Modeli prekapacitiranosti zrakoplova

Pinčević, Marija

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:119:992652

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

Marija Pinčević

MODELI PREKAPACITIRANOSTI ZRAKOPLOVA

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. 4363

Pristupnik: **Marija Pinčević (0135230171)**
Studij: Promet
Smjer: Zračni promet

Zadatak: **Modeli prekapacitiranosti zrakoplova**

Opis zadatka:

U radu je potrebno opisati elemente sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova te značenje modula za izračun stope prekapacitiranosti zrakoplova. Zatim, u radu treba elaborirati regulativu u vezi prava putnika u slučaju uskraćenog ukrcaja zbog prekapacitiranosti zrakoplova te mogućnost primjene pojedinih modela u praksi obzirom na značajke zračnog prijevoznika i njegovog tržišnog okruženja. Također, potrebno je analizirati praksu prekapacitiranosti zrakoplova hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika te identificirati mogućnosti za učinkovitiju primjenu prakse prekapacitiranosti.

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

MODELI PREKAPACITIRANOSTI ZRAKOPLOVA

AIRCRAFT OVERBOOKING MODELS

Mentor: doc. dr. sc. Ružica Škurla Babić

Student: Marija Pinčević

JMBAG: 0135230171

Zagreb, rujan 2017.

MODELI PREKAPACITIRANOSTI ZRAKOPLOVA

SAŽETAK

Praksa prekapacitiranosti zrakoplova je jedna od najranijih tehnika upravljanja kapacitetima zrakoplova, čiji je glavni cilj maksimiziranje profita na letu. Uobičajeno je da određeni postotak putnika otkaže svoju rezervaciju malo prije polijetanja ili se ne pojave u vrijeme polijetanja. Da bi smanjili broj praznih sjedala na svojim letovima, prijevoznici prihvaćaju više zahtjeva za rezervacijom nego što je raspoloživi kapacitet. U svrhu računanja razine prekapacitiranosti, razvijeno je nekoliko modela prekapacitiranosti zrakoplova. Prekapacitiranjem se uravnotežuju rizici praznih sjedala i uskraćenog ukrcaja, ali često dogodi i da se nekim putnicima uskrati ukrcaj zbog manjka kapaciteta. Tim putnicima se najčešće isplaćuju novčane naknade, nude im se dodatni obroci i organizira hotelski smještaj. U radu je analizirana praksa prekapacitiranosti zrakoplova hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika.

KLJUČNE RIJEČI: upravljanje kapacitetima zrakoplova; prekapacitiranost; uskraćen ukrcaj; modeli prekapacitiranosti zrakoplova

AIRCRAFT OVERBOOKING MODELS

SUMMARY

The practice of aircraft overbooking is one of the earliest airline revenue management techniques with maximizing profit per flight as its main goal. It is normal that a certain percentage of the passengers cancel their reservation shortly before departure or do not show-up at the departure time. To reduce the number of empty seats on their flights, airlines are accepting more booking requests than there are seats available. For the purpose of calculating level of overbooking, several aircraft overbooking models have been developed. The overbooking process seeks a balance between risks of spoilage and denied boarding but it often happens that some of passengers are denied boarding due to lack of capacity. These passengers are often paid cash compensation, offered additional meals and can use hotel accommodation. The practice of aircraft overbooking of the Croatian national air carrier is analyzed in the thesis.

KEY WORDS: airline revenue management; overbooking; denied boarding; aircraft overbooking models

SADRŽAJ

1. Uvod 1
2. Upravljanje kapacitetima zrakoplova 3
2.1 Problemi pri upravljanju kapacitetima zrakoplova 8
2.2 Rizici upravljanja kapacitetima zrakoplova 11
3. Elementi sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova 15
3.1 Predviđanje potražnje 15
3.2 Planiranje prekapacitiranosti 18
3.3 Kontrola raspoloživih sjedala 24
3.4 Očuvanje integriteta prihoda 28
3.5 Cjenovna politika 29
4. Prava putnika u slučaju prekapacitiranosti zrakoplova 33
4.1 Opća pravila odštete i pomoći putnicima u slučaju uskraćenog ukrcaja iz Uredbe br. 261/2004 35
4.2 Iznosi naknada u slučaju uskraćenog ukrcaja u SAD-u iz DOT pravilnika 37
5. Modeli planiranja prekapacitiranosti 40
5.1 Jednostavan deterministički model 41
5.2 Probabilistički model 43
5.3 Model temeljen na uravnoteženju troškova 44
6. Praksa prekapacitiranosti u Croatia Airlinesu 46
7. Zaključak 50
Literatura 52
Popis kratica 55
Popis slika 56
Popis grafikona 56

1. Uvod

U uvjetima globalne konkurencije i stalnih pritisaka za povećanjem prihoda uz istu količinu raspoloživih resursa, nameću se sve veći zahtjevi za efikasnim upotrebljavanjem sustava rezervacija i povećanjem stupnja iskorištenja kapaciteta zrakoplova. Tehnike sustava upravljanja kapacitetima i modeli prekapacitiranosti zrakoplova su nezaobilazan alat za dugoročno povećanje prihoda.

Praksa prekapacitiranosti predstavlja praksu prihvaćanja više zahtjeva za sjedalima nego što može biti zadovoljeno zadanim raspoloživim kapacitetom zrakoplova. Razlog je taj što jako puno putnika mijenja svoje planove, odnosno otkazuju rezervacije u zadnji tren ili se jednostavno ne pojave na letu. Dakle, prekapacitiranje zrakoplova smanjuje rizik da će na letu biti praznih sjedala i time pridonosi povećanju prihoda na letu, a istovremeno i omogućuje većem broju korisnika da rezerviraju sjedala. Optimizacijski problem prekapacitiranosti je uravnotežiti izgubljeni prihod uslijed polijetanja zrakoplova s praznim sjedalima i troškove uskraćenog ukrcaja za putnike koji zbog prekapacitiranosti zrakoplova neće odletjeti letom za koji imaju potvrđenu rezervaciju ili kupljenu kartu. Pri planiranju razine prekapacitiranosti zrakoplova, zračni prijevoznici se oslanjanju na tri osnovna pristupa: deterministički, koji je ujedno najjednostavniji, probabilistički koji nastoji izračunati postotak prekapacitiranosti na temelju procjene postotka nepojavljivanja putnika na letu te na pristup zasnovan na uravnoteženju troškova nastalih zbog odbijanja putnika i gubitka prihoda uslijed nepopunjenih sjedala.

Ovisno o veličini i značajkama zračnog prijevoznika te sustavu za upravljanje kapacitetima zrakoplova, zračni prijevoznici odabiru model za planiranje prekapacitiranosti.

Svrha i cilj rada je analizirati teorijske modele prekapacitiranosti zrakoplova te mogućnost primjene pojedinih modela. Rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Upravljanje kapacitetima zrakoplova
3. Elementi sustava upravljanja kapacitetima zrakoplova
4. Prava putnika u slučaju prekapacitiranosti zrakoplova
5. Modeli planiranja prekapacitiranosti

6. Praksa prekapacitiranosti u Croatia Airlinesu
7. Zaključak.

Nakon uvoda, u drugom dijelu je opisano upravljanje kapacitetima zrakoplova te glavni problemi i rizici koji se javljaju tijekom upravljanja kapacitetima. U trećem dijelu su opisani elementi sustava upravljanja kapacitetima koji obuhvaćaju: predviđanje potražnje, planiranje prekapacitiranosti, kontrolu raspoloživih sjedala, očuvanje integriteta prihoda i cjenovnu politiku.

U četvrtom dijelu se opisuju temeljna prava putnika i opća pravila odštete i pomoći putnicima u slučaju prekapacitiranosti zrakoplova u Europi i u Sjedinjenim Američkim Državama.

U petom dijelu se opisuju tri glavna modela planiranja prekapacitiranosti: jednostavan deterministički model, probabilistički model i model koji se temelji na uravnoteženju troškova. U šestom dijelu je analizirana praksa prekapacitiranosti zrakoplova hrvatskog nacionalnog zračnog prijevoznika, Croatia Airlinesa.

2. Upravljanje kapacitetima zrakoplova

Upravljanje kapacitetima zrakoplova, odnosno upravljanje prihodom na letu (*Revenue Management* – RM) je praksa maksimiziranja prihoda od prodaje karata na način da se kontrolira prodaja sjedala po različitim cijenama temeljem prethodno provedenog procesa segmentacije tržišta u podskupine koje karakterizira različita osjetljivost na cijenu i kvalitetu usluge i temeljem što preciznije potražnje za pojedinim cjenovnim razredima konkretnog leta.

Temeljni cilj svakog zračnog prijevoznika na tržištu je ostvariti profit, odnosno postići što veći prihod od obavljanja usluga u zračnom prometu uz što niže troškove. Zračni prijevoznik treba predvidjeti buduće uvjete tržišta i uskladiti ponudu i potražnju da bi ostvario profitabilnost. Postizanje maksimalnog prihoda je moguće uz maksimiziranje broja putnika na letu i cijene usluge [1].

Upravljanje kapacitetima zrakoplova započinje s temeljitom metodologijom promatranja ponašanja putnika u relevantnom povijesnom razdoblju. Sustav za upravljanje kapacitetima zrakoplova služi za optimizaciju mrežnih rezultata, pri čemu se inzistira na maksimalnom prihodu po letu, na cjelokupnoj mreži opsluživanja. Ključni čimbenici sustava za upravljanje kapacitetima su prisutni u kvalitetnoj prognozi veličine potražnje, efikasnom planiranju razine prekomjernih rezervacija te optimizaciji prihoda po letu [2][1].

Izvorna ideja upravljanja kapacitetima zrakoplova je maksimiziranje efikasnosti kapaciteta premještanjem težišta s masovnog tržišta na diferencijalno određivanje cijena, kontrolu i alokaciju kapaciteta i segmentaciju tržišta.

Postoji nekoliko različitih modela prekapacitiranosti koji su našli primjenu ne samo kod zračnih prijevoznika nego i u ostalim transportnim kompanijama, hotelijerstvu, zdravstvenim institucijama i sl. Ono što je zajedničko za sve modele je da svaki od njih kao rezultat daje optimalan broj karata koji bi trebalo prodati, optimalan broj hotelskih soba koje se mogu rezervirati, ili u zdravstvenim institucijama optimalan broj pregleda koje treba zakazati, sve u cilju maksimiziranja ukupnog očekivanog profita [3].

Upravljanje prihodima kao pojam potječe od deregulacije američkog tržišta zračnog prometa krajem 1970.-ih kada su zračni prijevoznici shvatili da pametnim upravljanjem cijenama i boljim prilagođavanjem kupcima mogu prodati više svojih kapaciteta. Do tada su cijene zračnog prijevoza bile pod izravnom kontrolom CAB-a (*Civil Aeronautics Board)*[1] koji je na temelju tzv. miljažne formule osiguravao primjenu istih cijena na letovima iste duljine. Pri tome su bile dopuštene samo dvije razine tarifa: tarife prve klase i tarife ekonomske klase bez restrikcija.

Prva inovacija u strukturi tarifa se pojavila u međunarodnom prometu sa razvitkom APEX[2] tarifa koje su bile namijenjene prvenstveno segmentu privatnih putovanja. One su omogućavale kupnju karte po sniženoj cijeni, ali uz određene restrikcije, koje su ih činile neatraktivnim za poslovne putnike. APEX koncept je 1975. godine implementiran i na domaće tržište kada je American Airlines uveo "Super Saver" tarife koje su zahtijevale kupnju povratne karte sedam dana unaprijed, uz ograničenja minimalnog boravka. Obveza kupnje karte unaprijed je podrazumijevala sve veći vremenski rok, koji je dosegao 30 dana 1985. godine uvođenjem "Ultimate Super Saver" tarife, također od strane Amercan Airlinesa. Texas Air Corporation je 1987. godine uveo "Max Saver" tarifu koja je imala dodatno ograničenje tj. zabranu povrata kupljene karte [4]. Danas zračni prijevoznici nude popuste koji se temelje na relativno stabilnom skupu ograničenja kao što su kupnja karte 7, 14, 21 ili 30 dana unaprijed, boravak u odredištu koji uključuje subotu navečer, nemogućnost povrata karte. Različite kombinacije ograničenja definiraju različite tarifne proizvode.

Ubrzo nakon uvođenja tarifa s popustom, već u kasnim sedamdesetim, zračni prijevoznici su se suočili s činjenicom da takve tarife generiraju dodatnu potražnju ali da na pojedinim letovima uzrokuju smanjenje ukupnih prihoda jer je dio putnika koji bi inače bili spremni platiti punu cijenu sada kupovao karte s popustom. Odgovor kompanija bila je prodaja karata s popustom u limitiranim količinama za svaki let, a u nedostatku sofisticiranog pristupa koji bi utvrdio optimalne rezervacijske limite za jeftinije tarife posezalo se za intuitivnim metodama ili su prijevoznici pokušavali jednostavnim statističkim metodama kontrolirati raspoloživa sjedala na svojim letovima.

[1] Uprava za civilnu zračnu plovidbu (SAD)

[2] APEX (engl. *advanced purchase excursion*) – uznaka za tarifu s popustom te s restrikcijama koje uključuju povratno putovanje, kupnju unaprijed i minimalno trajanje putovanja.

Istraživanje problema nepopunjenih sjedala koje je proveo Boeing Aircraft Company 1982. godine i to na primjeru širokotrupnih zrakoplova ohrabrilo je kompanije u apliciranju raznih ograničenja na niže tarife u cilju sprječavanja rasipanja potražnje za višim tarifama. Ono je pokazalo da je pojava praznih sjedala na letu neizbježna, u prvom redu zbog nestalne potražnje za uslugama zračnog prijevoza i nemogućnosti precizne prognoze broja sjedala za zadovoljavanje cjelokupne prometne potražnje za punoplatežnim tarifama. Mogućnost ostvarenja dodatnih prihoda je zbog ove činjenice, dovela do razvitka softverskog paketa S*urplus Seat System* koji je uključivao predviđanje broja sjedala koja bi ostala prazna u slučaju nepostojanja sniženih tarifa i koji predstavlja početke prakse upravljanja raspoloživim sjedalima zrakoplova. Sustav bi prvo predvidio potražnju za punoplatežnim tarifama, a ostatak sjedala bi bio označen kao višak i ponuđen po sniženim tarifama.

Postupno su kompanije, suočene sa problemom smanjene profitabilnosti otkrivale taktike povećanja ukupnog prihoda koje su uključivale bolje razumijevanje tržišta, predviđanje potražnje na razini cjenovnog razreda svakog leta i promptno reagiranje na promjene.

Postignuti rezultati su bili spektakularni, tako se npr. Bob Crandellu, koji je predvodio uvođenje novih tehnika za povećanje ukupnog prihoda u zrakoplovnoj kompaniji American Airlines, pripisuju se zasluge za dodatnih 500 milijuna američkih dolara prihoda godišnje. Samo u prvoj godini implementacija sličnih taktika u zrakoplovnoj kompaniji Delta Air Lines rezultirala je povećanjem prihoda od oko 300 milijuna američkih dolara. Ista kompanija ie izračunala da prodaja samo jednog sjedala po punoj umjesto po promotivnoj tarifi na svakom letu, osigurava dodatnih 50 milijuna $ godišnjeg prihoda [4].

Postupno se razvila nova poslovna disciplina nazvana *Upravljanje ukupnim prihodom,* a s obzirom na razinu sofisticiranosti moguće je razlikovati pet osnovnih generacija sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova:

1. Prvi sustavi za upravljanje kapacitetima zrakoplova, razvijeni u ranim osamdesetim godinama prošlog stoljeća imali su mogućnost nadziranja rezervacijskog procesa i identificiranja letova s velikim brojem nepopunjenih sjedala, na temelju čega su kompanije poduzimale razne aktivnosti kao primjerice stimuliranje potražnje, snižavanje cijena, reklamne kampanji itd;

2. Nešto sofisticiraniji sustavi su mogli unaprijed identificirati letove s visokom potražnjom za koje postoji opasnost od preranog popunjavanja kapaciteta prodajom sjedala po nižim tarifama te su generirali preporuke za zaštitu određenog broja sjedala za visokoplatežne putnike;
3. "Trećoj generaciji" sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova, koja se pojavila krajem osamdesetih godina prošlog stoljeća, pripisuju se zasluge za povećanje ukupnog prihoda od 4-6 posto zahvaljujući eksplicitnim matematičkim modelima za prognoziranje potražnje i optimizaciju alokacije sjedala za svaku klasu prijevoza na svakom segmentu budućeg leta;
4. "Četvrta generacija" sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova, koja se počela razvijati sredinom devedesetih godina prošlog stoljeća, upravlja raspoloživim sjedalima na razini mreže letove i dodatno je poboljšala prihod u odnosu na prethodnu generaciju;
5. Najnovija generacija sustava za upravljanje kapaciteta zrakoplova uvažava trend pojednostavljene tarifne strukture i temelji se na procjeni putnikove spremnosti na plaćanje i vjerojatnosti vertikalnog pomaka.

Konstantan napredak informatičke tehnologije donio je razvitak računalnih programa koji omogućuju donošenje odluke o prihvaćanju ili odbijanju zahtjeva za sjedalom u realnom vremenu, a čiji su osnovni elementi modul za predviđanje potražnje i optimizacijski modul kojim se određenim klasama prijevoza dodjeljuje određeni broj sjedala koja će biti ponuđena na prodaju. Najnapredniji sustavi za upravljanje kapacitetima zrakoplova velikih mrežnih zračnih prijevoznika optimiraju očekivani ukupni prihod na razini čitave mreže svojih letova, koriste sustav za upravljanje integritetom prihoda, omogućavaju široki raspon *what if* analiza i generiraju raznovrsna izvješća o tržištu i ostvarenim učincima.

Cilj upravljanja prihodima zračnih prijevoznika je bio i ostao prodaja što više zrakoplovnih karata po najvećim cijenama. Ukoliko se ne proda zrakoplovna karta na nekom letu, mogućnost prodaje je nepovratno izgubljena i taj prihod se neće moći nadoknaditi te predstavlja propušten prihod. Zbog toga je potrebno pronaći tarifni proizvod koja će privući potencijalnog putnika da se odluči za let. Posljedica je da su jeftinije zrakoplovne karte dostupne isključivo nekoliko mjeseci ili tjedana prije leta, a neposredno prije samog polijetanja zrakoplova putnicima su na raspolaganju samo

skuplje karte. Korisnici koji biraju putovanja vremenski bliže samom letu obično imaju obvezu koju ne mogu izbjeći i oni predstavljaju sigurnog kupca kojem se naplaćuje cijena bez popusta [3]. Osnovno pitanje na koje bi trebao dati odgovor sustav za upravljanje kapacitetima zrakoplova jest koliko sjedala sačuvati za takve visokoplatežne putnike.

Temeljni pokazatelj koliko efikasno se upravlja kapacitetima zrakoplova je faktor popunjenosti putničke kabine (*passenger load factor* – PLF). No, ovaj indikator operativne efikasnosti ne mora nužno odgovarati potražnji i reflektirati učinkovitost sustava jer zadovoljena potražnja može loše parirati stvarnoj potražnji ukoliko zračni prijevoznik mora odbiti potencijalne kupce nakon što se rasproda sav raspoloživi kapacitet. Dio zahtjeva za sjedalom može biti odbijen i taj dio predstavlja nezadovoljenu potražnju [5]. Ako se pri tome radi o putnicima koji su za svoje putovanje spremni platiti neku od viših tarifa prijevoza, nikako se ne može govoriti o učinkovitom sustavu za upravljanje kapacitetima zrakoplova.

Stvarna potražnja je suma zadovoljene i nezadovoljene potražnje. Kada zrakoplov polijeće s velikim brojem praznih mjesta, stvarna potražnja i zadovoljena potražnja su jednake. Kako PLF raste, povećava se divergencija između stvarne i zadovoljene potražnje. Važno je poznavati stvarnu potražnju. Ako se potražnja ponaša prema normalnoj distribuciji, stvarna potražnja može biti izračunata iz promatranja zadovoljene potražnje. Standardne procedure predviđanja potražnje ne mogu riješiti sve probleme upravljanja kapacitetima zrakoplova nego se potražnjom upravlja na druge načine, a to su diferencijalno određivanje cijena na letu i praksa prekapacitiranosti zrakoplova [5].

2.1 Problemi pri upravljanju kapacitetima zrakoplova

Uobičajena praksa zračnih prijevoznika nastala kao primjena diferencijalne cjenovne politike jest prodaja sjedala po različitim cijenama, čak i u istom odjeljku putničke kabine. Radi lakšeg upravljanja kapacitetima, tarife se grupiraju u cjenovne razrede. Raspoređivanjem sjedala u određene cjenovne razrede nastoji se najbolje odgovoriti skupinama putnika s obzirom na njihovu osjetljivost na odstupanje od preferiranog vremena leta i spremnost na plaćanje (*Willingness to pay* – WTP). Dakle, cilj je na svako raspoloživo sjedalo smjestiti putnika koji je spreman za njega platiti najviše. Na letovima s visokom potražnjom, RM sustavi ograničavaju grupne rezervacije i tarife s popustom, što vodi višem prihodu, ali nešto nižem punjenju. Također, na letovima niske potražnje cilj je potaknuti prodaju sjedala po niskim tarifama što rezultira višim faktorima punjenja i nižim prinosom, ali vodi višem ukupnom prihodu na letu [6].

Prilikom upravljanja kapacitetima zrakoplova, javljaju se određeni problemi zbog toga što:

a) za određeni let prodaja sjedala počinje i do godinu dana unaprijed pa je vrlo teško imati precizne prognoze potražnje i odrediti optimalne tarife,
b) postoji više segmenata putnika koji su spremni platiti različitu cijenu,
c) se zahtjevi za najskupljim klasama pojavljuju posljednji, pa je potrebno odrediti broj sjedala koje treba zaštititi za putnike koji su spremni platiti višu tarifu.

Pravilna segmentacija tržišta treba zračnom prijevozniku osigurati informacije o:

- stvarnoj veličini tržišnog segmenta,
- zahtjevima za vrstama usluga,
- platežnoj sposobnosti pojedinog segmenta,
- odstupanjima unutar pojedinih segmenata s obzirom na zahtjeve i platežnu sposobnost.

Zračni prijevoznici tradicionalno segmentiraju tržišta prema svrsi putovanja pa se tako razlikuju:

1. Tržišni segment poslovnih putovanja
2. Tržišni segment turističkih i privatnih putovanja.

Osnovne karakteristike tržišnog segmenta poslovnih putovanja su:

- relativno malen broj putnika koji često putuju;
- visoki standard (ti putnici često putuju i privatno);
- putnici zahtijevaju da im sjedala budu dostupna neposredno prije polijetanja zrakoplova;
- putnici žele stići na odredište u točno određeno vrijeme na najbrži mogući način;
- udobnost putovanja i *in-flight* usluge moraju biti na visokoj razini kako bi putnici mogli raditi za vrijeme leta i nastaviti poslovne aktivnosti odmah nakon dolaska na odredište;
- zahtjevi za tarifama bez ograničenja;
- zahtjevi za posebnim tretmanom pri registraciji, pri ulasku u zrakoplov i izlasku iz zrakoplova itd.

Bez obzira što navedene osnovne značajke mogu varirati ovisno o duljini putovanja te o karakteru razloga putovanja, poslovna putovanja tradicionalno podrazumijevaju neelastičnost potražnje s obzirom na promjene cijena usluga. Zračni prijevoznici na tržištima gdje je prisutna konkurencija među prijevoznicima, posebno ako se radi o niskotarifnim prijevoznicima, moraju takav pristup uzeti s rezervom te ponuditi poslovnim putnicima kvalitetu usluge koja opravdava cijenu prve i poslovne klase.

Turistička i privatna putovanja imaju sljedeće značajke:

- putnik sam plaća putovanje i želi putovati što jeftinije, potražnja je elastična s obzirom na kretanje cijena, tj. postotak pada potražnje znatno premašuje postotak povećanja cijene,
- turistička i privatna putovanja traju u pravilu duže od poslovnih,
- putovanja se planiraju dugo unaprijed pa frekventnost letenja i datumi odlaska/dolaska nisu od velike važnosti.

Potražnju za uslugama zračnog prometa vrlo je teško podijeliti na segmente s izrazito jasnim karakteristikama. Između putnika koji su za putovanje po najnižoj cijeni spremni prihvatiti razna ograničenja, nižu kvalitetu usluge te manje pogodna vremena putovanja i putnika koji su spremni platiti najvišu cijenu za pogodnost reda letenja, fleksibilnost promjene plana putovanja, udobnost itd., postoje različite podgrupe putnika koji uvažavaju oba elementa, ali oni na njih djeluju s različitim intenzitetima.

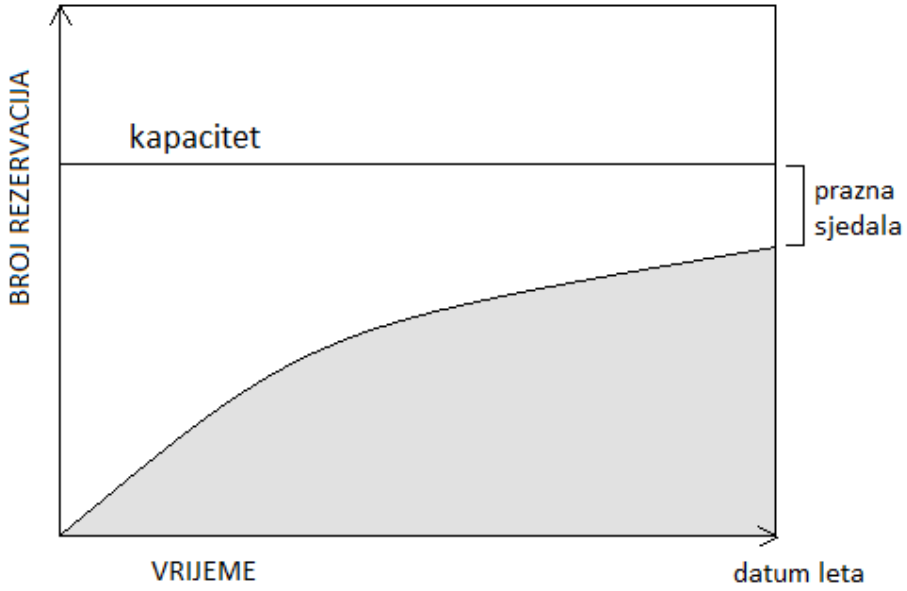
Koncept koji se zasniva na osjetljivosti potencijalnih putnika na cijenu i kvalitetu usluge (gdje se u najširem smislu ubraja i pogodnost vremena putovanja), omogućuje da se definiraju pojedini segmenti tržišta zračnog prometa neovisno o svrsi putovanja. Karakteristike većine putnika pripadaju u pojedini od ova četiri segmenta:

- *tip 1: osjetljiv na uslugu – neosjetljiv na cijenu.* Ti putnici preferiraju letove koji najbolje zadovoljavaju njihove zahtjeve u pogledu reda letenja i spremni su platiti najvišu cijenu usluge da bi realizirali svoj zahtjev;
- *tip 2: osjetljiv na uslugu – osjetljiv na cijenu.* Velik dio putnika pripada tom segmentu. To su putnici koji žele putovati u određeno vrijeme i spremni su donekle odustati od prvotnog plana i to u zamjenu za reduciranu tarifu;
- *tip 3: neosjetljiv na uslugu – neosjetljiv na cijenu.* Taj segment uključuje relativno malen broj putnika koji nemaju posebnih zahtjeva u vezi reda letenja, a spremni su za takvo putovanje platiti visoku cijenu;
- *tip 4: neosjetljiv na uslugu – osjetljiv na cijenu.* Ti su putnici spremni promijeniti vrijeme i datum putovanja, ponekad i destinaciju, da bi putovali po najnižoj mogućoj cijeni.

Podjela tržišta u različite segmente potencijalnih putnika koji su spremni platiti različitu cijenu za putovanje, za zračne prijevoznike znači mogućnost povećanja ukupnog prihoda na letu i nužan je preduvjet postojanja sustava za upravljanje kapacitetima. Što je veći broj segmenata potencijalnih putnika koji se mogu identificirati i što im se više različitih tarifnih proizvoda može ponuditi, to se zračni prijevoznici više približavaju idealnom modelu u kojem je svakom putniku moguće ponuditi različitu cijenu.

2.2 Rizici upravljanja kapacitetima zrakoplova

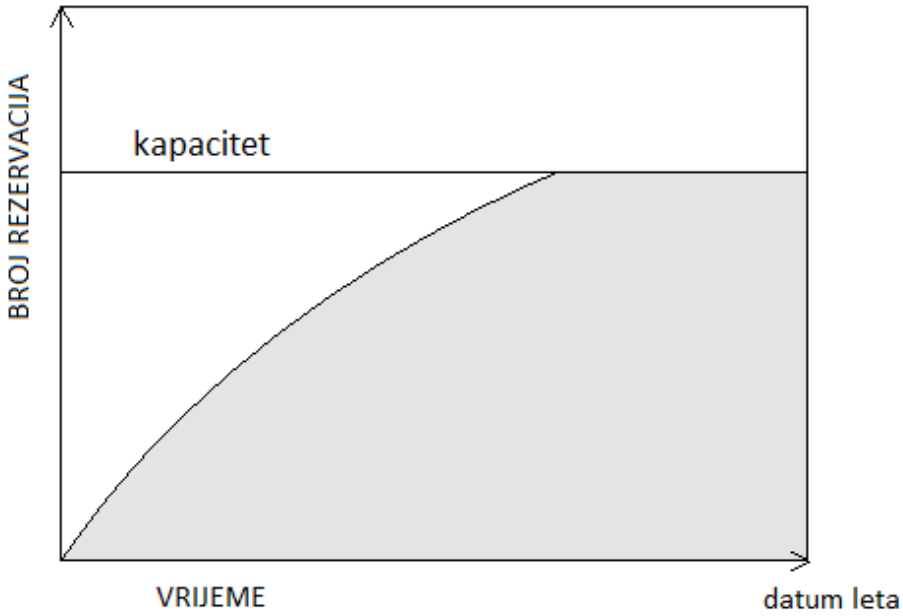
Različita ponašanja putnika pružaju mogućnost za povećanje prihoda, ali i povećavaju rizik. Ukoliko zračni prijevoznik riskira da neka sjedala u zrakoplovu ostanu nepopunjena odbijanjem određenog broja zahtjeva za nižim tarifama čekajući da se pojave putnici koji su spremni platiti višu cijenu, javlja se rizik praznih sjedala (*spoilage* - SP). Zbog toga je cilj upravljanja kapacitetima zrakoplova precizno procijeniti koliko sjedala treba sačuvati za visokoplatežne putnike, a koliko sjedala dodijeliti niskim tarifama [5]. Rizik praznih sjedala je grafički prikazan na grafikonu 1.



Grafikon 1. Rizik praznih sjedala

Izvor: [5]

Zračni se prijevoznik, potvrđujući sve zahtjeve za nižim tarifama, suočava s rizikom gubitka dijela prihoda jer će biti prisiljeni odbiti putnike koji su spremni platiti više i žele rezervirati mjesto u zadnji čas. Ovaj rizik se zove rizik punjenja zrakoplova po niskim tarifama (engl. *spill*), a mjeri se ukupnim brojem potencijalnih putnika koji ne mogu potvrditi rezervaciju i putovati zbog nedostatka fizičkog kapaciteta zrakoplova [5]. Jednak je ukupnoj potražnji umanjenoj za broj putnika koji su na letu, a kada je potražnja manja od kapaciteta zrakoplova, broj putnika je jednak potražnji i „spill“ je nula [7]. Rizik punjenja zrakoplova po niskim tarifama je prikazan na grafikonu 2.



Grafikon 2. Rizik punjenja zrakoplova niskim tarifama

Izvor: [5]

„Spill“ ima izravnu vezu s prekapacitiranosti zrakoplova, ali se ne smije zamijeniti s uskraćivanjem ukrcaja, odnosno obijanjem putnika zbog prekapacitiranosti zrakoplova. „Spill“ se može pojaviti i kada zračni prijevoznik ne prakticira prekapacitiranost. Na primjer, kada zrakoplov polijeće s brojem putnika koji je jednak ukupnom kapacitetu zrakoplova, vrlo je vjerojatno da je tijekom rezervacijskog procesa došlo do odbijanja zahtjeva putnika za sjedalom [7].

Za razliku od „spilla“, uskraćivanje ukrcaja se događa kada zračni prijevoznici prodaju više karata od fizičkog kapaciteta zrakoplova. Također, uskraćivanje ukrcaja na određenom letu se može pojaviti i kada je „spill“ nula, odnosno kada su svi potencijalni putnici izvršili rezervaciju na letu, ali ipak nisu mogli biti ukrcani zbog nedostatka fizičkog kapaciteta na zrakoplovu. Dakle, uskraćivanje ukrcaja se događa na zračnoj luci, prije odlaska zrakoplova, a „spill“ se može pojaviti bilo kada tijekom procesa rezerviranja sjedala za određeni let ako kapacitet zrakoplova nije dovoljan [7].

Varijacije „spill“ modela za analizu potražnje zračnih prijevoznika su razvijene i od strane Boeinga i na Masačusetskom institutu za tehnologiju (Massachusetts

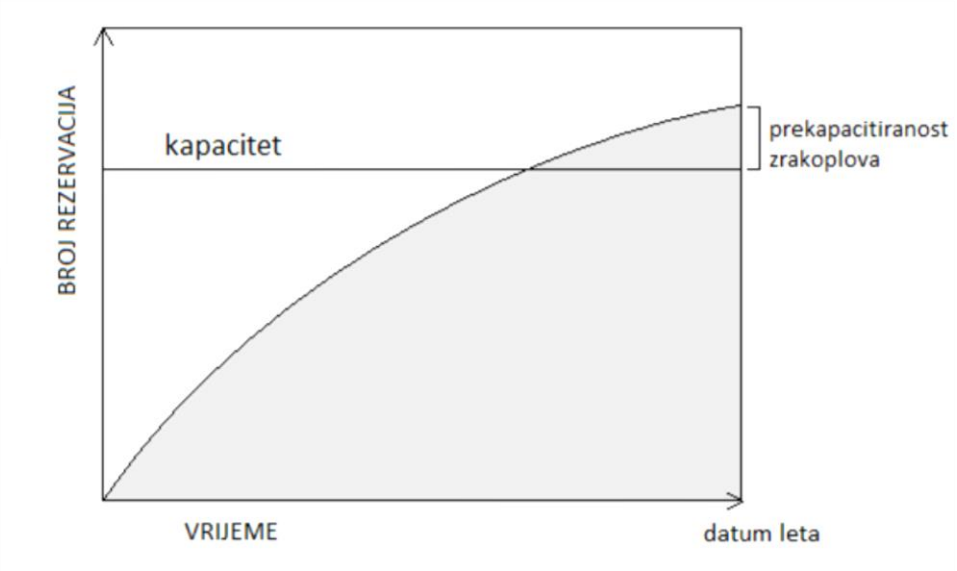
Institute of Technology – MIT). Osnovni „spill“ modeli se temelje na sljedećim pretpostavkama:

a) ukupna potražnja za određenim letom ili serijom letova se može prikazati Gaussovom krivuljom,
b) raspodjela potražnje ima očekivanje i standardnu devijaciju koja je poznata ili se može pretpostaviti na temelju povijesnih podataka o popunjenosti zrakoplova za iste ili slične letove,
c) procijenjena raspodjela potražnje može predstavljati veličinu i varijabilnost potražnje za buduće letove, ako je pravilno prilagođena [7].

Ako zračni prijevoznik na određenom letu prodaje točno onoliko sjedala koliko je raspoloživo u zrakoplovu, postoji mogućnost da na letu bude nepopunjenih sjedala zbog otkazivanja rezervacija i putnika koji se ne pojave na letu. Da bi zračni prijevoznici izbjegli ovu situaciju, oni prodaju više karata za let nego što je dostupno sjedala kako bi kompenzirali praksu nepojavljivanja putnika i otkazivanja rezervacija neposredno prije leta. Ta praksa se zove prekapacitiranje zrakoplova (engl. *overbooking*) i ona pomaže pri maksimiziranju profita zračnih prijevoznika.

Kada se zbog prekapacitiranja zrakoplova pojavi više putnika za određeni let nego što ima sjedala, neki putnici će biti zakinuti za sjedalo i taj rizik se zove rizik odbijanja putnika (*denied boarding* - DB). Tim putnicima se obično ponudi sjedalo na drugom letu, vaučeri za hotele ili kuponi za buduća putovanja [8]. Rizik odbijanja putnika je prikazan na grafikonu 3.

Kontrolom prodaje raspoloživih sjedala po niskim cijenama, odnosno procesom ograničavanja broja rezervacija po niskim cijenama kako bi se sačuvala sjedala za visokoplatežne putnike, štite se sjedala za visokoplatežne putnike koji upućuju zahtjeve za sjedalom neposredno prije samog leta. Raspoloživost sjedala po niskim tarifama treba pažljivo kontrolirati jer niske tarife često pokrivaju samo varijabilne troškove leta [6].



Grafikon 3. Rizik odbijanja putnika

Izvor: [5]

3. Elementi sustava za upravljanje kapacitetima zrakoplova

Upravljanje kapacitetima zrakoplova pomaže zračnim prijevoznicima povećati prihod na letu predviđanjem potražnje i kontrolom prodaje sjedala po različitim cijenama temeljem segmentacije tržišta prema osjetljivosti na cijenu i kvalitetu usluge.

Osnovni elementi sustava upravljanja kapacitetima zrakoplova su: predviđanje potražnje, planiranje prekapacitiranosti zrakoplova, kontrola raspoloživih sjedala, očuvanje integriteta prihoda i cjenovna politika.

3.1 Predviđanje potražnje

Potražnja predstavlja ukupan broj potencijalnih putnika koji žele rezervirati sjedalo na određenom letu. Dakle, ona reflektira maksimalan potencijal, neovisno o kapacitetu koji se nudi na tom letu. Ukupna potražnja za određenim letom fluktuira ovisno o danu u tjednu i sezoni. Osim ovih lakše predvidivih odnosno cikličkih fluktuacija u potražnji, postoje i one manje predvidive ili stohastičke varijacije oko srednje ili očekivane vrijednosti potražnje za određenim letom, koje se mogu prikazati:

a) distribucijom vjerojatnosti očekivane potražnje,
b) Gaussovom ili normalnom distribucijom potražnje, koja je pretpostavljena na temelju povijesnih podataka, s očekivanjem i standardnom devijacijom koje ovise o tržištu koje se promatra,
c) pomoću koeficijenta varijacije koji se još zove „k-faktor“ potražnje i definiran je kao odnos standardne devijacije i srednje vrijednosti potražnje. Na temelju velikog broja empirijskih studija aktualnih podataka zračnih prijevoznika, ustanovljeno je da se omjer standardne devijacije ukupne potražnje za letom i srednje vrijednosti potražnje kreće između 0.20 i 0.40. „K-faktor“ potražnje za određenim letom će ovisiti o varijabilnosti potražnje tijekom nekoliko dana, tjedana ili mjeseci [7].

Prognoziranje potražnje je bitno jer daje informaciju zračnom prijevozniku o budućim poslovnim izgledima. Sustav za upravljanje kapacitetima je dio računalnog sustava u koji se unose različiti podaci kako bi se napravila prognoza buduće potražnje. Ukoliko zračni prijevoznik ima podatke o potražnji za određenim letovima u prethodnom razdoblju, tada može procijeniti potražnju za buduće letove, uzimajući u obzir predviđeno povećanje potražnje, sezonske varijacije u potražnji, situaciju na tržištu, te ekonomsku situaciju u zemlji ili širem geografskom području.

Da bi prognoza bila što točnija, analiza treba biti što detaljnija i u analizi treba koristiti što veću količinu podataka. Prikupljene povijesne podatke treba analizirati. Pogrešni podaci se eliminiraju, a točni podaci se pohranjuju i nakon toga zračni prijevoznik može započeti s procesom prognoziranja buduće potražnje [9].

Prognoziranje potražnje se temelji na raspoloživim, tj. cenzuriranim podacima, a ako se cenzurirani podaci o potražnji u prošlosti koriste za procjenu stvarne potražnje, prognoza često rezultira netočnim predviđanjem. Rezervacije koje su prihvaćene postaju povijesni podaci za sljedeću prognozu, ali se rezervacije koje su odbijene ne evidentiraju, pa je potrebno cenzurirane podatke nadograditi s procijenjenim brojem odbijenih zahtjeva. Takvi, nadograđeni podaci, predstavljaju stvarnu povijesnu potražnju koja se koristi za predviđanje buduće potražnje [10].

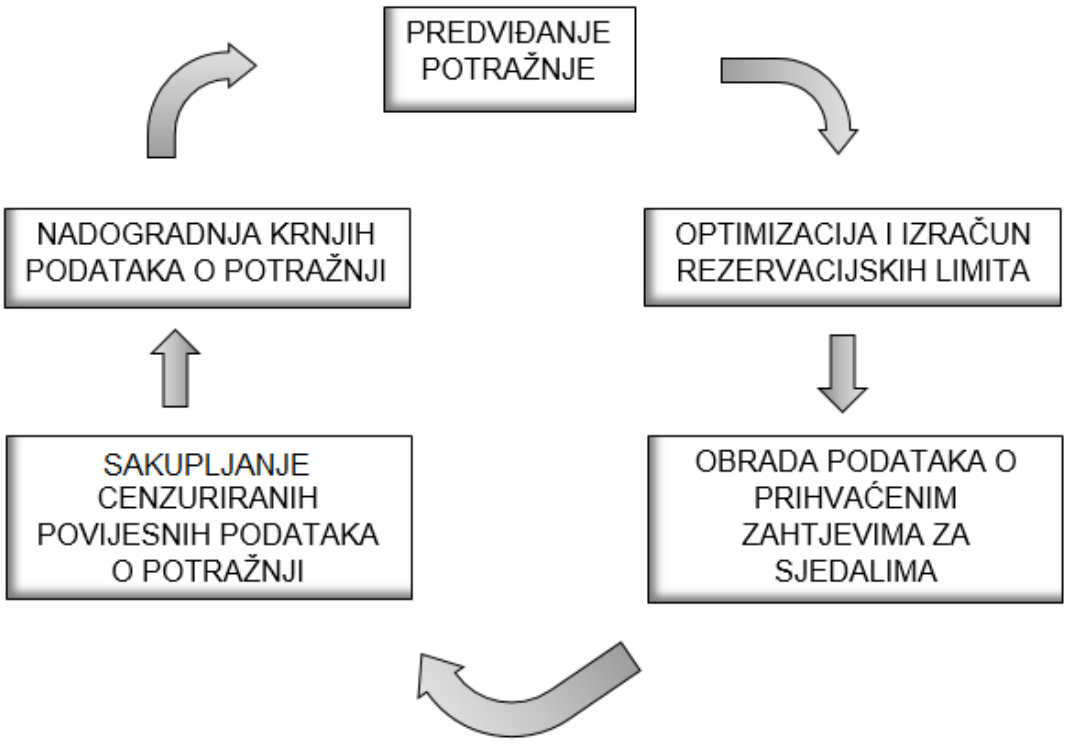
Ovaj se postupak ponavlja pri prognoziranju potražnje te čini petlju povratne veze koja se može vidjeti na slici 1.

Metode kojima se predviđa prometna potražnja se dijele na kvantitativne i kvalitativne metode. Kvantitativne metode se odnose na događaje čija se veličina može brojčano izraziti. One analiziraju kretanja neke pojave u prošlosti i čimbenike koji su utjecali na njezino kretanje te se kvantificiraju ovisnosti među njima. Zbog korištenja cenzuriranih podataka bitno je koristiti metode prognoziranja stvarne potražnje koje analiziraju kretanje pojave u prošlosti i uzroke tih pojava.

Predviđanja budućih kretanja se baziraju na odgovarajućem nastavku dosadašnjeg trenda. Unatoč razvijenosti metoda predviđanja, sustavi za upravljanje kapacitetima zrakoplova uglavnom koriste standardne, tj. jednostavne metode [10].

Najčešće korištene kvantitativne metode su:

a) metode analize vremenskih nizova – koriste se za kratkoročna predviđanja u stabilnom okruženju. U ovu grupu metoda spadaju: metode dekompozicije vremenskog niza, metode pomičnih prosjeka, metode eksponencijalnog izglađivanja, „Pick up“ metoda i metoda predviđanja pomoću neuronskih mreža.
b) regresijske analize – uzimaju u obzir jednu ili više nezavisnih varijabli koje utječu na potražnju [10].



Slika 1. Petlja povratne veze pri prognoziranju potražnje

Izvor: [10]

S druge strane, kvalitativne metode predviđaju vjerojatnost pojave nekog događaja u budućnosti oslanjajući se na iskustvo stručnjaka i koriste se u slučajevima nedostatka povijesnih podataka. Koriste se za kratkoročne prognoze, a mogu poslužiti i kao podloga za kvantitativne metode koje se koriste za dugoročno prognoziranje. U ovu grupu metoda spadaju: metoda stručne procjene, metoda istraživanja tržišta i Delphi metoda [10].

3.2 Planiranje prekapacitiranosti

Praksa prekapacitiranosti je jedna od najstarijih tehnika upravljanja kapacitetima zrakoplova. Ona se koristi da bi se povećali ukupni prihodi i popunila prazna sjedala. Predstavlja proces prodaje više sjedala od fizičkog kapaciteta zrakoplova jer:

a) se putnici ne pojavljuju na letu iako imaju potvrđenu rezervaciju,
b) troškovi uskraćenog ukrcaja mogu biti niži od izgubljenog prihoda koji se javlja uslijed praznih sjedala,
c) putnici otkazuju rezervacije u zadnji čas,
d) putnici vrše duple rezervacije,
e) putnici često gube vezu s prethodnih letova.

Pomoću prodaje više sjedala od fizičkog kapaciteta zrakoplova utječe se na povećanje faktora punjenja putničke kabine, smanjuje se broj praznih sjedala i povećava profitabilnost leta [6].

Za svrhu objašnjavanja prekapacitiranosti zrakoplova, računanja razina prekapacitiranosti i matematičkih modela koji će se obraditi u ovom i u 5. poglavlju, najvažniji pojmovi i kratice su:

a) Fizički kapacitet (*physical capacity* – PC) – stvarni broj sjedala na letu koja mogu biti popunjena s putnicima na odlasku. Obično je to maksimalan kapacitet zrakoplova osim ako je let ograničen s, na primjer, ograničenjima težine.
b) Autorizirani kapacitet (*authorized capacity* – AC) – maksimalni broj rezervacija koje će zračni prijevoznik prihvatiti uz zadani fizički kapacitet.
c) Prihvaćene rezervacije (*confirmed bookings* –BKD) – ukupan broj rezervacija koje zračni prijevoznik prihvati za određeni odlazak, izračunat neposredno prije nego što počne proces registriranja putnika za let. BKD je manji ili jednak AC-u.
d) Maksimalan broj rezervacija (*maximum number of reservations* – MNR) – maksimalan broj prihvaćenih rezervacija koje se javljaju tijekom perioda prije leta u kojem se rezerviraju sjedišta.

e) Ukrcani putnici (*boarded passengers* – BP) – broj putnika koji se ukrcaju u zrakoplov.
f) Stopa nepojavljivanja putnika na letu (*no-show rate* – NSR) – postotak putnika s potvrđenim rezervacijama koji se ne pojave na letu.
g) Stopa pojavljivanja putnika na letu (*show-up rate* – SR) – postotak putnika s potvrđenim rezervacijama koji se pojave na letu.
h) Stopa putnika koji otkažu rezervaciju (*cancellation rate* – CR) – postotak putnika koji otkažu rezervaciju.
i) Faktor prekapacitiranja zrakoplova (*overbooking factor* – OVF) – problem zračnog prijevoznika je odrediti OVF. Za OVF vrijedi da je $OVF > 1$, a AC se prema [12] može izraziti pomoću OVF kao:

$$AC = PC \cdot OVF. \tag{1}$$

Postoje dva načina određivanja postotka prekapacitiranosti koja su povezana s alokacijom kapaciteta po određenim klasama prijevoza:

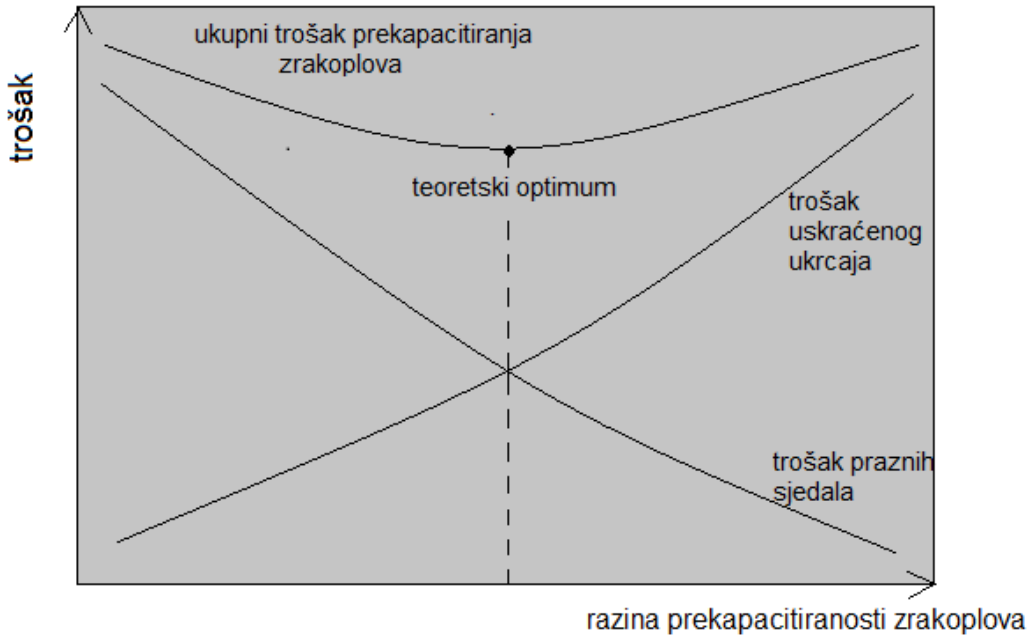
a) stvarni fizički kapacitet se prvo dijeli po klasama prijevoza pa se onda određuje prekapacitiranost za svaku klasu prijevoza,
b) odredi se iznos prekapacitiranosti za ukupni kapacitet i nakon toga se dijeli po klasama prijevoza [5].

Prvi način je teoretski efektivniji, ali je drugi način puno češći jer je jednostavniji i jeftiniji.

Kao što alociranje kapaciteta po klasama prijevoza utječe na uravnoteženje rizika praznih sjedala i rizika punjenja zrakoplova po niskim tarifama, tako proces prekapacitiranja zrakoplova uravnotežuje rizike praznih sjedala i uskraćenog ukrcaja. Trošak praznih sjedala je izgubljeni prihod od neprodanih sjedala, ali uskraćeni ukrcaj je i direktni financijski trošak i indirektni trošak koji je puno teže kvantificirati, a odnosi se na smanjenje ugleda zračnog prijevoznika [5].

Na grafikonu 4. se može vidjeti kako ukupni troškovi prekapacitiranosti zrakoplova variraju u odnosu na prekapacitiranost zrakoplova, odnosno kako je optimalna prekapacitiranost kada su uravnoteženi trošak uskraćenog ukrcaja i trošak praznih sjedala.

Jedan način promatranja posljedica prekapacitiranosti je da rast postotka prekapacitiranosti smanjuje rizik praznih sjedala ali povećava rizik uskraćivanja ukrcaja. Obrnuto, smanjivanjem postotka prekapacitiranosti smanjuje se i rizik uskraćivanja ukrcaja ali se povećava rizik praznih sjedala zbog potencijalnih putnika koji se neće pojaviti na letu ili će otkazati rezervaciju u zadnji čas [5].

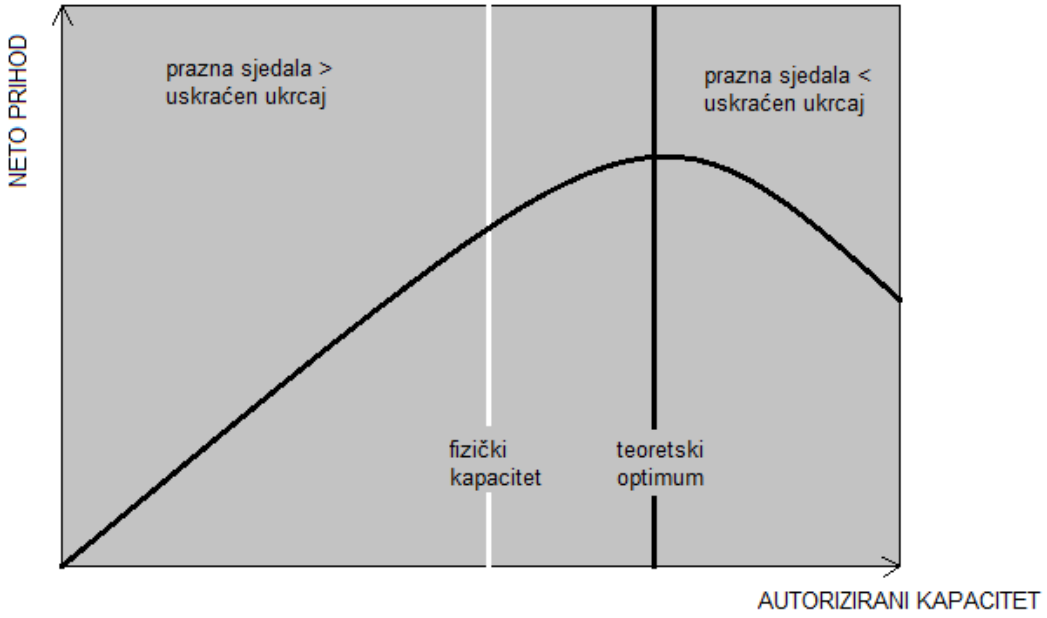


Grafikon 4. Ukupni troškovi prekapacitiranosti zrakoplova

Izvor: [5]

Drugi način promatranja ovog problema je promatranje neto prihoda, a prikazan je na grafikonu 5.

Ako se neto prihod definira kao prosječni prihod generiran od sjedala koje je prekapacitirano minus trošak povezan s uskraćivanjem ukrcaja, može se vidjeti da ukoliko prekapacitiranost raste, raste i neto prihod do optimalne razine i onda počinje padati kada granični trošak odbijanja putnika prelazi prosječan prihod generiran od strane dodatnog korisnika [5].



Grafikon 5. Ovisnost neto prihoda i prekapacitiranosti zrakoplova
Izvor: [5]

Ovaj problem je jako sličan problemu alokacije sjedala po različitim tarifama. Svako sjedalo koje prelazi kapacitet će biti prihvaćeno dok je prosječan prihod R_m koji je dobiven prekapacitiranjem veći od troška k povezanog s uskraćivanjem ukrcaja pomnoženog s vjerojatnosti P_c da će doći do uskraćivanja ukrcaja putnicima koji su rezervirali sjedalo, odnosno prema [5] vrijedi:

$$R_m > k \cdot P_c. \tag{2}$$

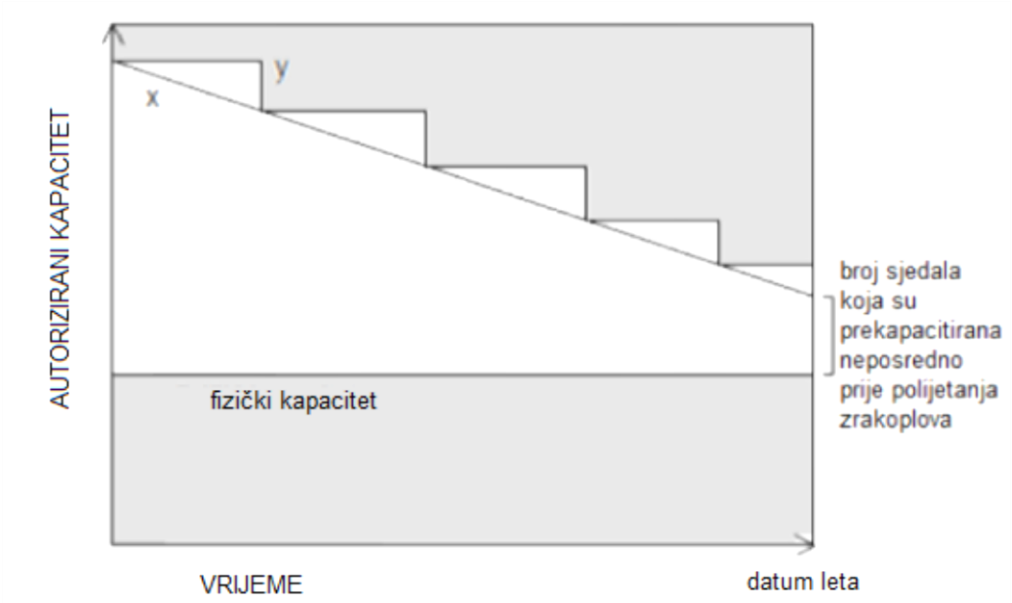
Vjerojatnost P_c je zadana kao $P(D_r > C)$, odnosno to je vjerojatnost da je broj putnika koji se pojave na letu D_r veći od fizičkog kapaciteta zrakoplova C.

Planiranje prekapacitiranosti je jedan od kompleksnijih dijelova sustava upravljanja kapacitetima zrakoplova. Kako bi se održala kvaliteta usluge i zaštitio ugled zračnog prijevoznika, obično se određuje maksimalna razina prekapacitiranja koja je ispod teoretskog optimuma i onda se ona postepeno povećava kako se povećava pouzdanost predviđanja i optimizacijskih modela [5].

Što se tiče distribucije otkazivanja rezervacija, postoje dva tipična slučaja u zračnom prometu. Prvi slučaj je da zračni prijevoznici dio kapaciteta zrakoplova dijele na više dijelova koje stavljaju na raspolaganje dosta vremena prije leta agencijama

koje se bave organiziranjem putovanja i dopuštaju im da prodaju turističke pakete grupama putnika. Ova praksa zadužuje zračne prijevoznike da postave veliki autorizirani kapacitet na početku, koji će smanjiti kada saznaju koja sjedala organizatori putovanja nisu uspjeli prodati.

Dakle, razina prekapacitiranosti će obično biti veća tijekom određenog perioda prije odlaska zrakoplova nego neposredno prije polijetanja zrakoplova. To se može vidjeti na grafikonu 6. gdje razina prekapacitiranosti, koja je prikazana linijom X, pada kako se približava datum polaska. Zapravo, opadanje u etapama opisano linijom Y je bliže stvarnosti jer se najčešće razina prekapacitiranosti revidira samo periodično radije nego da se neprekidno mijenja [5].



Grafikon 6. Razina prekapacitiranosti neposredno prije polijetanja zrakoplova
Izvor: [5]

Drugi slučaj je također tipični slučaj u kojem se veliki broj sjedala rezervira neposredno prije polijetanja. U ovom slučaju, krivulja rezervacija je ravna linija do nekoliko dana prije polijetanja i onda se počinje brzo uspinjati. Tada će prekapacitiranost biti više povezana s otkazivanjem rezervacija u zadnji čas, izmjenama i putnicima koji se jednostavno ne pojave na letu. Ovaj slučaj ne vrijedi u periodima kao što su zimski odmori kada veliki broj ljudi putuje u isto vrijeme jer se u tom slučaju rezervacije javljaju ranije [5].

Pri planiranju prekapacitiranosti treba izračunati autorizirani kapacitet zrakoplova, koji je veći od fizičkog kapaciteta.

Primjer: ako je na nekom letu fizički kapacitet zrakoplova iznosio 163 sjedala, a na kraju je prosječno bilo 158 ukrcanih putnika uz prosječno 163 rezervacije u trenutku polijetanja, te 175 rezervacija neposredno prije polijetanja, da bi se izračunao autorizirani kapacitet, bitno je prvo izračunati stopu putnika koji se pojave na letu, stopu putnika koji se ne pojave na letu i stopu putnika koji otkažu rezervaciju.

Da bi se izračunala stopa putnika koji se pojave na letu, broj ukrcanih putnika se podijeli s brojem rezervacija na polijetanju, a u ovom slučaju, prema [6], ona iznosi:

$$SR = \frac{BP}{BKD} = \frac{158}{163} = 0{,}97. \quad (3)$$

Nakon što je izračunata SR, NSR se jednostavno izračuna jer zbroj NSR i SR mora iznositi 1:

$$NSR = 1 - SR = 1 - 0{,}97 = 0{,}03. \quad (4)$$

Stopa putnika koji otkažu rezervaciju se računa na način da se razlika između maksimalnog broja rezervacija i broja rezervacija na polijetanju podijeli s maksimalnim brojem rezervacija:

$$CR = \frac{(MR - BKD)}{MR} = \frac{(175 - 163)}{175} = 0{,}07. \quad (5)$$

Autorizirani kapacitet se računa pomoću jednadžbe:

$$AC = \frac{1}{((1 - CR) \cdot SR)) \cdot BKD} = \frac{1}{((1 - 0{,}07) \cdot 0{,}97)) \cdot 163} = 180. \quad (6)$$

Iz izračuna je vidljivo da bi se let zrakoplovom koji ima kapacitet 163 sjedala, temeljem stope pojavljivanja putnika na letu od 97% i stope otkazivanja rezervacija od 7%, trebao prekrcati na razinu 180 sjedala da bi se doseglo punjenje zrakoplova od 100% na polasku [6].

3.3 Kontrola raspoloživih sjedala

Alokacija raspoloživih sjedala zrakoplova u određene klase prijevoza i korištenje modela prekapacitiranosti zrakoplova su dvije glavne strategije koje koriste stručnjaci zaduženi za upravljanje prihodom na konkretnom letu. Sasvim je uobičajeno da određeni postotak putnika otkaže rezervaciju prije polijetanja ili se jednostavno ne pojave na letu. Putnici koji se ne pojave na letu se nazivaju „no-show“ putnici. Stoga, praksa prekapacitiranosti omogućuje da se prodaju sjedala putnika koji se ne pojave na letu. Ukoliko se pojavi više putnika nego što je kapacitet zrakoplova, putnici kojima je uskraćen ukrcaj imaju pravo na naknadu, dodatne obroke i hotelski smještaj [13].

Pri planiranju prekapacitiranosti i alokaciji raspoloživih sjedala zrakoplova u određene klase prijevoza, polazi se od tri glavne pretpostavke:

a) Putnici koji su u potrazi za određenom klasom prijevoza će najčešće odustati od putovanja ukoliko ta klasa nije dostupna.
b) Potražnja za različitim klasama prijevoza je međusobno neovisna.
c) Potražnja za nižim klasama prijevoza se pojavljuje prije potražnje za višim klasama prijevoza [8].

Rezervacijski sustavi omogućuju kontrolu raspoloživih sjedala u pojedinim klasama prijevoza. Rezervacijski limiti (*booking limits* – BL) predstavljaju vrste kontrole raspoloživih sjedala po klasama prijevoza kojima je u svakom trenutku jednoznačno određen broj sjedala koji može biti prodan u svakoj klasi. Glavni cilj određivanja rezervacijskih limita je maksimiziranje ukupnih prihoda. Kod nezavisne kontrole raspoloživih sjedala se koriste pojedinačni rezervacijski limiti, a kod integrirane kontrole raspoloživih sjedala se koriste ugnježđeni rezervacijski limiti.

Pojedinačni rezervacijski limiti dijele ukupni raspoloživi kapacitet putničke kabine u onoliko odvojenih blokova sjedala koliko ima klasa prijevoza, odnosno suma svih rezervacijskih limita čini ukupni kapacitet kabine. Ukoliko je rezervacijski limit neke klase dosegnut, kasniji zahtjevi za mjestima u toj klasi će biti odbijeni bez obzira koliko raspoloživih mjesta ima u ostalim klasama [8].

Kod ugnježđenih rezervacijskih limita, klasama prijevoza nije pridružen fiksan broj raspoloživih sjedala nego je kapacitet neke klase prijevoza integriran u kapacitet viših klasa prijevoza, odnosno, rezervacijski limit za najvišu klasu je upravo kapacitet putničke kabine. Korištenjem ovakvog sustava se izbjegava situacija da se odbije zahtjev za sjedalom u višoj klasi dok god postoje raspoloživa sjedala u nižim klasama jer u kapacitet viših klasa prijevoza ulaze sva sjedala dodijeljena nižim klasama prijevoza.

Zaštitni limiti (*protection limits* – S) predstavljaju broj sjedala koja trebaju biti zaštićena za određenu klasu prijevoza ili za više njih. Predstavljaju vrstu kontrole raspoloživih sjedala koja je gotovo ekvivalentna rezervacijskim limitima. Oni također mogu biti pojedinačni i ugnježđeni. Pojedinačni zaštitni limiti su jednaki rezervacijskim limitima, a ugnježđeni zaštitni limiti određuju broj sjedala koji treba biti zaštićen za određenu klasu prijevoza i sve, u odnosu na nju, više klase prijevoza [8].

Prvi analitički pristup kontroli raspoloživih sjedala zrakoplova je osmislio Kenneth Littlewood 1972. godine. Suština Littlewoodove metode je izražena u poznatom Littlewoodovom pravilu. Pravilo je osmišljeno za slučaj postojanja dviju klasa prijevoza i pomoću njega se može odrediti kada se zahtjev za nižom klasom prijevoza treba odbiti. Prema Littlewoodovom pravilu, S_1 sjedala koje treba zaštititi za prodaju u višoj klasi prijevoza se određuje iz jednadžbe:

$$f_2 = f_1 \cdot Pr\,(D_1 \geq S_1). \tag{7}$$

Tumačenje ove jednadžbe je jednostavno. Oznaka D_1 označava varijablu koja opisuje potražnju za sjedalom u višoj klasi prijevoza, a oznake f_1 i f_2 predstavljaju tarife više i niže klase prijevoza. S_1 predstavlja zaštitni limit za klasu 1. $Pr\,(D_1 \geq S_1)$ je vjerojatnost da će se preostalih S_1 sjedala prodati putnicima u klasi 1 po tarifi f_1 pa prema tome $f_1 \cdot Pr\,(D_1 \geq S_1)$ predstavlja očekivani prihod graničnog sjedala S_1 u klasi 1. Očekivani prihod graničnog sjedala (Expected Marginal Seat Revenue = EMSR) u klasi *i* je jednak umnošku prosječne tarife za klasu *i* i vjerojatnosti da će se u klasi *i* prodati S_i ili više sjedala, a prema [8] može se prikazati jednadžbom:

$$EMSR_\mathrm{i}\,(S_\mathrm{i}) = f_\mathrm{i} \cdot Pr\,(D_i \geq S_i). \tag{8}$$

Dok je očekivani prihod graničnog sjedala više klase prijevoza niži od tarife jeftinije klase prijevoza, sjedala se nastavljaju prodavati po nižoj tarifi i ne štite se za

prodaju u višoj klasi prijevoza. Bitno je naglasiti da je optimalni zaštitni limit za ugnježđene zaštitne limite različit od optimalnog zaštitnog limita za pojedinačne zaštitne limite, kod kojih se prema [8] zahtjeva ravnoteža očekivanog graničnog prihoda između dvije klase:

$$f_2 \cdot Pr\,(D_2 \geq S_2) = f_1 \cdot Pr\,(D_1 \geq S_1). \tag{9}$$

Varijabla D_2 opisuje potražnju za nižom tarifom, a S_2 je broj sjedala koja preostaju za niži tarifni razred. Suma S_1 i S_2 je jednaka ukupnom broju raspoloživih sjedala.

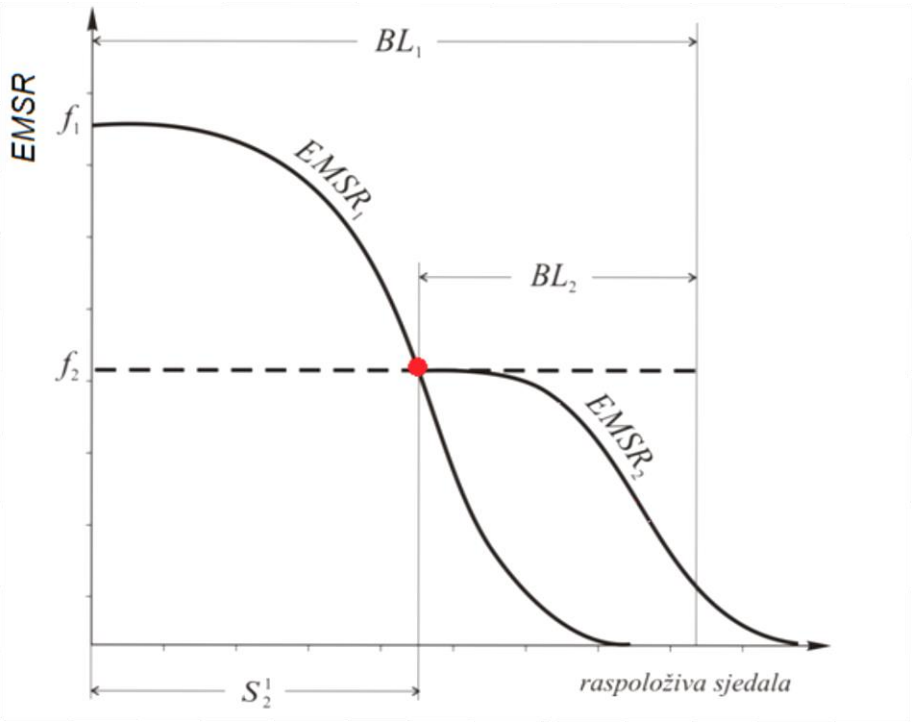
Jedno od ograničenja Littlewoodovog pravila je to što je primjenjivo samo kod dvije klase prijevoza. EMSR heuristika, koju je publicirao profesor Belobaba 1987. godine, je proširila ideje iz Littlewoodovog pravila na slučaj od n klasa tarifa s pripadajućim tarifama $f_1 > f_2 > \cdots f_n$.

Izvorna EMSR heuristika, koja je postala poznata kao EMSRa model nakon uvođenja i drugog EMSRb modela, se temelji na zbrajanju zaštitnih limita izračunatih na temelju Littlewoodovog pravila za klase tarifa $1, \ldots, n$ [8].

U slučaju dvije ili više klase prijevoza, EMSRa model pronalazi zaštitne limite za više klase prijevoza, koji se onda konvertiraju u rezervacijske limite nižih klasa prijevoza. Dakle, kod EMSRa modela za dvije klase prijevoza, pronalazi se zaštitni limit za klasu 1 u odnosu na klasu 2, koji se označava kao S_2^1, a da bi dobili rezervacijski limit za nižu, odnosno drugu klasu prijevoza BL_2, od ukupnog kapaciteta C se oduzima zaštitni limit za klasu 1 i vrijedi formula:

$$BL_2 = C - S_2^1. \tag{10}$$

Zahtjev za sjedalom u klasi 2 će biti odbijen ako je dosegnut rezervacijski limit za klasu 2 i u toj točci je očekivani prihod za preostala sjedala koja će biti u klasi 1 veći od prosječne tarife u klasi 2. Na grafikonu 7. se može vidjeti da je optimalan iznos S_2^1 točka u kojoj $EMSR_1$ krivulja siječe pravac f_2.



Grafikon 7. Odnos raspoloživih sjedala i EMSR-a kod dvije klase prijevoza
Izvor: [23]

U slučaju tri klase prijevoza, računa se broj sjedala koja su zaštićena za prodaju u klasi 1 u odnosu na klasu 3 (S_3^1) i broj sjedala zaštićenih za prodaju u klasi 2 s obzirom na klasu 3 (S_3^2) te se njihov zbroj oduzima od ukupnog kapaciteta.

Dakle, u općenitom slučaju, ako na određenom letu postoji n ponuđenih klasa, da bi se izračunao broj sjedala koja su zaštićena za prodaju u nekoj višoj klasi i u odnosu na neku nižu klasu j S_j^i , mora vrijediti: $EMSRi\left(S_j^i\right) = f_j,\ i < j$ i $j = 2, \dots, n.$ Pomoću dobivenih zaštitnih limita se određuju rezervacijski limiti BL_j za svaku klasu:

$$BL_j = C - \sum_{i<j} S_j^i. \qquad (11)$$

EMSRb model se temelji na agregiranju potražnje umjesto zbrajanja zaštitnih limita. Na temelju poznatih funkcija gustoće vjerojatnosti, tj normalne razdiobe (μ_i, σ_i^2) broja zahtjeva za pojedinu klasu, traži se zaštitni limit S_i za klasu i i sve više klase. Definira se agregirana prognozirana potražnja za taj podskup klasa kao funkcija gustoće vjerojatnosti s očekivanjem i standardnom devijacijom, koje se prema [8] računaju pomoću formula (1) i (2):

$$\bar{\mu}_i = \sum_{j=1}^{i} \mu_j \tag{12}$$

$$\bar{\sigma}_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{i} \sigma_j^2}. \tag{13}$$

Nakon toga se definira srednja prosječna tarifa za klase $1, \dots, i$ pomoću formule (3):

$$\bar{f}_i = \sum_{j=1}^{i} \frac{f_j \mu_j}{\bar{\mu}_i} \tag{14}$$

Zaštitni limit S_i se izračuna iz jednadžbe (4):

$$Pr_i(D_i \geq S_i) = \frac{f_{i+1}}{\bar{f}_i}. \tag{15}$$

Ako vrijedi da je $i = 2, \dots, n$, a da je $BL_1 = C$, rezervacijski limiti se onda prema [8] lako izračunaju iz jednadžbe (5):

$$BL_i = C - S_{i-1}. \tag{16}$$

3.4 Očuvanje integriteta prihoda

Povijesno gledano, kako bi poboljšali svoje poslovanje, zračni prijevoznici su u početku veću pažnju posvećivali sigurnosti na letu i kvaliteti usluge pružene tijekom leta nego na upravljanje prihodom na letu i konkurenciju. Zadržavanje jednog koraka ispred konkurencije, uz održavanje niskih troškova i visoke razine usluge je presudno, ali samo to ne jamči opstanak i pozitivno poslovanje zračnog prijevoznika [14].

Kako bi ostvarili svoj cilj maksimiziranja ukupnog prihoda, jedan od bitnih elemenata sustava upravljanja prihodom je i očuvanje integriteta prihoda. Zračni prijevoznik će propuštati potencijalni prihod ukoliko ne uspije popuniti raspoloživi kapacitet zrakoplova s putnicima koji su spremni platiti najskuplje tarife. Da bi se ublažilo propuštanje prihoda, bitno je prognozirati potražnju putnika i točno odrediti rješenje koje dosljedno prati politiku zračnog prijevoznika. Izbjegavanje gubitka prihoda je jedna od najnaprednijih mogućnosti povećanja prihoda za zračne prijevoznike. Zračni prijevoznici moraju biti usredotočeni na prihod i profit, a ne samo na rezervacije i faktore punjenja zrakoplova [14].

Sustav očuvanja integriteta prihoda predstavlja relativno novu i sofisticiranu promjenu u upravljanju prihodima koja rezultira višom stopom povrata ulaganja i povećanjem profita od neiskorištenih izvora. Rješenja sustava očuvanja integriteta prihoda trebaju biti fleksibilna.

Sustav za očuvanje integriteta prihoda ostvaruje povećanje prihoda pomoću:

a) većih faktora punjenja zrakoplova,
b) većeg broj mjesta otvorenih za prodaju tijekom cijelog razdoblja rezerviranja sjedala,
c) manjeg broja putnika koji se ne pojave na letu i onih kojima se uskrati ukrcaj,
d) otkazivanja neproduktivnih rezervacija prije polijetanja, a time i smanjenja troškova globalnog distribucijskog sustava (*Global Distribution System* -GDS),
e) analize, provjere valjanosti i uklanja dvostrukih rezervacija što prije, omogućujući da se preprodaju sjedala dok je potražnja još uvijek velika,
f) reduciranja broja putnika koji se ne pojave na letu bez otkazivanja rezervacije,
g) kvalitetnijeg predviđanja zbog pouzdanijih podataka,
h) generiranja povratnih informacija, što dovodi do daljnjeg poboljšanja predviđanja,
i) bavljenja potencijalnim područjima gdje se gube prihodi,
j) boljeg pristupa raspoloživim sjedalima [14].

3.5 Cjenovna politika

Upravljanje cijenama je ključni element u upravljanju prihodom zračnog prijevoznika, a predstavlja mehanizam kojim se potražnja usklađuje s ponudom. Primarni cilj je prodati raspoloživi kapacitet po cijenama koje će generirati dovoljnu razinu potražnje za ostvarenje dobiti, što znači da je izazov cjenovne strategije odrediti cijene koje pokrivaju troškove, konkurentne su i nude korisniku ono što on percipira kao vrijednost za uloženi novac [6].

Cjenovna politika obuhvaća strateško i taktičko upravljanje cijenama. Strateško upravljanje obuhvaća vremenski okvir od godinu dana do tri mjeseca od polaska, a predstavlja kreiranje nove tarifne strukture za određeno tržište i ono je

ključna komponenta proaktivnog cjenovnog vodstva s visokom razinom neizvjesnosti. Za razliku od strateškog, taktičko upravljanje cijenama obuhvaća vremenski okvir koji je unutar tri mjeseca od polaska i neizvjesnost se u toj fazi smanjuje. Taktički upravljanje cijenama je vezano uz tržište, reaktivnog je karaktera i prate se tarife konkurencije [6].

Diferencijalno određivanje cijena odnosno cjenovna politika na temelju različitosti cijena omogućuje zračnom prijevozniku da ukupnim prihodima pokrije ukupne troškove, a to se ne bi postiglo primjenom cijena koje bi bile zasnovane na točno određenom graničnom trošku.

Motivaciju za diferencijalno određivanje cijena predstavlja punjenje sjedala koja bi inače bila prazna dodatnom potražnjom bez dodatnog povećanja troškova. Naime, veliki dio operativnih troškova se može smatrati fiksnim pa je granični trošak prijevoza dodatnog putnika na sjedalu koje bi inače bilo prazno vrlo nizak.

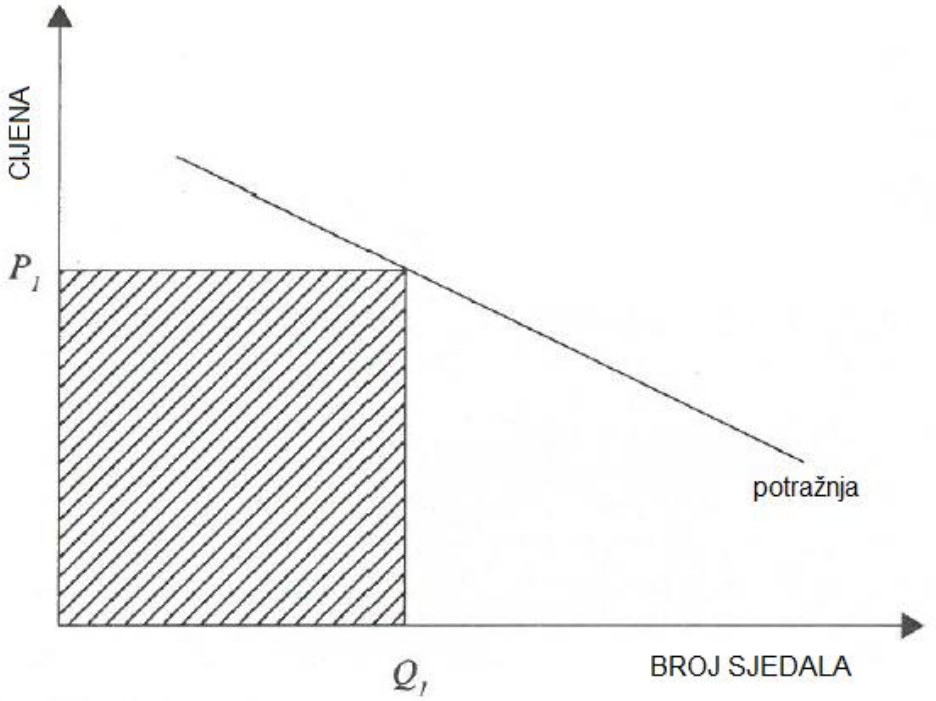
Varijabilni troškovi po putniku su konstantni, a fiksni padaju s povećanjem broja putnika, tako da i ukupni troškovi po putniku padaju. Glavna svrha restrikcija na niske tarife je ograničiti njihovu uporabu na segment turističkih/privatnih putovanja na način da ih se učini neprivlačnima za poslovne putnike, odnosno, glavna svrha je prevencija prelijevanja iz viših u niže tarifne razrede [6].

Zbog mogućnosti odabira alternativnih oblika transporta koji mogu zamijeniti zračni prijevoz uzimajući u obzir dužinu putovanja, potražnja za zračnim prijevozom će biti manje elastična za udaljenije nego za kraće letove. Također, privatna putovanje će se lakše odgoditi ukoliko se cijena putovanja poveća ili će se kupovati one destinacije koje su cjenovno prihvatljivije. Elastičnost varira ovisno o vrsti putovanja i udaljenosti, ali se osjetljivost na cijenu povećava intenzivnijom upotrebom interneta te sve većim brojem niskotarifnih zračnih prijevoznika [1].

Da bi se istaknuli i pojednostavili osnovni koncepti diferencijalnog određivanja cijene, može se pretpostaviti da je krivulja potražnje koja povezuje raspoloživa sjedala s njihovom cijenom kontinuirana i padajuća funkcija cijene. Diferencijalno određivanje cijena se bazira na činjenici da potražnja rijetko ima jedinstvenu strukturu i čine ju segmenti korisnika da različitom osjetljivošću na cijenu [5].

Na grafikonu 8. se može vidjeti klasična krivulja potražnje koja pokazuje vezu između cijene i tražene količine sjedala. Prema [5] potencijalni prihod R_1 je umnožak količine traženih sjedala Q_1 i odgovarajuće cijene P_1:

$$R_1 = P_1 \cdot Q_1. \tag{17}$$



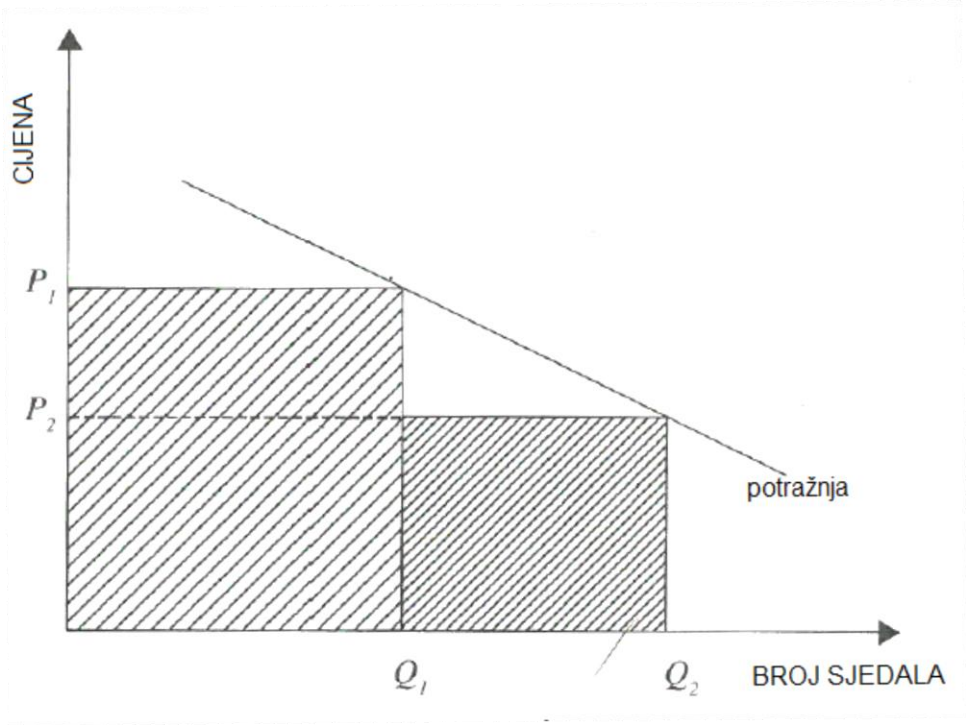
Grafikon 8. Krivulja potražnje u odnosu na cijenu i traženi broj sjedala
Izvor: [5]

Uvođenje cijene P_2, koja je namijenjena za segment putnika za koji se pretpostavlja da je različit od prvog, će dati krivulju prikazanu na grafikonu 9. Dakle, ako se pretpostavi da su dva segmenta putnika odvojena i da prvi segment putnika iskoristi količinu Q_1 po cijeni P_1, a drugi segment količinu Q_2 po cijeni P_2, prema [5] prihodi dobiveni od dva segmenta se mogu zbrojiti da bi se dobio ukupni prihod:

$$P_1 \cdot Q_1 + P_2 \cdot (Q_2 - Q_1). \tag{18}$$

Iz razloga što je P_1 veći od P_2 i što je Q_2 veće od Q_1, ovaj ukupan iznos je veći nego prihodi R_1 ili R_2 generirani korištenjem samo cijena P_1 ili P_2 odvojeno. Uvođenje različitih cijena utječe na povećanje ukupnog prihoda. Problem koji se neizbježno

javlja kod uvođenja niže cijene P_2 je da će se neki putnici koji su plaćali cijenu P_1 prebaciti na cijenu P_2, a da se to ne bi događalo bitno je uvođenje restrikcija [5].



Grafikon 9. Krivulja potražnje u odnosu na cijenu i broj sjedala kod dvije tarife prijevoza
Izvor: [5]

4. Prava putnika u slučaju prekapacitiranosti zrakoplova

Zračni prijevoz omogućuje putnicima da putuju iz jedne u drugu zemlju koristeći usluge prijevoznika registriranog i u nekoj trećoj zemlji. Također, putnici očekuju jednak stupanj zaštite gdje god putovali, a svoja prava će lakše ostvariti ako postoji ujednačenost propisa, umjesto zbunjujuće mješavine propisa. Osim zaštite temeljnih prava, putnici očekuju i određenu razinu pružanja usluga. Tržišno natjecanje potiče bolje pružanje usluga, ali bi ono trebalo biti popraćeno i nastojanjima i prijevoznika i zračnih luka da se podignu standardi.

Putnici u zračnom prometu su u nepovoljnijem položaju što se tiče ostvarivanja svojih prava, nego u nekoj drugoj grani prometa. Pri kupnji karte, moraju prihvatiti opće uvjete poslovanja prijevoznika, a rijetko su s njima upoznati te ne mogu pregovarati o uvjetima. Također, kada njihova putovanja odstupaju od planiranog zbog otkazivanja leta ili uskrate ukrcaja, oslanjanju se na ugled prijevoznika radi nastavka putovanja ili se vraćaju kući. Uskraćivanje ukrcaja i kašnjenje ili otkazivanje leta uzrokuju neugodnosti putnicima [15].

Aktivnost Europske unije (European Union – EU) u području zračnog prijevoza je, pored ostalih poslova, usmjerena i na osiguravanje visoke razine zaštite putnika. Europska unija je već 1991. godine donijela Uredbu br. 295/91 o uskraćivanju ukrcaja zbog prodaje prevelikog broja karata. Tom Uredbom su putnici stekli pravo na novčanu naknadu i pomoć. Uredbom je propisana temeljna zaštita putnika, ali broj putnika kojima se uskraćuje ukrcaj protivno njihovoj volji i dalje je ostao previsok, kao i broj putnika čiji je let otkazan bez prethodnog upozorenja.

Kako bi ojačala prava putnika i osigurala djelovanje zračnih prijevoznika sukladno ujednačenim uvjetima na liberaliziranom tržištu. Europska unija je 2001. godine donijela prijedlog o proširenju i osnaženju te Uredbe radi smanjenja učestalosti uskrate ukrcaja time što se prijevoznici obvezuju da traže dobrovoljce koji će odustati od svog mjesta u zamjenu za pogodnosti umjesto da im jednostavno odbijaju mogućnost ukrcaja [15].

Nova Uredba br. 261/2004 je stupila na snagu 17. veljače 2005. godine i njom se prijevoznici obvezuju da će u slučaju uskrate ukrcaja, isplatiti novčane naknade

putnicima te pružiti pomoć pri nastavku putovanja, dajući im mogućnost izbora između drugog leta i povrata novca, te pravo na hotelski smještaj. Glavna novina ove uredbe je što slična prava daje putnicima i u slučaju otkazivanja leta [15].

Europska unija je postavila minimalne standarde za prava putnika, odnosno za naknadu i pomoć u slučaju prekapacitiranosti, otkazivanja ili dugog kašnjenja letova. Standardi se primjenjuju na sve letove, uključujući i neredovne, odnosno „čarter“ letove, koji polaze iz zračne luke u EU te obuhvaćaju kako i europske zračne prijevoznike, tako i zračne prijevoznike iz drugih dijelova svijeta.

Pravila se također primjenjuju na letove iz zračnih luka trećih zemalja u zračnu luku koja se nalazi u EU. U tom slučaju se zahtijeva da let obavlja europski zračni prijevoznik i da nema lokalnih pravila o naknadi u zemlji polaska. Pravila se ne odnose na inozemne zračne prijevoznike koji lete u Europu iz drugih dijelova svijeta [24].

Deregulacija zrakoplovne industrije 1978. u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD-u) eliminirala je federalnu kontrolu nad mnogim poslovnim praksama zračnih prijevoznika, uključujući cijenu i odabir domaćih linija. Međutim, vlada i dalje donosi zakone i provodi određene mjere zaštite potrošača, odnosno putnika. Kongres SAD-a je u velikoj mjeri nadležan za provođenje prava putnika koja su opisana u zakonu ili pravilniku [16].

„The House Committee on Transportation and Infrastructure“ i „The Senate Committee on Commerce, Science, and Transportation“ su primarni kongresni odbori za jurisdikciju nad pravima putnika u zračnom prometu. Kongres može ovlastiti ili zahtijevati od odjela za transport SAD-a (*Department of Transportation* - DOT) da donese pravila o određenim pitanjima. U specifičnim slučajevima, DOT može poduzeti mjere protiv zračnih prijevoznika koji krše pravila zaštite potrošača.

U prosincu 2009. DOT je objavio sveobuhvatno finalno pravilo “Enhancing Airline Passenger Protections” koje je podijeljeno po kodovima federalnih propisa (Code of Federal Reguations – CFR) na 50 naslova. CFR 14 se odnosi na zračni promet, a opća pravila odštete i pomoću putnicima u slučaju prekapacitiranosti su opisana u dijelu 250. U travnju 2011. je nadograđeno pravilo koje uključuje

povećanje prava putnika u slučaju prekapacitiranosti, otkazivanja leta i kašnjenja [16].

4.1 Opća pravila odštete i pomoći putnicima u slučaju uskraćenog ukrcaja iz Uredbe br. 261/2004

Svaka pojedina država članica određuje tijelo koje je odgovorno za provođenje ove Uredbe u vezi s letovima iz zračnih luka na državnom području i letova iz treće zemlje u te iste zračne luke. Stvarni zračni prijevoznik koji uskrati ukrcaj, otkazuje let ili u slučaju da let kasni najmanje dva sata je dužan svakom putniku uručiti u pisanom obliku kontakt informacije nacionalnog odgovornog tijela te pisanu obavijest koja sadrži pravila za odštetu i pomoć koja su u skladu s Uredbom. Uvažavajući slijepe i slabovidne osobe, ove odredbe se prema njima provode korištenjem odgovarajućih zamjenskih načina.

Kada zračni prijevoznik očekuje da će doći do uskraćivanja ukrcaja na let, on treba pozvati dobrovoljce koji su voljni odustati od svoje rezervacije u zamjenu za određene pogodnosti po uvjetima dogovorenim između putnika i stvarnog zračnog prijevoznika. Ako se ne javi dovoljan broj dobrovoljaca, stvarni zračni prijevoznik tada može uskratiti ukrcaj putnicima protiv njihove volje [17].

Putnici ostvaruju pravo na odštetu u iznosu od:

a) 250 eura za sve letove dužine 1 500 km ili kraće,
b) 400 eura za sve letove unutar teritorija Europske unije koji su duži od 1500 km i za sve druge letove dužine između 1 500 km i 3 500 km,
c) 600 eura za sve ostale letove [17].

Udaljenosti se određuju pomoću metode za određivanje rute preko velikog kruga ortodrome.

Zračni prijevoznik može smanjiti visinu odštete za 50% ukoliko ostvareno vrijeme dolaska sa zamjenskim letom ne premašuje prvotno vrijeme dolaska leta:

a) za 2 sata, za sve letove dužine 1 500 km ili kraće,

b) za 3 sata, kada se radi o letovima unutar teritorija Europske unije koji su duži od 1 500 km ili o ostalim letovima dužine između 1 500 km i 3 500 km,
c) za 4 sata, za sve ostale letove [17].

Što se tiče prava na vraćanje prevoznine ili preusmjeravanja, putnicima se nudi izbor između:

a) nadoknade cjelokupnog iznosa vrijednosti karte po kojoj je kupljena u roku od sedam dana, za dio ili dijelove putovanja koji nisu ostvareni ili dijelove putovanja koji su već ostvareni, ako let služi svrsi prvotnog plana putovanja putnika, zajedno s povratnim letom u točku polazišta kada je to najranije moguće.
b) preusmjeravanja do njihovog konačnog odredišta prvom mogućom prilikom,
c) preusmjeravanja do njihovog konačnog odredišta kasnijeg dana kako je putniku prihvatljivo, ovisno o dostupnosti slobodnih mjesta [17].

Putnici mogu ostvariti pravo na skrb, odnosno na besplatne obroke i osvježavajuće napitke u razumnom odnosu s vremenom čekanja te smještaj u hotelu u slučajevima kada je potrebno ostati jednu ili više noć. Također, putnici imaju pravo na dva telefonska poziva, telefaks poruke ili elektroničke poruke.

Zračni prijevoznik daje prioritet prijevozu osoba sa smanjenom pokretljivošću i svim osobama ili certificiranim psima u njihovoj pratnji te djeci bez pratnje. U slučajevima uskraćivanja ukrcaja, otkazivanja ili kašnjenja leta bilo koje dužine, isti imaju pravo na skrb u najkraćem mogućem roku.

Svaki se putnik ima pravo žaliti bilo kojem tijelu koje je odgovorno za provođenje ove Uredbe ili bilo kojem drugom nadležnom tijelu određenom od strane države članice o kršenjima ove Uredbe u bilo kojoj zračnoj luci koja je smještena na državnom području države članice ili u vezi bilo kojeg leta iz treće zemlje do zračne luke smještene na tom državnom području. Također, sankcije zbog kršenja ove Uredbe moraju biti učinkovite i proporcionalne [17].

Podaci za putnike kojima je uskraćen ukrcaj na letovima europskih zračnih prijevoznika nisu javno dostupni, no Agencija za civilno zrakoplovstvo Ujedinjenog Kraljevstva (*Civil Aviation Authority* - CAA) je objavila podatak da je 2015. godine bilo

u prosjeku 0,02% putnika kojima je uskraćen ukrcaj, a putovali su u Ujedinjeno Kraljevstvo ili iz Ujedinjenog Kraljevstva, što odgovara broju od oko 50.000 ljudi [25].

4.2 Iznosi naknada u slučaju uskraćenog ukrcaja u SAD-u iz DOT pravilnika

DOT-ovo pravilo, odnosno njegov dio 250 koji se nalazi u naslovu CRF 14, zahtijeva od zračnih prijevoznika da propisno informiraju i pomognu putnicima kojima je uskraćen ukrcaj protiv njihove volje. Zračni prijevoznici su dužni utvrditi i objaviti pravila o prioritetima ukrcaja i kriterije prema kojima se određuje kojim će putnicima biti uskraćen ukrcaj na let koji je prekapacitiran. Prioritetni kriteriji mogu uključivati čimbenike kao što su vrijeme u koje se putnik registrirao za let na šalteru za registraciju, plaćena tarifa i status čestog putnika [16].

U travnju 2011. godine DOT je donio izmijenjeno konačno pravilo za rješavanje pitanja vezanih za uskraćivanje ukrcaja. Izmijenjenim pravilom se povećala naknada za uskraćeni ukrcaj. Međutim, ako se putniku uskrati ukrcaj protiv njegove volje, a zračni prijevoznik organizira zamjenski prijevoz kojim će putnik doći na konačno odredište u roku od jednog sata od prvobitnog vremena dolaska, zračni prijevoznik nema obavezu podmiriti naknadu [16].

Zračni prijevoznik je dužan platiti naknadu putnicima u domaćem zračnom prijevozu kojima je nedobrovoljno uskraćen ukrcaj kako slijedi:

a) zračni prijevoznik nije dužan platiti naknadu ako nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika najkasnije jedan sat nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom.
b) ako prijevoznik nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika za više od jednog sata, ali manje od dva sata nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom, naknada bi trebala biti 200% cijene karte do odredišta ili prvog međuslijetanja, a može iznositi najviše 650 dolara.

c) ako prijevoznik ne nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika za više od jednog sata, ali manje od dva sata nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom, naknada bi trebala biti 400% cijene karte do odredišta putnika ili prvog zaustavljanja, a može iznositi najviše 1.300 dolara [26].

Zračni prijevoznik je dužan platiti naknadu putnicima u međunarodnom zračnom prijevozu kojima je nedobrovoljno uskraćen ukrcaj u američkoj zračnoj luci s prekapacitiranog leta kako slijedi:

a) zračni prijevoznik nije dužan platiti naknadu ako nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika najkasnije jedan sat nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom.
b) ako prijevoznik nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika za više od jednog sata, ali manje od četiri sata nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom, naknada bi trebala biti 200% cijene karte do odredišta ili prvog međuslijetanja, a može iznositi najviše 650 dolara.
c) ako prijevoznik ne nudi alternativni prijevoz kojim se u trenutku dogovora planira stići u zračnu luku prvog međuslijetanja ili zračnu luku krajnjeg odredišta putnika za više od jednog sata, ali manje od četiri sata nakon planiranog vremena dolaska s prvotnim letom, naknada bi trebala biti 400% cijene karte do odredišta putnika ili prvog zaustavljanja, a može iznositi najviše 1.300 dolara.

Zračni prijevoznik mora vratiti sve neiskorištene naknade za dodatne neobavezne usluge koje je putnik platio, ako mu je uskraćeno ukrcavanje, dobrovoljno ili nedobrovoljno [26].

U tablici 1. se može vidjeti postotak putnika kojima je uskraćen ukrcaj od strane zračnih prijevoznika SAD-a. Vidljivo je znatno smanjenje broja uskraćenih ukrcaja putnika u 2016. godini u odnosu na 2008. godinu, unatoč povećanju broja prevezenih putnika.

Tablica 1. Postotak putnika kojima je uskraćen ukrcaj od strane zračnih prijevoznika SAD-a (u tisućama)

	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Ukrcani uputnici	576.476	548.041	595.253	591.825	600.774	599.405	535.551	602.019	660.618
Ukupan broj putnika kojima je uskraćen ukrcaj	684	719	746	626	598	494	467	531	471
Dobrovoljno	620	652	681	578	539	440	418	487	430
Nedobrovoljno	64	67	65	48	59	54	49	44	41
Postotak putnika kojima je uskraćen ukrcaj (%)	0,12	0,13	0,13	0,11	0,10	0,08	0,09	0,09	0,07

Izvor: [27]

5. Modeli planiranja prekapacitiranosti

Praksa prekapacitiranosti zrakoplova je jedan od najstarijih primjera primjene tehnika upravljanja ukupnim prihodom na letu. Zračni prijevoznici povremeno prodaju više karata za određeni let nego što postoji raspoloživih sjedala i time se većem broju putnika omogućuje dobivanje mjesta na letu koji je bio njihov prvi izbor i smanjuje se rizik od neprodanih sjedala čime se teži maksimiziranju prihoda [1].

Glavni cilj planiranja prekapacitiranosti, kao dijela sustava upravljanja kapacitetima zrakoplova, je odrediti maksimalan broj rezervacija koje će prihvatiti na budući let uz zadani fizički kapacitet izražen u sjedalima.

Zbog toga što je stopa putnika koji se neće pojaviti na budućem letu nepoznata, postoji rizik koji se javlja prihvaćanjem više rezervacija nego je fizički kapacitet zrakoplova. Kao što je već spomenuto, ako se prihvati previše rezervacija i pojavi se više putnika nego što je fizički kapacitet zrakoplova, zračni prijevoznik se mora suočiti s troškovima uskraćenog ukrcaja. U drugu ruku, ako se ne prihvati dovoljno rezervacija i stopa nepojavljivanja putnika na letu budu veća od očekivane, zračni prijevoznik se suočava s gubitkom prihoda zbog praznih sjedala koja su mogla biti zauzeta [12].

Ekonomska motivacija za planiranje prekapacitiranosti je znatna. Iako postoje razlike u regijama i zračnim prijevoznicima, stope nepojavljivanja putnika na letu u prosjeku iznose oko 10% konačnog broja rezervacija neposredno prije polijetanja, a nerijetko pređu i 20% tijekom vršnog perioda sezone. S obzirom na to da se većina zračnih prijevoznika bori da postigne operativnu marginu od 5%, gubitak 10-12% od potencijalnih prihoda koji bi se postigli s popunjenim zrakoplovom može značajno utjecati na financijski rezultat [12].

Korištenjem modela planiranja prekapacitiranosti pokušavaju se minimizirati ukupni troškovi prekapacitiranosti koji obuhvaćaju troškove uskraćenog ukrcaja i izgubljeni prihod zbog neprodanih sjedala [17].

Ovisno o ciljevima zračnog prijevoznika, razvijeni su različiti pristupi računanju faktora prekapacitiranosti zrakoplova. Najranije publicirani optimizacijski model je razvio M. J. Beckmann 1958. godine, a temelji se na smanjenju gubitka koji nastaje

uslijed uskraćenog ukrcaja i praznih sjedala pod pretpostavkom vrlo pojednostavljenog okruženja i jedne klase prijevoza. Točnije rješenje problema računanja razine prekapacitiranosti je predložio L. Kosten 1960. godine. Kosten je uzeo u obzir i da se rezervacije i otkazi rezervacija događaju u različitim vremenskim intervalima. Osim toga, maksimalni broj rezervacija koje će se prihvatiti ovisi i o vremenu koje preostaje do polijetanja [19].

Pokazalo se da efektivno planiranje prekapacitiranosti generira više dobiti od uvođenja različitih tarifa. Objašnjenje je da se pomoću prekapacitiranja može zaraditi iznos čitave tarife jer bi to sjedalo bilo prazno da se ne koristi praksa prekapacitiranosti, dok uvođenje različitih tarifa više teži prelijevanjima potražnje za višim tarifama iz nižih i obratno [12].

Tri glavna modela planiranja prekapacitiranosti su: jednostavan deterministički model, probabilistički model i model temeljen na uravnoteženju troškova.

5.1 Jednostavan deterministički model

Glavni izazov tijekom planiranja prekapacitiranosti je što točnije predvidjeti stvarnu stopu nepojavljivanja putnika na budućem letu. Pristupi izračuna OVF se razlikuju. Da bi se ilustrirale razlike OVF-a s obzirom na različite pristupe, od najjednostavnijih do trenutne prakse koja se najčešće koristi, koristiti će se jednostavan primjer za let na kojem je fizički kapacitet 100 sjedala, predviđena srednja NSR 20% i standardna devijacija (*standard deviation* –SD) stope nepojavljivanja putnika na letu od 8%.

Najjednostavniji pristup za izračun AC za budući let se oslanja na intuitivnoj procjeni analitičara koji izračunavaju OVF na temelju svog iskustva i poznavanja tržišta, posebno povijesnih stopa nepojavljivanja putnika na sličnim letovima u prošlosti. Tendencija većine analitičara je izabrati stopu prekapacitiranosti prema formuli $OVF = 1 + NSR$ ili nižu kako bi izbjegli uskraćivanje ukrcaja [12].

U gornjem primjeru, analitičari će najvjerojatnije primijeniti AC u rasponu 115-120. Unatoč nedostatku znanstvene osnove, mnogi će se zračni prijevoznici još uvijek oslanjati na OVF zasnovan na intuiciji.

Matematički točna razina prekapacitiranosti za gornju situaciju može biti izračunata koristeći jednostavan deterministički model koji se bazira na budućoj NSR koja je poznata s određenom sigurnosti. Dakle, prema [12], kod determinističkog modela se AC prema računa pomoću jednadžbe:

$$AC = \frac{PC}{1-NSR}. \tag{19}$$

Za gornji primjer, AC iznosi:

$$AC = \frac{100}{1-0,20} = 125. \tag{20}$$

Dakle, matematički točan AC, pretpostavljajući savršeno poznavanje NSR za budući let, iznosi 125, što je više nego intuitivno rješenje većine analitičara [12].

Ako se deterministički model primjenjuje u stvarnom svijetu gdje su stvarne stope nepojavljivanja putnika na letu neizvjesne, odnosno imaju standardnu devijaciju koja je veća od nule, tada korištenje determinističkog modela znači da će u 50% slučajeva doći do uskraćivanja ukrcaja ako se potvrde sve rezervacije do autoriziranog kapaciteta. Također, u 50 % slučajeva će doći do pojave praznih sjedala na letu. Deterministički model pruža prihvatljivo rješenje za planiranje prekapacitiranosti ako je zračni prijevoznik ravnodušan kada treba birati između troškova uskraćenog ukrcaja i praznih sjedala.

Glavni problem koji se javlja kod ovog modela je taj što je model baziran na tome da je buduća stopa nepojavljivanja putnika na letu poznata s određenom vjerojatnošću [12].

Cilj je pronaći autorizirani kapacitet zrakoplova koji bi rezultirao da sva sjedišta u zrakoplovu budu popunjena i da ne bude odbijanja putnika, odnosno pronaći AC za koji vrijedi:

$$AC - NSR \cdot AC = PC. \tag{21}$$

Kada je zrakoplov prekapacitiran, najgori slučaj je kada se pojave svi putnici koji imaju potvrđenu rezervaciju. U tom će slučaju će biti uskraćen ukrcaj putnicima koji nadmašuju fizički kapacitet zrakoplova [12][17].

5.2 Probabilistički model

Probabilistički model uključuje vjerojatnost nepojavljivanja putnika na letu i pretpostavlja da se ona može opisati pomoću normalne (Gaussove) distribucije vjerojatnosti. Za određivanje očekivanog ponašanja NSR za budući let, koristi se srednja NSR i njezina SD [12].

Koristeći svojstva normalne distribucije, cilj probabilističkog modela je pronaći autorizirani kapacitet za koji neće biti putnika kojima je uskraćen ukrcaj uz određeni stupanj pouzdanosti z da će broj odbijenih putnika biti nula, pretpostavljajući normalu distribuciju NSR. Standardna normalna funkcija distribucije $(\mu = 0, \sigma = 1)$ je označena s Φ, a za izračun je potrebna inverzna funkcija.

Prema [17], autorizirani kapacitet se računa pomoću jednadžbe:

$$AC = \frac{PC}{1 - NSR + \Phi^{-1}(z) \cdot SD}. \tag{22}$$

Dakle, AC za budući let uz zadani PC i očekivanom NSR i SD s ciljem zračnog prijevoznika da nema odbijanja putnika, prema [12], s 95% pouzdanosti iznosi:

$$AC = \frac{PC}{1 - NSR + 1{,}645 \cdot SD}. \tag{23}$$

Vrijednost 1,645 u nazivniku je standardizirana normalna vrijednost distribucije $(\mu = 0, \sigma = 1)$, poznata i pod nazivom „Z-faktor“ za razinu pouzdanosti od 95% da neće biti uskraćivanja ukrcaja pod pretpostavkom normalne distribucije NSR. Ukoliko zračni prijevoznik želi imati nižu razinu pouzdanosti da neće biti uskraćivanja ukrcaja, na primjer, 90%, ova vrijednost će pasti na 1,28, ali ako se odluči da želi imati razinu pouzdanosti samo 50%, pripadajuća standardizirana varijabla će iznositi 0,00, a rezultat probabilističkog modela će biti jednak onome iz deterministčkog modela [12].

Vraćajući se na prethodni primjer u kojem je PC = 100, NSR=20, SD=0,08 i pretpostavljajući da zračni prijevoznik ne želi imati odbijanja putnika s 95% pouzdanosti, AC iznosi:

$$C = \frac{100}{(1 - 0{,}20 + 1.645 \cdot 0{,}08)} = 107. \tag{24}$$

Probabilistički model tako uključuje neizvjesnost odnosno varijabilnost u distribuciji NSR za buduće letove. Ako promatranje kretanja NSR predlaže veću SD, nazivnik modela će postati veći i optimalni AC će biti niži. U drugu ruku, niža SD će voditi do većeg AC zbog niže neizvjesnosti u vezi budućih NSR [12].

Probabilistički model ima niz različitih nadogradnji i inačica koje zračnom prijevozniku omogućuju veću fleksibilnost u određivanju vlastite prakse prekapacitiranosti. Zračni prijevoznik možda poželi smanjiti razinu pouzdanosti prelazeći ciljanu razinu odbijanja putnika, koja je iznosila nula, kako bi još agresivnije vršili prekapacitiranje. U tom slučaju će se Z-faktor u nazivniku smanjiti i tako utjecati na povećanje AC.

Zračni prijevoznik se može odlučiti povećati toleranciju na uskraćivanje ukrcaja do onog iznosa za koji bi se našli putnici koji će dobrovoljno pristati na uskraćivanje ukrcaja za niski ili nikakav trošak za zračnog prijevoznika. U suštini, „efektivni kapacitet“ na letu se povećava s povećanjem broja dobrovoljnih uskraćivanja ukrcaja (*voluntary denied boardings* – VOLDBs) za koji zračni prijevoznici vjeruju da mogu zatražiti u vrijeme polijetanja. Prema tome, brojnik u jednadžbi za računanje AC postaje PC+VOLDB i on utječe na povećanje AC [12].

Također je moguće da zračni prijevoznik uključi prognozirana prazna sjedala prve ili poslovne klase prijevoza, koja mogu biti dostupna za putnike ekonomske klase ukoliko se pojavi više putnika ekonomske klase nego što je kapacitet te iste klase. I ova akcija povećava „efektivni kapacitet“ na letu [12].

5.3 Model temeljen na uravnoteženju troškova

Glavno proširenje probabilističkog pristupa prekapacitiranosti je model temeljen na uravnoteženju troškova, koji ne uključuje samo neizvjesnost budućeg ponašanja NSR, nego i računa troškove povezane s uskraćivanjem ukrcaja i praznim sjedalima. Cilj modela koji se temelji na uravnoteženju troškova je pronaći optimalni AC koji smanjuje ukupne kombinirane troškove uskraćenog ukrcaja i praznih sjedala, odnosno, prema [12], traži se optimalni AC za koji je zbroj DB troška i SP troška minimalan.

Cilj modela koji se temelji na uravnoteženju troškova je pronaći autorizirani kapacitet zrakoplova koji će utjecati na uravnoteženje troškova nastalih zbog odbijanja putnika i gubitka prihoda uslijed nepopunjenih sjedala [17].

Za bilo koji zadani autorizirani kapacitet, ukupan trošak prekapacitiranosti, označen sa slovom C, prema [17], iznosi:

$$C = C_{db} \cdot E_{db} + C_{sp} \cdot E_{sp}. \tag{25}$$

Varijable C_{db} i E_{db} predstavljaju trošak po uskraćenom ukrcaju i očekivani broj uskraćenih ukrcaja za zadani autorizirani kapacitet, a varijable C_{sp} i E_{sp} predstavljaju izgubljeni prihod neprodanog sjedala i očekivani broj neprodanih sjedala za zadani autorizirani kapacitet. Trošak neprodanog sjedala se odnosi na gubitak prihoda zbog sjedala koja su ostala prazna [17].

Što je više rezervacija prihvaćeno iznad ukupnog fizičkog kapaciteta kabine, veća je vjerojatnost da će biti odbijanja putnika, a na taj način rastu i očekivani troškovi odbijanja putnika. Dok troškovi odbijanja putnika rastu s povećanjem broja rezervacija, očito je da će izgubljeni prihodi zbog neprodanih sjedala padati. Stoga, očekivani ukupni troškovi prekapacitiranosti se mogu dobiti zbrajanjem očekivanih troškova odbijanja putnika i očekivanih troškova zbog neprodanih sjedala. Na već prikazanom grafikonu 4. se može vidjeti da su ukupni troškovi prekapacitiranosti najniži, odnosno da je optimalan autorizirani kapacitet onaj na kojem se sijeku krivulje troškova odbijanja putnika i izgubljenih prihoda uslijed neprodanih sjedala [20].

U troškove uskraćenog ukrcaja spadaju:

a) novčane naknade za uskraćeni ukrcaj,
b) vaučeri za putovanja,
c) troškovi hrane i smještaja za putnike kojima je uskraćen ukrcaj,
d) troškovi sjedišta na letu drugog zračnog prijevoznika,
e) trošak koji nastaje zbog smanjenja ugleda zračnog prijevoznika [17].

6. Praksa prekapacitiranosti u Croatia Airlinesu

U uvjetima koji vladaju na zrakoplovnom tržištu, a koje karakterizira pritisak na smanjenje cijena, pad prinosa te iznimno jaka konkurencija, optimalna alokacija kapaciteta u cilju maksimiziranja prihoda kao i brza reakcija na promjene cijena na tržištu postaju ključni elementi uspješnosti poslovanja.

Hrvatski nacionalni zračni prijevoznik, Croatia Airlines, se koristi praksom prekapacitiranosti kao dijelom sustava upravljanja kapacitetima, a posebno na letovima koje obilježavaju visoki faktori popunjenosti putničke kabine. Budući da su letovi Croatia Airlinesa izrazito sezonskog karaktera s vrhuncima u ljetnoj sezoni, letovi na kojima je najučinkovitije primjenjivati modele prekapacitiranosti su domaći letovi u ljetnim mjesecima, gdje je najveći broj letova prekapacitiran i javlja se odbijanje putnika [21].

Iako je potreba za učinkovitim, automatiziranim sustavom za upravljanje kapacitetima zrakoplova kojim bi se unaprijedila funkcija upravljanja prihodom i brzina reakcije na cjenovne promjene na tržištu, te time i konkurentska pozicija Croatia Airlinesa, prepoznata prije mnogo godina, Croatia Airlines je tek u 2012. godini provela projekt selekcije sustava koji služe za automatizaciju tih funkcija. Rezultat selekcijskog procesa izbor je *Sabre AirVision Revenue Management* i *Fare Management* sustava kao kvalitetnog, modernog i fleksibilnog rješenja, podržanog najrelevantnijim znanstvenim dostignućima u tom području koji je implementiran krajem 2013. godine. Time je obilježen prijelaz na automatsko upravljanje prihodom koji je zamijenio dotadašnju ručnu obradu [22].

To je program globalne softverske tvrtke Sabre, koja svojim tehnološkim i podatkovnim rješenjima pomaže ne samo zračnim prijevoznicima, nego i ostalim transportnim tvrtkama, hotelima i putničkim agencijama [28].

Odjel tvrtke Sabre, koji je se bavi softverskim i podatkovnim rješenjima za uspješnije oglašavanje zračnih prijevoznika na tržištu, prodaju karata, usluživanje korisnika i učinkovitije poslovanje, se zove *Sabre Airline Solutions* [29].

U 2014. godini je, implementacijom sustava za upravljanje tarifama *Fare Manager,* uslijedilo daljnje unapređenje *Revenue Management* sustava Croatia

Airlinesa. Croatia Airlines kontinuirano prati efekte rada *Revenue Management* sustava i prihodovnih rezultata, a analize su pokazale da je njegovo korištenje rezultiralo višim prihodima na letovima [22].

Sabre AirVision Revenue Manager program, kojim se koristi Croatia Airlines, je fleksibilan program koji zračnom prijevozniku omogućuje čitav raspon funkcija upravljanja prihodima, uključujući prikupljanje podataka o rezervacijama, predviđanje, planiranje razine prekapacitiranosti zrakoplova, optimizaciju, mjerenje učinkovitosti i izvješćivanje [23].

Sabre AirVision Revenue Manager program računa razine prekapacitiranosti zrakoplova na temelju predviđanja:

a) stope ukrcanih putnika, koja predstavlja odnos broja putnika koji se pojave na letu u vrijeme polijetanja zrakoplova i broja putnika koji imaju potvrđenu rezervaciju u vrijeme polijetanja zrakoplova,
b) stope otkazivanja rezervacija, koja se računa dijeljenjem razlike između maksimalnog broja rezervacija i broja potvrđenih rezervacija na dan polijetanja zrakoplova s maksimalnim brojem rezervacija,
c) stope pojavljivanja putnika na letu, koja uzima u obzir stopu ukrcanih putnika i stopu otkazivanja rezervacija, a prema [22] se računa na način:

$$stopa\ pojavljivanja\ putnika\ na\ letu =$$

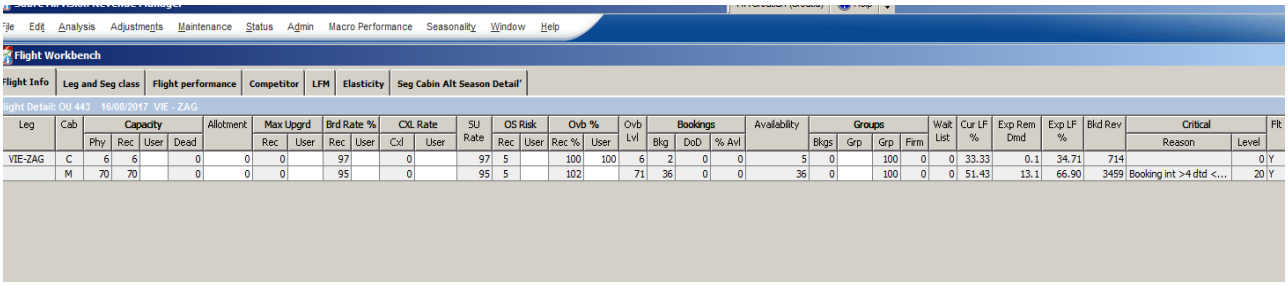
$$stopa\ ukrcanih\ putnika\ \cdot (1 - stopa\ otkazivanja\ rezervacija). \quad (26)$$

Da bi se utjecalo na visinu autoriziranog kapaciteta zrakoplova, u Revenue Manager program se mogu upisivati razni ulazni podaci kao što su:

a) stopa ukrcanih putnika, koja se može mijenjati da bi sistem izračunao optimalnu razinu prekapacitiranosti zrakoplova,
b) rizik uskraćenog ukrcaja, koji u sustavu predstavlja varijablu čijom promjenom se omogućuje veće ili manje riskiranje da se pojavi uskraćivanje ukrcaja, a ova varijabla se najčešće povećava na letovima koji su učestaliji i imaju visoke faktore punjenja putničke kabine,
c) stopa otkazivanja rezervacija, čija promjena omogućuje smanjivanje ili povećavanje prognozirane stope otkazivanja rezervacija,

d) stopa prekapacitiranosti zrakoplova, koja se unosi u program kada se na nekom letu zahtjeva točno određena stopa prekapacitiranosti [22].

Na slici 2. se može vidjeti dio programa koji koristi Croatia Airlines u koji se mogu upisivati nabrojeni ulazni podaci. U praksi se sistemu može pružiti potpuna autonomija, djelomična autonomija korištenjem parametara prekapacitiranosti ili striktnim definiranjem ulaznih podataka od strane analitičara.

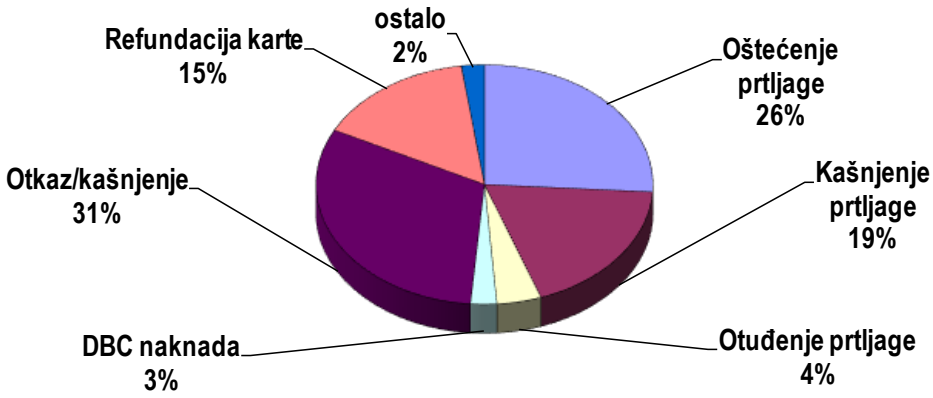


Slika 2. Sučelje Revenue Manager programa u koji se upisuju ulazni podaci
Izvor: [22]

Kao što je već spomenuto, Croatia Airlines praksu prekapacitiranosti zrakoplova najčešće koristi na domaćim letovima tijekom vršnih ljetnih mjeseci. Također, međunarodni letovi kao što su letovi iz Zagreba za Frankfurt, iz Zagreba za Amsterdam ili iz Splita za Frankfurt su također letovi koji imaju visok PLF i na kojima je opravdano koristiti praksu prekapacitiranosti [21].

Croatia Airlines je u 2008. godini isplatila 11.245,18 eura odštete za uskraćeni ukrcaj putnicima, što je 31.7% više nego u 2007. godini i čak 94% više nego u 2006. godini [21].

Unutar Croatia Airlinesa, koristeći bazu podataka iz *Travel Loyality* sustava te svjetskog *World Tracer* sustava za lociranje prtljage, detaljno se vodi evidencija ukupnih pritužbi i zahtjeva za naknadu štete koji su od 2001. godine porasli s 1.300 na preko 4.600 u 2014. godini, čija struktura je prikazana u grafikonu 10.



Grafikon 10. Struktura ukupnih putničkih zahtjeva za naknadu štete u Croatia Airlinesu 2014. godine

Izvor: [22]

Putnici Croatia Airlinesa su informirani o pravima u slučaju uskraćenog ukrcaja i o tome na koji način se pravi zahtjev za odštetom preko njihove službene web stranice. Uprava i zaposlenici Croatia Airlinesa su svjesni činjenice da uspjeh kompanije i profit ovise o povjerenju i zadovoljstvu njihovih korisnika pa se oni trude shvatiti njihove potrebe i prekoračiti njihova očekivanja u svakom segmentu poslovanja. Određivanje kojim putnicima će biti uskraćen ukrcaj je delikatan posao i zaposlenici Croatia Airlinesa se moraju posvetiti tome da to bude što bezbolnije za putnike [21].

7. Zaključak

Upravljanje kapacitetima zrakoplova pomaže zračnim prijevoznicima pri povećanju prihoda predviđanjem potražnje i kontrolom prodaje sjedala po različitim cijenama temeljem segmentacije tržišta prema osjetljivosti na cijenu i kvalitetu usluge. Prilikom upravljanja kapacitetima zrakoplova, javljaju se određeni problemi jer postoji više segmenata putnika koji su spremni platiti različitu cijenu. Također, prodaja sjedala počinje i do godinu dana unaprijed, a zahtjevi za najskupljim klasama se javljaju posljednji pa je bitno odrediti koliko sjedala će se ostaviti za visokoplatežne putnike.

Različita ponašanja putnika pružaju mogućnost za povećanje prihoda, ali i povećavaju rizik. Rizici s kojima se zračni prijevoznik susreće tijekom upravljanja kapacitetima zrakoplova su: rizik praznih sjedala, rizik punjenja zrakoplova po niskim tarifama i rizik uskraćivanja ukrcaja koji se javlja kod prekapacitiranja zrakoplova. Rast postotka prekapacitiranosti smanjuje rizik praznih sjedala ali povećava rizik uskraćivanja ukrcaja. Također, ukoliko prekapacitiranost raste, raste i neto prihod do optimalne razine i onda počinje padati kada granični trošak odbijanja putnika prelazi prosječan prihod generiran od strane dodatnog korisnika.

Postoji nekoliko različitih modela prekapacitiranosti koji su našli primjenu ne samo kod zračnih prijevoznika nego i u ostalim transportnim kompanijama, hotelijerstvu, zdravstvenim institucijama i sl., a to su: jednostavan deterministički model, probabilistički model i model temeljen na uravnoteženju troškova.

Ekonomska motivacija za planiranje prekapacitiranosti je znatna jer stope nepojavljivanja putnika na letu u prosjeku iznose 10% konačnog broja rezervacija neposredno prije polijetanja, a nerijetko pređu i 20% tijekom vršnog perioda sezone. S obzirom na to da se većina zračnih prijevoznika bori da postigne operativnu marginu od 5%, gubitak 10-12% od potencijalnih prihoda koji bi se postigli s popunjenim zrakoplovom može značajno utjecati na financijski rezultat.

Europska unija je postavila minimalne standarde za prava putnika, odnosno za naknadu i pomoć u slučaju prekapacitiranosti zrakoplova, otkazivanja ili dugog kašnjenja letova. Standardi se primjenjuju na sve letove koji polaze iz zračne luke u

EU, a obuhvaćaju te obuhvaćaju kako i europske zračne prijevoznike, tako i zračne prijevoznike iz drugih dijelova svijeta.

Pri planiranju razine prekapacitiranosti, Croatia Airlines se koristi programom *Sabre AirVision Revenue Manager* koji zračnom prijevozniku omogućuje čitav raspon funkcija upravljanja prihodima, uključujući prikupljanje podataka o rezervacijama, predviđanje, planiranje razine prekapacitiranosti zrakoplova, optimizaciju, mjerenje učinkovitosti i izvješćivanje.

Literatura

[1] Tatalović, M., Steiner, S., Mišetić, I.: *Čimbenici tržišnog pozicioniranja zrakoplovne tvrtke*, *ZIRP 06,* Nova prometno-tehnološka rješenja u funkciji logističkih mreža / Ivaković, Čedomir (ur.), znanstveni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

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

[3] Deković, Ž.: *Prebukiranje kao način upravljanja kapacitetima u hotelijerstvu*, stručni rad, Šibenik, 2014.

[4] Cross, R. G.: *Revenue management: hard-core tactics for market domination*, Broadway Books, New York, 1997.

[5] Daudel, S., Vialle, G.: *Yield Management: Applications to air transport and other service industries*, Institut du Transport Aérien, Paris, 1994.

[6] Takač, A.: *Upravljanje prihodom u komercijalnom zračnom prijevozu*, autorizirana predavanja, Croatia Airlines, Zagreb, 2012.

[7] Belobaba, P.: *Airline Demand Analysis and Spill Modeling*, 16.75J/1.234J, Airline Management, MIT ICAT, 2006.

[8] Barnhart, C., Smith, B.: *Quantitative Problem Solving Methods in the Airline Industry*, Springer, New York, 2012.

[9] Gökşen, S: *Implementing Revenue Management*, BMI – Paper, Amsterdam, 2011.

[10] Zeni, R. H.: *Improved Forecast Accuracy in Airline Revenue Management by Unconstraining Demand Estimates from Censored Data*, dissertation, Graduate School – Newark Rutgers, The State University of New Jersey, New Jersey, 2001.

[11] Škurla Babić, R.: *Model predviđanja potražnje u sustavu dinamičkog upravljanja kapacitetima zrakoplova*, doktorska disertacija, Zagreb, 2013.

[12] Belobaba, P., Odoni, A., Barnhart, C..: *The global airline industry, second edition*, John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom, 2015.

[13] Nurşen, A., Ilker, B., J.B.G., F., Noyan N.: *Single-Leg Airline Revenue Management With Overbooking*, Journal of Transportation Science, Vol. 47, Issue. 4, Istanbul, 2013.

[14] Rose, P.: *Total Revenue Integrity*, Issue 1., Calidris ehf., Reykajvík, 2004.

[15] Božac, I: *Europsko i hrvatsko uređenje zaštite prava putnika u zračnom prometu*, stručni rad, Udruga Pravilnik, Zagreb 2006.

[16] R., Y., Tang: *Airline Passenger Rights: The Federal Role in Aviation Consumer Protection*, Congressional Research Service 7-5700, US, 2016.

[17] UREDBA (EZ) br. 261/2004 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11. veljače 2004. o utvrđivanju općih pravila odštete i pomoći putnicima u slučaju uskraćenog ukrcaja i otkazivanja ili dužeg kašnjenja leta u polasku te o stavljanju izvan snage Uredbe (EEZ) br. 295/91, Službeni list Europske unije, 2004.

[18] Belobaba, P.: Flight *Overbooking: Models and Practice*, MIT ICAT, 2006.

[19] Rothstein, M.: *Stohastic Models for Airline Booking Policies*, PhD Thesis, School of Engineering and Science, New York, 1968.

[20] Holm, C.: *Airline Overbooking Performance Measurement,* graduate thesis, Flight Transportation Laboratory, MIT, Boston, 1995.

[21] Mišetić, I., Škurla Babić, R., Keglović Horvat, A.: *The Impact of EC Denied Boarding Compensation Regulation on Croatia Airlines Overbooking Practice,* 12th International Conference on Traffic Science – ICTS, 2009.

[22] Croatia Airlines, Network controlling department, Zagreb, 2017.

[23] URL: https://ntuimiedo.wordpress.com/2015/02/03/or-practice-application-of-a-probabilistic-decision-model-to-airline-seat-inventory-control/ (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[24] URL: http://www.airpassengerrights.eu/en/your-rights-a-summary.html (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[25] URL: http://www.independent.co.uk/travel/overbooking-united-airlines-50000-british-airline-passengers-denied-boarding-aviation-a7678311.html (pristupljeno: rujan 2017.)

[26] URL: https://www.federalregister.gov/documents/2011/04/25/2011-9736/enhancing-airline-passenger-protections (pristupljeno: kolovoz 2017.)

[27] URL: https://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/national_transportation_statistics/html/table_01_64.html (pristupljeni: rujan 2017.)

[28] URL: https://www.sabre.com/what-we-do/ (pristupljeno: rujan 2017.)

[29] URL: https://www.sabre.com/our-businesses/sabre-airline-solutions/ (pristupljeno: rujan 2017)

[30] URL: https://www.sabreairlinesolutions.com/images/uploads/Sabre_AirVision_Revenue_Manager_Profile.pdf (pristupljeno: rujan 2017)

Popis kratica

AC	(Authorized capacity) autorizirani kapacitet
BKD	(Confirmed bookings) prihvaćene rezervacije
BL	(Booking limits) rezervacijski limiti
CR	(Cancellation rate) stopa otkazivanja rezervacija
DB	(Denied boarding) uskraćen ukrcaj
EMSR	(Expected Marginal Seat Revenue) očekivani prihod graničnog sjedala
MIT	(Massachusetts Institute of Technology) Masačusetski institut za tehnologiju
NSR	(No-show rate) stopa nepojavljivanja putnika
OVF	(Overbooking factor) faktor prekapacitiranosti zrakoplova
PC	(Physical capacity) fizički kapacitet
PLF	(Passenger Load Factor) faktor popunjenosti putničke kabine
RM	(Revenue Management) upravljanje kapacitetima zrakoplova
S	(Protection limits) zaštitni limiti
SR	(Show-up rate) stopa pojavljivanja putnika na letu
WTP	(Willingness to Pay) spremnost za plaćanje određene cijene

Popis slika

Slika 1. Petlja povratne veze pri prognoziranju potražnje..... 17
Slika 2. Sučelje Revenue Manager programa u koji se upisuju ulazni podaci..... 48

Popis tablica

Tablica 1. Postotak putnika kojima je uskraćen ukrcaj od strane zračnih prijevoznika SAD-a (u tisućama)..... 39

Popis grafikona

Grafikon 1. Rizik praznih sjedala..... 11
Grafikon 2. Rizik punjenja zrakoplova niskim tarifama..... 12
Grafikon 3. Rizik odbijanja putnika..... 14
Grafikon 4. Ukupni troškovi prekapacitiranosti zrakoplova..... 20
Grafikon 5. Ovisnost neto prihoda i prekapacitiranosti zrakoplova..... 21
Grafikon 6. Razina prekapacitiranosti neposredno prije polijetanja zrakoplova 22
Grafikon 7. Odnos raspoloživih sjedala i EMSR-a kod dvije klase prijevoza..... 27
Grafikon 8. Krivulja potražnje u odnosu na cijenu i traženi broj sjedala 31
Grafikon 9. Krivulja potražnje u odnosu na cijenu i broj sjedala kod dvije tarife prijevoza..... 32
Grafikon 10. Struktura ukupnih putničkih zahtjeva za naknadu štete u Croatia Airlinesu 2014. godine..... 49

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 **Modeli prekapacitiranosti zrakoplova** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 12.9.2017

(potpis)