Najlošiji dan odlaska u Split je četvrtak, što je pojašnjeno u tablici 6.[45]

Tablica 6. Sati razmaka letova Zagreb-Split u najlošijem danu

Vrijeme polaska	Sati razmaka
12:30	
14:35	02:05
22:00	07:25

Izvor: Šćuric, A.: *Analiza reda letenja Croatie Airlines* (3. dio), listopad 2016., str. 8

Na liniji iz Splita je jako loša subota s nekim letovima koji su vrlo blizu jedan drugome, a potom nema letova nekoliko sati. Ipak, najgora je nedjelja, s prikazanim satima razmaka, objašnjenim u tablici 7.

Tablica 7. Sati razmaka letova Split-Zagreb u najlošijem danu

Vrijeme polaska	Sati razmaka
06:15	
07:05	0:50
16:20	09:15
19:45	03:25

Izvor: Šćuric, A.: *Analiza reda letenja Croatie Airlines* (3.dio), listopad 2016., str. 9.

Po pitanju letova koji idu preko nekog grada. Situacija je sljedeća:

1) Linija Zagreb – Pula – Zadar – Zagreb nema nikakvog smisla. Putnik do Zadra ili Pule koji treba letjeti preko dva sata, s međustajanjem, je demotiviran, a alternativa automobilom je brža, jeftinija i isplativija.
2) Linije Zagreb-Split-Rim i Zagreb-Dubrovnik-Rim bi se morale raspodijeliti na one za Jadran i direktnu za Zagreb. Većina putnika na toj liniji i ovako je iz Zagreba, a i bez tih frekvencija dovoljno je letova na linijama ZAG – SPU i

[45] Ibid., str. 9.

ZAG – DBV. Na ovaj način se let nepotrebno produžuje, putnici moraju izlaziti iz zrakoplova što ih inkomodira, te je skuplji let.

3) Linija Zagreb-Dubrovnik–Atena, bi se trebala prebaciti na direktnu liniju iz Zagreba, jer također izlazak putnika u Dubrovniku inkomodira putnike, te zbog postojeće direktne linije Dubrovnik-Atena zračnog prijevoznika Aegean koji joj konkurira.

Nadalje, Croatia Airlines bi morala uvesti letove na trenutno nepokrivena tržišta. Destinacije s razlozima uvođenja su navedene kako slijedi:

1) Mostar – ogromna dijaspora, maksimalne veze s matricom, fondovi Hrvatske za Bosnu i Hercegovinu
2) Podgorica – ekspanzija u regiji, suradnja
3) Tirana – ekspanzija, suradnja, nedostatak vlastitog prijevoznika
4) Dublin – deseci tisuća iseljenika u posljednje tri godine, Europska unija, turizam
5) Madrid – Europska unija, turizam
6) Oslo – Europska unija, turizam, Star Alliance partner
7) Stockholm – Europska unija, turizam, dijaspora, Star Alliance partner
8) Helsinki – Europska unija, turizam
9) Düsseldorf – Europska unija, turizam, dijaspora, posao
10) Moskva – turizam, veliki hub
11) Bukurešt – Europska unija, turizam
12) Sofija – Europska unija, turizam
13) Atena – Europska unija, turizam
14) Istanbul – Star Alliance partner.

7. Zaključak

U svakodnevnom poslovanju red letenja je kompromis atraktivnosti i ograničenja, te minimalizacije troškova. Uz njih postoje i vezani segmenti kao što su organizacija prodaje, organizacija procesa rezerviranja karata, dostupnost sjedala te kvalitetno komuniciranje zračnog prijevoznika s potencijalnim putnicima.

Upravo je logistika reda letenja ta koja se očituje u odmjerenom izboru broja odredišta, pravilnom izboru zračne luke u odabranim odredištima, dovoljnom broju frekvencija između zračnih luka polaska i dolaska, dobrom vremenu polijetanja i slijetanja te balansiranju vremena unutar reda letenja. Postoje razni vanjski čimbenici koji sputavaju zračne prijevoznike u provedbi reda letenja koji iziskuje minimalne troškove, a to su: radna vremena zračnih luka, politika dodjele slotova, ograničenja na području djelovanja kontrole leta, ograničenja države, vrijeme koje zrakoplov provede na zemlji u svrhu pripreme za sljedeći let, radno vrijeme letačkog osoblja, broj članova posade te razni odnosi između pojedinih država ili alijansi prijevoznika.

Za zračnog prijevoznika promjene kao što su nepravilnosti i kašnjenja znače dodatne troškove, te bi optimalan red letenja trebao biti neutralan po pitanju kašnjenja: da nije prekratak odnosno da zrakoplov koji je poletio na vrijeme ne kasni u dolasku, te da nije ni predug, odnosno da zrakoplov koji je poletio na vrijeme ne sleti nakon predodređenog vremena.

Dobro je poznato da u zračnom prijevozu prijevoznici moraju kontinuirano raditi na reviziji i optimiziranju reda letenja, kao odgovoru na akcije konkurenata. Da Croatia Airlines izmjeni valove (da su linije kroz dan bolje rapoređene), da više letova dijeli s drugim prijevoznicima, koristi svoje lokalne migracije, orijentira se na dijasporu te uvede samo dio ovih prijedloga sa postojećom flotom znatno bi poboljšala učinkovitost svog poslovanja.

Zaključno, potrebno je odgovoriti na cijeli niz pitanja kako bi se dizajnirao red letenja koji maksimizira dobit, a dodjela pojedinih jedinica flote mora zadovoljavati principe povećanja prihoda i smanjenja operativnih troškova. Proces planiranja, pripreme i provedbe reda letenja je vrlo složen i zahtjevan, pa je kao takav najkreativniji sustav zračnog prijevoznika sa svim pratećim pozitivnim i negativnim implikacijama.

Literatura

1. Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Planiranje zračnog prijevoza, Sveučilište u Zagrebu Fakultet prometnih znanost, Zagreb, 2017.
2. Babić, D.: Optimizacija mreže linija i reda letenja avioprevozioca, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2015.
3. Timothy, L., Laurie, A.: Airline Planning and Schedule Development, Chapter 2., 2012.
4. Rabetanety, A.: Airline Schedule Planning Integrated Flight Schedule Design and Product Line Design, Universit at Karlsruhe, 2006.
5. Pravilnik o vremenskim slotovima i usuglašavanju redova letenja na zračnim lukama, NN 110/2009.
6. EUROCONTROL Trends in Air Traffic: Planning for Delay: influence of flight scheduling on airline punctuality, Volume 7, 2008.
7. Uredba (EZ) br. 261/2004 Europskog parlamenta i vijeća, Službeni list Europske Unije, 2014.
8. Lohatepanont, M., Barnhart, C.: Airline Schedule Planning: Integrated Models and Algorithms for Schedule Design and Fleet Assignment, TRANSPORTATION SCIENCE, February 2004.
9. Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: Menadžment zrakoplovne kompanije, MATE d.o.o., Zagreb, 2012.
10. Ahmad Beygi, S., Cohn, A., Lapp, M.: Decreasing Airline Delay Propagation By Re-Allocating Scheduled Slack, Boston, 2008.
11. Morin, M.: Metrics and Methods for Improving Airline Schedule Reliability, University "Ca'Foscari"of Venice, 1996.
12. https://blogs.cornell.edu/info2040/2011/09/14/hub-and-spoke-vs-point-to-point-transport-networks/, lipanj 2017.
13. http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/airline3.htm, lipanj 2017.
14. http://aviationknowledge.wikidot.com/aviation:advantages-and-disadvantages-of-hub-and-spoke-opera, lipanj 2017.
15. http://www.businessdictionary.com/definition/Global-Distribution-System-GDS.html, lipanj 2017.

16. http://www.videcom.com/airline-schedules.aspx, lipanj 2017.
17. https://www.quora.com/How-are-airline-flight-schedules-negotiated-and-determined, srpanj 2017.
18. https://www.cheapair.com/help/flights/what-is-a-schedule-change/, srpanj 2017.
19. https://pro.delta.com/content/agency/us/en/policy-library/schedule-change-and-irregular-operations/schedule-change-and-ticket-revalidation-policy.html, srpanj 2017.

Popis slika

Slika 1. Linijska struktura mreže 4
Slika 2. Rešetkasta struktura mreže 5
Slika 3. *Hub and spoke* sustav u Sjedinjenim Američkim Državama 6
Slika 4. Usmjereni *hub* (sjever-jug) 7
Slika 5. Usmjereni *hub* (istok -zapad) 7
Slika 6. *Hub* ,,u svim pravcima" 7
Slika 7. Povratni let 11
Slika 8. Globalni rezervacijski sustav 13
Slika 9. Pet koraka izrade reda letenja 15
Slika 10. Glavni popis letova 26
Slika 11. Proces generiranja letova 27
Slika 12. Opsluživanje jednim zrakoplovom - neizvodivo 28
Slika 13. Opsluživanje različitim zrakoplovima - izvodljivo 28
Slika 14. Vrste nepravilnosti u provedbi reda letenja 29
Slika 15. Relacijska akcijska mapa upravljanja nepravilnostima 32
Slika 16. Tržišne komponente reda letenja 38
Slika 17. Model troškova za evaluaciju reda letenja 39

Popis tablica

Tablica 1. Planiranje reda letenja i vremenski okvir operacija 12
Tablica 2.: Troškovna povezanost neregularnosti u prometu 30
Tablica 3. Kodovi kašnjenja 37
Tablica 4. Četiri vala Croatia-e Airlines 41
Tablica 5. Sati razmaka između letova Zagreb-Dubrovnik subotom 42
Tablica 6. Sati razmaka letova Zagreb-Split u najlošijem danu 43
Tablica 7. Sati razmaka letova Split-Zagreb u najlošijem danu 43

Popis grafikona

Grafikon 1. Tjedni promet i prosječno kašnjenje u zračnoj luci Krf 22
Grafikon 2. Stopa kašnjenja članica AEA u usporedbi s Croatia Airlinesom (polasci unutar 15 min) u razdoblju 1991.-2014. godine 33
Grafikon 3. Međuovisnost BTO-a i DDI-F-a 35

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih
znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom Planiranje i provedba reda letenja zračnog prijevoznika na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, _____ _____

(potpis)