UTJECAJ RAZINE KVALITETE USLUGE NA DIMENZIONIRANJE PUTNIČKOG TERMINALA ZRAČNE LUKE

THE IMPACT OF THE LEVEL OF SERVICE ON
DIMENSIONING AIRPORT PASSENGER TERMINAL

Jelena Pivac, mag. ing. traff.

Zavod za zračni promet, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu
Zagreb, Hrvatska/Croatia
E-mail: jpivac@fpz.unizg.hr

Doc. dr. sc. Igor Štimac

Zračna luka Zagreb d.o.o.
Ulica Rudolfa Fizira 1, 10410 Velika Gorica, Hrvatska/Croatia
E-mail: istimac@zagreb-airport.hr

Dr. sc. Matija Bračić

E-mail: mbracic@fpz.unizg.hr

Prof. dr. sc. Sanja Steiner

Zavod za zračni promet, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu
Zagreb, Hrvatska/Croatia
E-mail: ssteiner@fpz.unizg.hr

UDK/UDC: 005.35: 656.73

JEL klasifikacija/JEL classification: L15; L93

DOI: 10.30657/hdmk.2020.20

Pregledni članak/Review

Jezik/Language: Hrvatski/Croatian

SAŽETAK

Dugoročne prognoze prometa putnika predviđaju na globalnoj razini značajan rast u zračnom prometu dok se istovremeno povećavaju i očekivanja putnika vezano uz razinu kvalitete usluge na zračnim lukama. Porast broja putnika s jedne strane te ograničeno širenje infrastrukture i povećanja kapaciteta zračne luke s druge strane ograničili su sposobnost zračnih luka da održe zadovoljavajuću razinu kvalitete usluge prema putniku. Zbog velike koncentracije zračnih luka i njihove međusobne konkurentnosti, razina kvalitete usluga, sigurnost i zadovoljstvo putnika, jedni su od ključnih faktora pri odabiru polazišne zračne luke. U ovom radu bit će prikazana metodologija za mjerenje razine kvalitete usluge prema putniku na primarno-tehnološkim sadržajima prometnog toka u putničkom terminalu zračne luke koja se temelji na percepciji korisnika i evaluaciji same usluge. Uspostavljanje mjera za ocjenu operativnih performansi i kvalitete usluge (QoS - Quality of Service) zračne luke te njihovo daljnje objektivno provođenje jedni su od glavnih problema s kojim se susreće menadžment zračne luke. Ovim istraživanjem prikazat će se uspostava sustava razine kvalitete usluge IATA (LoS – Level of Service) na zračnim lukama, pojasniti razlike tijekom evolucije same metodologije i određivanja ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) te pojasniti na koji način uvođenje ovog koncepta pomaže u optimiranju razine kvalitete usluge i dimenzioniranja kapaciteta putničkog terminala.

Ključne riječi: zračne luke, putnički terminal zračne luke, razina kvalitete usluge, kapacitet, ključni pokazatelji učinkovitosti (KPI), dimenzioniranje sadržaja.

1. UVOD

Putnički terminal zračne luke važno je područje i za putnike i zračnu luku jer je to prvo područje u koje putnici ulaze i koje doživljavaju, što utječe na sveukupno iskustvo putnika u zračnoj luci. Sve veća potražnja za zračnim prijevozom u kombinaciji s tehničkim, fizičkim i političkim ograničenjima u osiguravanju kapaciteta rezultirala je neusklađenošću potražnje i kapaciteta. Rast potražnje općenito je nadmašio kapacitete zračnih luka posljednjih nekoliko desetljeća. U Sjedinjenim Američkim Državama to rezultira kašnjenjem zrakoplova velikih razmjera krajem 90-ih i početkom 2000te godine. Na najvećim europskim zračnim lukama nedostatak kapaciteta je još veći¹, što često uzrokuje zagušenje postojećih kapaciteta te neadekvatnu razinu kvalitete usluge. Putnici često čekaju u dugim redovima na primarnim tehnološkim sadržajima, nerijetko dolazi do kašnjenja zrakoplova, a kao korektivnu mjeru zračne luke traže nove načine da optimiziraju svoje postojeće resurse i iskoriste maksimum iz svojih ulaganja.

Zračne luke s ograničenim kapacitetom trebaju zadovoljiti očekivanu količinu prometa, koja je u mnogim slučajevima već premašena. Izravne posljedice zagušenja zračnih luka i kašnjenja uključuju velike troškove, lošu razinu kvalitete usluge putnicima, neučinkovitost rada putničkog terminala i negativne utjecaje na kvalitetu okruženja i sigurnost cijelog zrakoplovnog sustava. Nadalje, na zračne luke stvara se sve veći politički pritisak za poboljšanjem učinkovitosti zračnih luka i održivim upravljanjem postojećih resursa zračne luke. No, da bi se poboljšala učinkovitost, potrebno je istu prvo procijeniti. To je potaknulo razne istraživače da se usmjere na modeliranje svih aspekata poslovanja zračnih luka i procjenu njihovih utjecaja na kašnjenja i zagušenja, sigurnost, okoliš i gospodarstvo u cjelini. Procjena učinkovitosti zračne luke složen je zadatak koji zahtjeva razumijevanje brojnih aspekata rada i procesa zračne luke. Potrebno je razmotriti veliki broj ključnih pokazatelja učinkovitosti (KPI)² poput kapaciteta, kašnjenja, razine kvalitete usluge, sigurnosti, zaštite, emisija, buke, ekonomskih troškova i koristi zajedno s njihovim međuovisnostima i kompromisima.

U središtu ovog istraživanja biti će razmatrana razina kvalitete usluge (LoS³) kao jedna od glavnih faktora učinkovitosti putničkog terminala te će biti dan pregled IATA⁴ preporuka korištenih za procjenu i poboljšanje učinkovitosti.

Cilj rada je sljedeći: objasniti motivaciju za uspostavu razine kvalitete usluge koju pruža zračna luka; dati pregled LoS preporuka u glavnim segmentima putničkog terminala na zračnoj luci, te analizirati utjecaj LoS-a na dimenzioniranje kapaciteta.

2. MOTIVACIJA ZA USPOSTAVU RAZINE KVALITETE USLUGE

¹ Peter Belobaba, Amedeo Odoni and Cunthia Barnhart, *The Global Airline Industry*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, United Kingdom, 2009.

² KPI (Key Performance Indicators) – Ključni pokazatelji učinkovitosti.

³ LoS – razina usluge prema korisnicima zračne luke definirana od strane IATA-e.

⁴ IATA (International Air Transport Association) – Međunarodno udruženje zračnih prijevoznika.

Zračne luke jedan su od najvećih i najsloženijih modernih sustava, koji okupljaju ljude, procese, tehnologije, vladine agencije, privatne tvrtke, mjesta, predmete i informacije⁵. Dizajn zračnih luka usredotočen je na objedinjavanje ključnih čimbenika na što učinkovitiji način. Međutim, ovaj pristup dizajniranju zračne luke nije uzimao u obzir čitav niz iskustava, aktivnosti i interakcija koje poduzimaju putnici na putničkom terminalu. Složenost procesa koji se provode u putničkom terminalu mogu često dovesti do toga da zračne luke predstavljaju zbunjujuće, neugodno i stresno okruženje za svoje glavne korisnike. Obzirom na navedeno te na rast potražnje zadnjih nekoliko desetljeća za zračnim prometom često dolazi do smanjenja razine kvalitete usluge. Stoga se pojavila potreba za uspostavom mjerenja LoS-a.

Razina kvalitete usluge predstavlja kvalitetu i uvjete usluge jednog ili više sadržaja na putničkom terminalu koje su korištene od strane putnika. S obzirom da je jedan od ciljeva planiranja zemaljske strane poboljšati, ili barem održati LoS kojeg je iskusio korisnik zračne luke, potrebno je biti u mogućnosti izmjeriti LoS da bi se znalo je li je cilj postignut. Nadalje, poboljšanja na putničkom terminalu zračne luke se rijetko rade bez značajnih troškova. Da bi se znalo da li je određeni izdatak opravdan potrebno je biti u mogućnosti izmjeriti promjenu u razini usluge koja je rezultat poboljšanja.⁶

LoS zemaljske strane zračne luke i kapacitet su tema od interesa za istraživanje posljednjih nekoliko desetljeća te su pokrenuta brojna istraživanja u ovom smjeru. Unatoč svim studijama zračnih luka, ova tema nije ni u približnom stupnju razvoja u usporedbi sa statusom LoS analize u npr. cestovnom prometu.

LoS studije na zračnim lukama datiraju još iz 1970ih te su najčešće vrlo opisne. 1986. godine Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (FAA⁷) je uslijed zabrinutosti zbog neadekvatnog razumijevanja ograničenja kapaciteta zemaljske strane povjerila Odboru za istraživanje prometa (TRB⁸) da provede studiju o načinima mjerenja kapaciteta zemaljske strane zračne luke. Ova studija⁹ provedena 1987. godine prepoznala je da se kapacitet bilo kojeg objekta ne može procijeniti bez definiranja prihvatljivih LoS standarda te da je trenutno premalo inicijative o tome kako to učiniti. Nakon toga, doneseni su glavni zaključci i preporuke. Ova studija predstavlja vrijedan prvi korak prema konačnim smjernicama za procjenu kapaciteta.

Uslijed potrebe za razvojem odgovarajućih načina mjerenja LoS-a na zemaljskoj strani zračne luke, modeliranje rada terminala zračnih luka značajno je napredovalo. U posljednjih nekoliko desetljeća došlo je do razvoja novih metoda za procjenu LoS-a u funkciji određivanja karakteristika terminala, a dostupni modeli su poboljšani te su prilagođeniji korisnicima usluga, tj. putnicima. Kao rezultat, njihova upotreba u razvojnim projektima terminala stalno se povećava.¹⁰

Jednu od inicijativa za procjenu odnosa između LoS-a i kapaciteta razvili su Brunetta i suradnici¹¹. Autori su predložili model koji su nazvali SLAM (engl. *Simple Landside Aggregate Model*) u svrhu mjerenja kapaciteta i identifikacije referentnih vrijednosti za LoS

⁵ Vesna Popovic, Ben Kraal and Philip J. Kirk, *Passenger experience in an airport: An activity-centred approach* Seoul Korea, 2009.

⁶ Geoffrey D. Gosling, *Airport landside planning techniques: introduction*, Transportation Research Record, 1998, pp. 1-3

⁷ FAA (Federal Aviation Administration) – Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo

⁸ TRB (Transportation Research Board) – Odbor za istraživanje prometa

⁹ Konstantinos G. Zografos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

¹⁰ Lorenzo Brunetta, Luca Righi and Giovanni Andreatta, "An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model)," *Journal of Air Transport Management*, 1999, 161-175.

¹¹ Lorenzo Brunetta, Luca Righi, and Giovanni Andreatta, "An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model)," *Journal of Air Transport Management*, 2007, str 161.

standarde. SLAM je analitički skupni model za procjenu kapaciteta i kašnjenja u putničkim terminalima zračnih luka. Ovoj model je osmišljen da odgovori na pitanja „što ako“ o alternativnim konfiguracijama različitih sadržaja na terminalu podrazumijevajući prostore obrade i prostore čekanja putnika. SLAM se sastoji od mreže modula, po jedan za svaki sadržaj terminala. Ti se moduli temelje na skupu vrlo jednostavnih matematičkih formula. Njihov cilj nije pružiti detaljnu analizu određenog objekta već pomoći u procjeni kapaciteta sadržaja u smislu broja putnika po satu i razine kvalitete usluge (LoS) povezane s njim, u usporedbi s međunarodnom prihvaćenim IATA preporukama. SLAM koristi interaktivno grafičko korisničko sučelje i prikazuje na svakom primarno tehnološkom sadržaju određenu boju postignute razine usluge tijekom određenog razdoblja.

Važno je istaknuti da trenutno ne postoje opće prihvaćeni LoS standard. Međutim, inačicu IATA LoS iz 2014. godine odnosno 2019. godine koristi široki raspon zračnih luka. IATA preporuke primjenjive su na bilo koju vrstu zračne luke. Ove preporuke odvojeno mjere LoS bilo da se radi o obradi, čekanju ili cirkulaciji putnika te mogu podržati planiranje i dizajn terminala te analizu rada cijelog terminala.

3. ANALIZA RAZINE USLUGE GLAVNIH ELEMENATA PUTNIČKE ZGRADE

Putnička zgrada treba osigurati siguran i komforan prihvrat i otpremu putnika, a to postiže pravilnim dizajniranjem unutarnjeg prostora putničke zgrade. Kako bi se pravilno dizajnirao prostor putničke zgrade, potrebno je ispravno dimenzionirati sadržaje i povezati ih unutar putničke zgrade.¹²

Zemaljska strana zračne luke uključuje dio putničkog terminala s svim njegovim komponentama. Ovaj rad razmatra samo funkcionalne komponente, tj. elemente koji pružaju usluge ili pogodnosti povezane direktno s prihvatom ili otpremom putnika. Nefunkcionalne komponente kao uslužne djelatnosti, prostorije za odmor i sl., iako su važni putnički sadržaji nisu osnova za određivanje kapaciteta zemaljske strane zračne luke.

Na temelju analize napravljene od strane Odbora za istraživanje prometa (1987.)¹³, elementi zemaljske strane zračne luke se dijele u tri glavne komponente i to:

- Sadržaji obrade putnika (engl. *processing facilities*): područja na kojima se vrši obrada putnika i njihove prtljage;
- Područja zadržavanja putnika (engl. *holding facilities*): područja u kojima putnici čekaju na neki postupak (npr. otvaranje *check-in* šaltera, čekanje ukrcaja na let i sl.);
- Područja cirkulacije putnika (engl. *flow facilities*): područja u kojima se putnici kreću od jedne komponente putničkog terminala do druge.

Svi sadržaji trebaju biti relativno blizu i pravilno razmješteni, tj. da nema križanja tokova putnika, što manje promjena smjerova i etaža. Osnovni elementi u definiranju tokova su kratke i što je moguće ravnije rute. Putnik uvijek treba biti u središtu, omogućavajući mu putovanje što jednostavnijim i ugodnijim.¹⁴ Problematika kvalitete usluga prihvata i otpreme putnika i prtljage je obrađena u odlascima i dolascima (Slika 1).

Glavna funkcija putničke zgrade je prihvrat i otprema putnika i prtljage. Putnička zgrada ima najosjetljiviju ulogu, a to je povezivanje prometnog sustava pristupa zračnoj luci

¹² Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

¹³ Transportation Research Board (TRB), Special report 215: Measuring Airport Landside Capacity. TRB, National Research Council, Washington, DC., 1987.

¹⁴ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

(najčešće cestovni sustav) sa zrakoplovom i obratno.¹⁵ Potrebno je analizirati i pronaći idealno rješenje putničke zgrade, s mogućnošću njezinog proširenja i to bez velikih modifikacija. Sve komponente zemaljske strane putničkog terminala (područje parkinga, odlazni hol, čekaonice, koncesijska područja poput trgovina, restorana, DFS¹⁶-a i ostalih ugostiteljskih sadržaja) trebaju biti planirane tako da omoguće komforno, praktično i brzo kretanje putnika i prtljage s najnižim mogućim troškovima.¹⁷

Slika 1. Protok putnika kroz putnički terminal

Izvor: International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

Za zračne luke je najbolji slučaj jednoliko raspoređen promet u toku dana odnosno godine kako bi se izbjegla potreba za dodatnim kapacitetima u vršnim opterećenjima.

IATA je u svom Referentnom priručniku za razvoj zračnih luka (*engl. Airport Development Reference Manual – ADRM*) predložila LoS preporuke kako bi se procijenio kapacitet komponenti koje se nalaze na zemaljskoj strani zračne luke. U nastavku će biti objašnjene glavne komponente zemaljske strane te navedeni parametri glavnih komponenti putničkog terminala koji se temelje na percepciji korisnika.

3.1. Šalter za registraciju putnika i prtljage

Šalter za registriranje putnika na let je najproučavanija komponenta putničkog terminala zračne luke. Aktivnost počinje kada putnik uđe u red za dobivanje ukrcajne propusnice za let i prijavi svoju prtljagu, a završava kada putnik napusti područje šaltera za registraciju putnika i prtljage. Na ovom primarno tehnološkom sadržaju putnici mogu odabrati svoje sjedalo, predati prtljagu, nakon čega dobiju ukrcajnu propusnicu za let. Važno je napomenuti da putnici mogu zaobići prijavu na let na tradicionalan način (šalteri). Na mnogim modernim zračnim lukama putnicima je danas omogućeno da samostalno provedu prijavu i zaprime ukrcajnu propusnicu za vlastito putovanje (web, samouslužni kiosk, mobilni telefon), na taj način izbjegavajući dugačke redove na šalterima za prijavu. LoS pružen putniku na

¹⁵ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

¹⁶ DFS (Duty Free Shop) - Bescarinska prodavaonica

¹⁷ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

prvom primarno tehnološkom sadržaju (šalteru za prijavu na let) u najvećoj mjeri odražava sliku koju putnik stekne kako o zračnoj luci tako i o zračnom prijevozniku. Pored toga, obzirom da je jedna od prvih komponenti u otpremi putnika, može utjecati na kašnjenje u drugim aktivnostima i letovima. Ne samo da loša razina kvalitete usluge može uzrokovati operativne probleme zračnim prijevoznicima i upravi zračne luke, ona može uzrokovati i stres kod putnika dok isti pokušavaju doći do zrakoplova što je prije moguće. Jedan od prvih pristupa za ocjenu LoS-a registracije putnika i prtljage, razvio je Mumayiz (1985.)¹⁸ te je definirao tri razine LoS-a u odnosu na putnikovu percepciju o vremenu čekanja i obrade. Na primjer, LoS sustava registracije putnika i prtljage, za redovne letove na dugim relacijama Mumayiz je definirao kao: razina A (dobar): $T^{19} < 15 \text{ min}$; razina B (tolerantno): $15 \text{ min} < T < 25 \text{ min}$; razina C (loše): $T > 25 \text{ min}$.

Osim razmatranja vremena čekanja i vremena obrade, drugi pristup za procjenu LoS-a ovog primarno tehnološkog sadržaja uzima u obzir i komponentu prostora, to je pristup koji je predložila IATA. IATA uz dostupan prostor u linijama na šalteru za registraciju na let, pruža i preporuku za preporučeno maksimalno vrijeme čekanja. Prema zadnjim IATA preporukama, u ADRM-u (izdanje 11.) iz 2019. godine može se pronaći da razina kvalitete usluge LoS *Optimum* za segment prostora iznosi 1,3-1,8 m²/putniku, a maksimalno preporučeno vrijeme čekanja za LoS *Optimum* je 20 minuta.²⁰ Dosadašnja istraživanja o LoS-u za navedenu komponentu usredotočena su na potrebno vrijeme za obradu, prostor koji je dostupan putnicima i vrijeme čekanja. Prosječno vrijeme obrade ovisi o mnogim čimbenicima kao što su iskustvo osoblja, karakteristike putnika te politika zračnih prijevoznika (npr. broj aktivnih šaltera). Kapacitet šaltera procjenjuje se uzimajući u obzir prosječno vrijeme trajanja obrade s brojem putnika koji čekaju na obradu uključujući veličinu tog prostora.²¹

3.2. Zaštitni pregled putnika

Svi putnici u odlasku i njihova ručna prtljaga moraju proći zaštitni pregled prije samog ulaska u štićena područja zračne luke. Red za zaštitni pregled i kontrolu putovnica može biti organiziran s redovima po prolazu odnosno šalteru i sa zajedničkim redom, te se dimenzionira prema izlaznom toku iz registracije za let. Ponekad i transferni putnici moraju proći zaštitni pregled. Iz tog razloga, područja pregleda putnika često su područja čekanja i kašnjenja za putnike. Prosječno vrijeme potrebno za obradu putnika, varijabilnost tog vremena i udio dolazaka putnika u područje zaštitnog pregleda ključne su varijable za procjenu njegovog kapaciteta. Nekoliko čimbenika utječe na razinu kvalitete usluge zaštitnog područja putnika uključujući broj linija, dostupnost prostora, vrstu opreme i ljubaznost osoblja.²² Prema najnovijim IATA preporukama razina usluge LoS *Optimum* prostora za zaštitni pregled putnika iznosi 1,0-1,2 m²/putniku, a maksimalno preporučeno vrijeme čekanja iznosi 10 minuta.²³ Razina kvalitete usluge ovog područja je uglavnom povezana s kašnjenjem uslijed čekanja u

¹⁸ Saleh A. Mumayiz, *Methodology for Planning and Operations Management of Airport Passenger Terminals: A Capacity/Level of Service Approach*. PhD thesis, Department of Transport Technology, Loughborough University of Technology, Loughborough, 1985.

¹⁹ T- vrijeme provedeno na *check-in* šalteru, uključujući čekanje.

²⁰ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

²¹ Konstantinos G. Zografos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

²² Lorenzo Brunetta, Luca Righi, and Giovanni Andreatta, "An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model), *Journal of Air Transport Management*, 2007, str 164.

²³ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

redu za zaštitni pregled. Kapacitet ovog sadržaja može se povećati pružanjem većeg broja resursa poput opreme, zaposlenika ili linija.

3.3. Kontrola dokumenata

U međunarodnom odlasku nakon zaštitnog pregleda slijedi kontrola putovnica koja ne bi smjela imati manji kapacitet od prethodnog sadržaja kako ne bi došlo do novih čekanja. Na taj se način uklanjanje mogućnost daljnjeg čekanja u međunarodnom odlasku.²⁴

Brzina hoda i udaljenost od registracije na let do jedinice kontrole putovnica te od ulaznih vrata do jedinice kontrole određuje distribuciju stvarnih dolazaka putnika na ovaj primarno tehnološki sadržaj.²⁵ U skladu s navedenim moguće je identificirati uobičajenu potražnju i operativne faktore koji utječu na razinu kvalitete usluge i kapacitet. To su: broj linija, osoblja i količina prostora, prosječno vrijeme obrade po putniku, karakteristike putnika, tj. udio stranih putnika koji odlaze/dolaze na međunarodne letove te raspoloživ prostor u redu. Dimenzioniranje ovog sadržaja se procjenjuje uzimajući u obzir prosječno vrijeme koje putnici moraju čekati na provjeru putovnica te usporedbom broja osoba u redu s veličinom tog prostora. Smanjen broj službenika koji vrše provjeru putovnica može stvoriti nisku razinu usluge. U takvim slučajevima se od operatora zračne luke traži da se osigura dodatni prostor za čekanje putnika i da se smanji neugodnost za putnike.

U cilju postizanja razine usluge LoS *Optimum*, preporuke IATA-e nalažu 1,0-1,2 m²/putniku te vrijeme čekanja maksimalno do 10 minuta.²⁶ Iste vrijednosti raspoloživog prostora po putniku i maksimalnog vremena čekanja na kontroli dokumenta su i po dolasku. Ovaj primarno tehnološki sadržaj postavljen je pomoću jednostavnog matematičkog modela čekanja i u većini slučajeva izravno promatranje i jednostavni izračuni prosječnih kašnjenja i veličine reda su adekvatni za procjenu kapaciteta.

3.4. Izlazne čekaonice

Putnik u odlasku nakon što prođe sve obavezne primarno tehnološke sadržaje dolazi u zajednički odlazni prostor. U tom prostoru se nalaze komercijalne djelatnosti kao što su trgovine, restorani, barovi i slično koje putnik koristi u skladu sa svojim vremenskim mogućnostima. Iz tog prostora se putnik kreće prema izlaznim čekaonicama koje mogu biti predviđene samo za jedan let ili za više letova. Glavna svrha čekaonica je okupiti putnike koji čekaju na ukrcaj na jedan ili više letova.²⁷ Osobama koje prate putnike nije dopušten ulaz u ovo područje.

U optimiranje čekaonice za jedan let se uzima da do 75% putnika s leta istovremeno boravi u čekaonici (prvi putnici počinju ukrcaj u zrakoplov dok još svi putnici nisu pristigli).²⁸ Skupne čekaonice značajno smanjuju potrebnu površinu izlaznih čekaonica. Istraživanja pokazuju da se u uvjetima većeg broja letova u istoj čekaonici s vremenskim odmakom polijetanja zrakoplova od desetak minuta može uštedjeti dvije trećine površine u odnosu na

²⁴ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

²⁵ Lorenzo Brunetta, Luca Righi, and Giovanni Andreatta, "An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model), *Journal of Air Transport Management*, 2007, str 164.

²⁶ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

²⁷ Konstantinos G. Zografos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

²⁸ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

veći broj posebnih čekaonica za svaki zrakoplov.²⁹ Također je uobičajeno imati zasebne grupe čekaonica kako bi se odvojili međunarodni od domaćih putnika.

Procjena LoS-a izlaznih čekaonica vrlo je subjektivna jer u obzir treba uzeti parametre poput udobnosti, praktičnosti i estetike. U komponentama obrade putnika nema mnogo elemenata koje zračne luke i zračni prijevoznici mogu učiniti kako bi poboljšali kvalitetu putničkog iskustva dok isti čeka na obradu. Suprotno tome, u prostorima čekanja, mnogi čimbenici mogu utjecati na percepciju LoS-a od strane putnika, kao na primjer broj sjedećih mjesta, blizina i raznolikost trgovina ili raspoloživ prostor za cirkulaciju. Istraživanje koje su proveli³⁰ pokazalo je da je raspoloživost sjedećih mjesta najznačajniji pokazatelj učinkovitosti u područjima čekanja u zračnim lukama. Wirasinghe i Shehata³¹ razvili su jednadžbu za izračun optimalnog broja sjedala u čekaonicama. IATA također predlaže pristup za procjenu LoS-a čekaonica na sljedeći način. Razina usluge LoS *Optimum* za segment raspoloživog prostora iznosi 1,8-2,2 m²/putniku. Ukoliko se napravi usporedba prostora po putniku za sjedeća mjesta (iz prijašnjih verzija ADRM-a), može se primijetiti kako se navedena površina sa svakom sljedećom verzijom ADRM-a povećava kako bi se putniku osigurala što bolja razina kvalitete usluge. Usporedbe radi, raspoloživi prostor u 10. verziji ADRM-a iznosi 1,5-1,7 m²/putniku.³² Prema ADRM-u iz 2019. godine, optimalni omjer zauzetosti sjedala iznosi 50-70%.³³

Dimenzioniranje prostora izlaznih čekaonica se planira prema ukupnom broju putnika tijekom vršnog razdoblja, veličini zrakoplova, udjelu aviomostova, načinu korištenja čekaonica (pojedinačno ili skupno), udjelu sjedećih mjesta u odnosu na ukupni broj putnika, površini po putniku u sjedenju i stajanju itd. Jedan od načina dimenzioniranja izlaznih čekaonica je pomoću kumulativne krivulje dolazaka putnika i mikro-simulacijskih modela.³⁴

3.5. Preuzimanje prtljage

U zračnom prometu putnici se odvajaju od svoje prtljage prije leta što znatno pridonosi složenosti procesa prihvata i otpreme putnika i prtljage. Od ključne važnosti je da se odvajanje i ponovno spajanje putnika i prtljage izvrši s maksimalnom učinkovitošću i na izuzetno visokoj razini pouzdanosti što otežava dizajn putničkih terminala.³⁵ Razdvajanje putnika i prtljage predstavlja izazov za operatore zračnih luka, budući da se iskrcaj putnika obično obavlja brže od istovara prtljage.

Preuzimanje prtljage je najkritičnija aktivnost u dolasku putnika. Broj putnika koji čekaju na preuzimanje prtljage ovisi o stopi pristiglih putnika sa zrakoplova i brzini kojom se prtljaga obrađuje. Kapacitet područja za preuzimanje prtljage može biti izmjeren s obzirom na prosječno vrijeme koje putnik čeka na preuzimanje svoje prtljage te usporedbom broja osoba u tom području s veličinom tog prostora. Očekivano prosječno vrijeme putnika koji čekaju na

²⁹ Ibid.

³⁰ Prianka Nalin Severinatre and Natalie Marten, "Variables Influencing Performance of Air Terminal Buildings", *Transportation Planning and Technology*, No. 16, No. 1, 1991, pp. 3-28.

³¹ S. C. Chan Wirasinghe and M. Shehata, "Departure Lounge Sizing and Optimal Seating Capacity for a Given Aircraft/Flight Mix – i Single Gate, ii – Several Gates, *Transportation, planning and technology*, 13, 1988, pp. 57-71.

³² International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

³³ International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

³⁴ Konstantinos G. Zagafos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

³⁵ Norman Ashford and Paul H. Wright, *Airport Engineering*, 3rd edn. John Wiley & Sons Inc., New York, 1992.

prtljagu i broj putnika koji čekaju u području preuzimanja prtljage može se izračunati jednostavnim modelima čekanja.³⁶

Na srednjim i većim zračnim lukama se koriste tzv. karuseli. To je traka koja je dijelom unutar sortirnice gdje se na istu stavlja prtljaga koja se kružnim kretanjem isporučuje u dolazni hol gdje putnici preuzimaju prtljagu.³⁷ Broj karusela ovisi o broju i veličini zrakoplova, a njegova duljina zavisi o veličini zrakoplova odnosno očekivanom broju komada prtljage. Redoviti putnici imaju manje prtljage u prosjeku od putnika izvanrednih letova odnosno turista. Udaljenost od područja preuzimanja prtljage do izlaza iz putničkog terminala već se niz godina smatra jednim od glavnih pokazatelja kvalitete ove komponente putničkog terminala. Ne samo da udaljenost mora biti kratka, već se moraju osigurati i smjernice za putnike obzirom da dio istih nije upoznat s terminalom.³⁸

Na percepciju razine kvalitete od stane putnika utječu sljedeći faktori poput vremena čekanja na preuzimanje prtljage, veličina prostora, dostupnost pomagala osobama s invaliditetom i sl. Poneki od navedenih čimbenika koji utječu na procjenu LoS-a su vrlo subjektivni, što otežava njihovo mjerenje. Na primjer, pomoć putnicima s poteškoćama je vrlo važna za putnike, ali njezino mjerenje je teško. Prema IATA preporukama, preporučuje se vrijeme čekanja ispod 15 minuta za uskotrupne zrakoplove kako bi se postigla razina usluge *Optimum*. Vrijeme čekanja na prtljagu duže od 20 minuta pružit će lošiju ili neprihvatljivu razinu usluge. Preporučeni prostor u području preuzimanja prtljage iznosi 1,5-1,7m²/putniku.³⁹

4. DIMENZIONIRANJE SADRŽAJA PUTNIČKE ZGRADE U SKLADU S RAZINOM KVALITETE USLUGE

Izazovi s kojima se suočava svaka zračna luka često su slični. Iako se mnogi putnički terminali suočavaju sa sličnim izazovima u smislu dizajna, svaka je zračna luka jedinstvena i mora zadovoljiti različite parametre poput zadovoljavanja količine prometa u vršnim satima, ciljeve zaštite okoliša i održivosti, vezu s javnim prijevozom (cestovni, željeznički promet) i razne druge parametre uključujući LoS preporuke. Kompleks putničkog terminala je u osnovi niz međusobno povezanih podsustava. U idealnom slučaju svaki podsustav bi se trebao moći proširiti kako i kada potražnja zahtijeva. Svaka od međusobno povezanih komponenti na putničkom terminalu podložna je izmjenama i stoga zahtijeva primjenu konkretne metodologije za prilagodbu i rast. Pri planiranju putničke zgrade potrebno je definirati parametre za svaku komponentu putničkog terminala, odnosno odrediti maksimalno vrijeme čekanja po klasama i raspoloživi prostor po putniku za svaki sadržaj. Planiranje kapaciteta mora zadovoljavati uvjete kompatibilnosti i fleksibilnosti, ekspanzibilnosti i modularnosti.⁴⁰

Dimenzioniranje svih komponenti (prostora obrade, čekanja, cirkulacije) unutar terminala usko je povezano s kapacitetom i razinom kvalitete usluge. Pravilno dimenzioniranje sadržaja putničke zgrade zahtijeva kombinaciju istraživanja, izračuna, modeliranja (simulacije) i prvenstveno iskustva. Nužno je potpuno razumijevanje operativnih parametara koji su potrebni da opsluže putnike i zrakoplove. Svaka od funkcija koja podržava kretanje putnika sa zemaljske strane prema zrakoplovu zahtijeva posebnu pozornost. Ovo funkcionalno

³⁶ Lorenzo Brunetta, Luca Righi, and Giovanni Andreatta, "An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model), *Journal of Air Transport Management*, 2007, str. 164.

³⁷ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

³⁸ Konstantinos G. Zografos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

³⁹ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

⁴⁰ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

razumijevanje je posebno složeno jer se zrakoplovna industrija i dalje razvija. Poboljšanja i inovacije procesa utječu na mnoge ključne funkcionalne prostore današnjih putničkih terminala. Kao rezultat toga, prostori putničkog terminala trebaju se prilagoditi tim promjenama.⁴¹

Uvođenjem novih tehnologija značajno su se promijenili/unaprijedili postupci otpreme putnika. Najznačajniji napredak vidljiv je kod same registracije putnika na let i to uvođenjem samouslužnih kioska za registraciju putnika i prtljage od strane IATA-e 2003. godine. Danas se ova tehnologija koristi na većini zračnih luka diljem svijeta što omogućuje putnicima da postaju samostalniji u prijavi na let. Detaljniji pregled novih tehnologija s primjenom u prijavi i otpremi putnika i prtljage u putničkom terminalu se može vidjeti u radu „Komparativna analiza tradicionalnih i inovativnih tehnologija prihvata i otpreme putnika i prtljage“.⁴²

Napredak u tehnologiji promijenit će način na koji su ova područja dosada funkcionirala. Postupne primjene novih tehnologija te težnja za ovakvim pristupom u budućnosti već ima značajan utjecaj na funkcije i zahtjeve za prostorom u putničkim terminalima zračnih luka. Svrha modificiranih funkcija je optimizacija prometnih tokova, uklanjanje uskih grla i mjesta zagušenja u dosadašnjim redovima obrade putnika. Cjelokupni prostorni dizajn mora se moći brzo i učinkovito prilagoditi tim novim procesima kako dolaze. Ovakva poboljšanja omogućuju da postojeći terminal obradi više putnika bez potrebe za fizičkim proširenjem putničkog terminala.

Putnici su sve iskusniji i zahtjevniji što od sustava upravljanja kvalitetom zahtjeva stalan nadzor i mjerenje stupnja njihova zadovoljstva. Stoga je potrebno održavati standarde kvalitete i utvrđivati područja na kojima su moguća poboljšanja. Čimbenici koji u širem smislu utječu na veličinu terminala su:⁴³

- Trenutni i budući kapacitet zračne luke (uzletno-sletna staza, sustav vozničkih staza);
- Tipovi zrakoplova (veličina/kapacitet) koji opslužuju zračnu luku;
- Protok putnika u vršnom satu kroz putničku zgradu.

Količina putnika u putničkom terminalu određena je kapacitetom zrakoplova koji opslužuju određenu zračnu luku. Ovime se određuje kapacitet terminala potreban za prihvata putnika u razumnim vremenskim okvirima. U idealnom slučaju svi navedeni čimbenici su usklađeni kako bi se omogućilo da sve komponente putničkog terminala rade zajedno i podržavaju jedna drugu. Uravnoteženi kapacitet važan je aspekt učinkovitog dizajniranja zračnih luka.

U nastavku rada biti će objašnjena veza između kapaciteta i razine kvalitete usluge te kako uspostava sustava kvalitete usluge utječe na dimenzioniranje putničkog terminala zračne luke.

⁴¹ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

⁴² Jelena Pivac, Matija Bračić, Sanja Steiner i Igor Štimac, “Komparativna analiza tradicionalnih i inovativnih tehnologija prihvata i otpreme putnika i prtljage”, KoREMA, Automatizacija u prometu, Split, 2019, str. 1-5.

⁴³ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

4.1. Odnos kapaciteta primarno tehnoloških sadržaja i razine kvalitete usluge (LoS)

Provodeći razna istraživanja na ovu temu, prepoznato je da su LoS i kapacitet⁴⁴ međusobno povezani te da prometna potražnja u terminalu varira ovisno o rasporedu letova.⁴⁵ Razdoblja vršnih opterećenja na zračnim lukama izazivaju sve veću zabrinutost od strane zračnih prijevoznika i zračnih luka širom svijeta zbog toga što ista mogu uzrokovati zagušenja što može dovesti do ekonomskih posljedica uslijed kašnjenja zrakoplova i putnika. Uska grla i kašnjenja u zračnim lukama često su posljedica neadekvatnosti jedne ili više komponenti sustava zračne luke. Preporučuje se uravnoteženi pristup pružanju kapaciteta i poboljšanju kako bi se osiguralo da jedna komponenta terminalnog sustava ne prouzrokuje usko grlo dok su sve ostale komponente terminala i procesi odgovarajuće veličine za projektiranu propusnu moć. Također, važno je uzeti u obzir da su svi sustavi za obradu međusobno povezani i rješavajući problem kapaciteta na jednoj jedinici obrade postoji mogućnost premještanja zagušenja na sljedeću jedinicu obrade. Stoga, rješenja se moraju primijeniti na cijelom protoku putnika. Nadalje, predimenzionirani objekti su nepotrebno skupi. Važno je donijeti odluku koja uravnotežuje pružanje kapaciteta u skladu s ekonomskim i dizajnerskim ciljevima.

Budući da LoS mjere, kao preporuke veličine prostora izravno utječu na kapacitet bilo koje komponente na zemaljskoj strani zračne luke, uprava zračnih luka i projektanti posebnu pažnju posvećuju vremenu koje putnici provedu na tim komponentama (tzv. *dwelt time*). Na smanjenje vremena boravka na pojedinim primarno tehnološkim sadržajima te poboljšanje učinkovitosti procesa utječu i nove tehnologije poput samouslužnih kioska, automatizirane provjere putovnica i slično.⁴⁶ U nastavku će biti objašnjeni osnovni pojmovi vezani za LoS i kapacitet:⁴⁷

- Vrijeme zadržavanja (*dwelt time*) definira se kao prosječno vrijeme koje osoba provede u procesu obrade ili čekajući na istu. Glavna komponenta *dwelt* vremena je količina slobodnog vremena (*slack time* ili *discretionary time*) koju korisnici zračne luke provedu u različitim dijelovima terminala. „Slobodno vrijeme“ je smatrano ono vrijeme koje putnik mora provesti na terminalu, tj. vrijeme koje nije provedeno u obradi, čekanju na obradu ispred primarno tehnoloških sadržaja ili prelaskom s jednog sadržaja na drugi.
- Vršni sat (*peak hour*) je pojam koji se često koristi kada se govori o kapacitetu. Vršni sat obično se definira iz povijesnih zapisa učestalošću dolazaka putnika na određeni sadržaj. Za zračne luke je najbolji slučaj da je promet jednoliko raspoređen u toku dana odnosno godine kako bi se izbjegla potreba za dodatnim kapacitetima u vršnim satima. No, zračne luke se moraju prilagođavati zrakoplovnim prijevoznicima koji nerijetko definiraju red letenja u najatraktivnije vrijeme za putnike što dovodi do neravnomjernog opterećenja u toku dana.

Koncept razine usluge (LoS) osigurava da su razmatranja o potražnji, vremenu obrade i kvaliteti usluge uzeta u obzir pri definiranju razine kvalitete usluge zračne luke. LoS se može izraziti kao trenutni ili željeni. Važno je razumjeti i kvantificirati LoS koji se trenutno pruža kako bi se uspostavio odgovarajući LoS. Većina LoS parametara varira tijekom dana, tjedna ili

⁴⁴ Kapacitet je mjera propusnosti ili sposobnost sustava. Budući da je zračna luka sposobna raditi s različitim stupnjevima zagušenja i kašnjenja, kapacitet uvijek mora biti povezan s razinom usluge koju pruža. Na primjer, određeni sustav mogao bi obraditi 1.000 putnika po satu pri dobrom LoS-u ili 1.500 putnika po satu pri lošem LoS-u (veća zagušenost).

⁴⁵ Konstantinos G. Zografos, Giovanni Andreatta and Amadeo R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Lorenzo Brunetta, Luca Righi, and Giovanni Andreatta, “An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model), *Journal of Air Transport Management*, 2007, str. 165.

mjeseca, ovisno o vršenim opterećenjima. Što je vršna potražnja veća, veći je i potencijalni utjecaj na LoS.

Prilikom planiranja terminala važno je uzeti u obzir očekivanja i potrebe putnika. Upravljanje kapacitetom terminala i projektiranje s obzirom na LoS ključni su zahtjevi u razvoju konkurentskih zračnih luka. Ti čimbenici imaju dugoročne financijske i operativne posljedice za putnički terminal. Znak uspješne zračne luke je njen prirodni i nesmetan putnički protok između ciljeva, jednostavna navigacija terminalom, jednostavnost i ekonomičnost.⁴⁸

4.2. IATA preporuke u segmentu određivanja razine kvalitete usluge

IATA se kontinuirano bavi razvojem metodologije i preporuka za definiranje kapaciteta, bolju protočnost prometnih tokova te definiranja prihvatljivih vremena obrade putnika prema svim segmentima prometnih tokova u zračnoj luci.⁴⁹ S obzirom na to da je IATA udruženje zračnog prijevoza, ona nalazi interes u praćenju kapaciteta primarnih tehnoloških sadržaja jer je zadovoljavajući kapacitet zračnih luka jedan od glavnih čimbenika koji utječu na kvalitetu usluge koja se pruža putnicima (korisnicima usluge zračnih prijevoznika). Definiranjem kapacitivnih i operativnih procesa unutar zračnih luka IATA ima za cilj povećati razinu kvalitete usluge putnicima koja im se pruža od strane zračnih luka.

Glavni dokument vezan za optimizaciju razine kvalitete usluge je „Referentni priručnik za razvoj zračnih luka“ (ADRM) koji je izrađen u svrhu dimenzioniranja prostora i sadržaja, određivanja vremena obrade putnika i prtljage po segmentima u prometnom toku te izračuna kapaciteta zračne luke. S ciljem praćenja razine kvalitete usluge, *Airport Associations Coordination Council* (AACC) je u suradnji s IATA-om još 1981. godine izradio prvi dokument pod nazivom „Smjernice za upravljanje kapacitetom/potražnjom“. Dokument je izrađen na temelju koncepta od *Transport Canada-e* (TC) koji je bio prvi koncept razine kvalitete usluge (LoS) koji je primijenjen na dizajn putničkih terminala. Izrađen je početkom 1970ih jer su tadašnje definicije kapaciteta i razine usluge smatrane neadekvatnima. TC je definirao LoS na načelima koja su se prvotno primjenjivala u prometnom inženjerstvu i to kod autobusnih i željezničkih terminala. Ovaj koncept je koristio ljestvicu od A do F gdje je A predstavljala odličnu razinu usluge, a F neprihvatljivu razinu usluge.⁵⁰ Tijekom godina koncept razine kvalitete usluge prolazi kroz niz nadopuna i dodatnih usavršavanja s ciljem kako bi ga zračne luke mogle što bolje i preciznije primijeniti u dimenzioniranju kapaciteta.

U zadnjem izdanju ADRM-a (izdanje 11.) ažuriran je LoS koncept kako bi što bolje odražavao dinamičku prirodu operacija i propusnosti terminala. Novi LoS koncept temelji se na četiri kategorije kako slijedi u nastavku:⁵¹ predimenzioniranost, optimalnost, poddimenzioniranost, neprihvatljiva razina usluge.

Uspoređujući verziju 9. ADRM-a⁵² objavljenu u 2004. godini i verziju 11. objavljenu u 2019. godini može se zaključiti da verzija 11. ima značajne promjene u samom konceptu definiranja razine kvalitete usluge (Tablica 1). Prema navedenom priručniku iz 2019. godine i međunarodnoj praksi, tri su glavna segmenta koja se promatraju kada se određuje razina kvalitete usluge koju pruža zračna luka: Raspoloživost prostora po putniku (engl. *Space*),

⁴⁸ Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.

⁴⁹ Igor Štimac, *Optimiranje udjela prijevoznika u kapacitetima zračne luke*, doktorska disertacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.

⁵⁰ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

⁵¹ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 11th edition, Montréal, Canada, 2019.

⁵² International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 9th edition, Montréal, Canada, 2004.

Maksimalno vrijeme čekanja putnika u redu (engl. *Maximum Waiting Time* ili *Maximum Queuing Time* – *MQT*), Zauzetost sadržaja (engl. *Occupancy*).

LoS koncept iz 2004. godine (izdanje 9.)⁵³ temeljen je samo na parametru raspoloživosti prostora po putniku dok novi koncept objedinjuje čak tri parametra kako je prethodno navedeno: prostor, maksimalno vrijeme čekanja i zauzetost sadržaja.

LoS parametri mogu varirati od jednog primarno tehnološkog sadržaja do drugog, npr. zahtjev za prostorom za određeni LoS kod „kontrola putovnica“ razlikuje se od zahtjeva za prostorom na „*check-in*“-u.

Tablica 1. Usporedba glavnih izmjena dokumenta ADRM verzija 9. i 11.

	Dosadašnji koncept razine kvalitete usluge (ADRM verzija 9. iz 2004. godine)	Novi koncept razine kvalitete usluge (ADRM verzija 11. iz 2019. godine)
Kategorije razine usluge	<p>A – odlična razina usluge. Uvjeti slobodnog toka, bez kašnjenja i odlična razina komfora.</p> <p>B – visoka razina usluge. Uvjeti stabilnog toka, vrlo rijetka kašnjenja i visoka razina komfora.</p> <p>C – dobra razina usluge. Uvjeti stabilnog toka, prihvatljiva kašnjenja i dobra razina komfora.</p> <p>D – Adekvatna razina usluge. Uvjeti nestabilnog toka, prihvatljiva kašnjenja za kratka vremenska razdoblja i adekvatna razina komfora.</p> <p>E – neadekvatna razina usluge. Uvjeti nestabilnog toka, neprihvatljiva kašnjenja i neadekvatna razina komfora.</p> <p>F – neprihvatljiva razina usluge. Uvjeti križanih tokova, sustav se „ruši“ i stvaraju neprihvatljiva kašnjenja.</p>	<p>Predimenzioniranost (engl. <i>Over-Design</i>) – pretjerana veličina prostora ili preveliki slobodan prostor te precijenjeni resursi i vrijeme.</p> <p>Optimalnost (engl. <i>Optimum</i>) – adekvatna veličina prostora za korištenje svih potrebnih funkcionalnosti i procesa zračne luke u ugodnom okruženju.</p> <p>Poddimenzioniranost (engl. <i>Sub-Optimum</i>) – neadekvatan i neudoban prostor s neprihvatljivim remenima čekanja putnika.</p> <p>Neprihvatljiva razina usluge (engl. <i>Under Provided</i>) – prostor i vrijeme čekanja su ispod svih razina prihvatljivosti.</p>

Izvor: <https://www.iata.org/en/services/consulting/airport-pax-security/level-of-service/>

Za određivanje kategorije razine kvalitete usluge (LoS) do 2014. godine IATA je preporučivala da se za optimalnu razinu uzima razina LoS „C“, tj. od 2014. godine nakon objavljivanja nove verzije ADRM-a (izdanje 10.) preporučuje se korištenje razine označene s *Optimum*. Takva je praksa nastavljena i u izdanju 11. iz 2019. godine. Svaka vrijednost ispod one preporučene IATA razine usluge *Optimum* može rezultirati ili naguravanjem putnika u neadekvatnom prostoru ili zadržavanjem broja putnika na drugim površinama putničkog terminala čime direktno ometaju kretanje ostalih korisnika. Karakteristike takve razine usluge su sljedeće:⁵⁴

- daje dovoljno prostora za smještaj svih operativnih segmenata u komfornom okruženju;
- osigurava stabilne protoke putnika s prihvatljivim vremenom procesuiranja svakog putnika i vremenom čekanja;

⁵³ Ibid.

⁵⁴ <https://www.iata.org/en/services/consulting/airport-pax-security/level-of-service/>

- pruža dobru razinu usluge i komfora putnicima dok razinu CAPEX-a⁵⁵ i OPEX-a⁵⁶ održava na zadovoljavajućoj razini;
- predstavlja ravnotežu u projektiranju prostora terminala i ekonomskih parametara (troškova) u odnosu na očekivanja putnika.

Novi koncept razine usluge (LoS) uravnotežuje potrebu za pružanjem putniku zadovoljavajuće razine usluge istovremeno osiguravajući dovoljnu količinu prostora uz optimalne troškove.

4.3. Primjena IATA razine kvalitete usluge na zračnim lukama

Koncept razine kvalitete usluge je ukupni okvir za dizajn novih sadržaja kao i za praćenje i proširenje postojećih objekata. Može se koristiti i kao mjerilo kojim se određuje jesu li ugovorne obveze vlasnika zračne luke, zračnog prijevoznika i/ili trećih strana ispunjene. Vrijeme čekanja, vrijeme obrade i propusna moć primarno tehnoloških sadržaja samo su neki od zahtjeva koji se trebaju uzeti u obzir za postizanje uravnoteženog LoS-a. Cilj je osigurati optimalan prostor terminala koji će ispuniti zahtjeve putnika. Veliki broj zračnih luka koristi ovaj koncept kako bi im pomogao odrediti zahtjeve na sadržajima za predviđenu propusnost. Ukoliko su sadržaji dizajnirani da zadovolje opterećenje u vršnom satu, isti će raditi u skladu s optimalnim LoS-om, koji je usklađen s propusnošću. Sve dok zračna luka ne postigne predviđenu razinu aktivnosti, sadržaji će funkcionirati pri boljem LoS-u. Nadalje, obzirom da potražnja varira tijekom vremena, LoS će također varirati. Dosadašnja iskustva nalažu da nije pogrešno ciljati na postizanje optimalnog LoS-a uz svjesnost da u vršnim prometnim razdobljima LoS „*Optimum*“ možda neće biti postignut. Donošenje odluka s povezanih s LoS-om je složeno pitanje i politička odluka. Sadržaji dizajnirani za razdoblje veće prometne potražnje djelovat će po višem LoS-u u manje prometnom razdoblju.

Najvažniji ključni pokazatelji učinkovitosti koji se trebaju uzeti u obzir u kontekstu definicije razine kvalitete usluge su potražnja, percepcija kvalitete usluge te kapaciteti obrade, čekanja i cirkulacije putnika. Pri samom planiranju/dizajniranju primarno tehnoloških sadržaja, dvije prethodno spomenute varijable (raspoloživost prostora po putniku te vrijeme čekanja) zajednički određuju LoS.

Koncept „vrijeme-prostor“ koristi se za definiranje prevladavajuće razine kvalitete usluge tijekom procjene kapaciteta za sadržaje obrade putnika (engl. *processing facilities*) te odgovarajućih područja čekanja. Prostorna os definira količinu slobodnog prostora po putniku, dok vremenska os označava maksimalno vrijeme čekanja putnika u redu. Za definiranje LoS-a potrebne su obje osi. Na dijagramu 1. prikazana je matrica usklađenosti odnosa raspoloživog prostora i vremena, te aktivnosti koje je potrebno provesti u slučaju smanjenja prostora ili povećanja vremena čekanja putnika.⁵⁷

⁵⁵ CAPEX - (Capital Expenditure Budget) Proračun kapitalnih vrsta financijskog proračuna koji planira buduće investicije u osnovna sredstva kao što su novi pogoni, strojevi, zgrade, zemljišta itd. koji će se otplaćivati u dužem vremenskom razdoblju.

⁵⁶ OPEX (Operating Expenses) – Operativni troškovi su tekući, dnevni troškovi koji se javljaju u kompaniji.

⁵⁷ International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

Dijagram 1. Prikaz matrice razine kvalitete usluge

		PROSTOR		
		Predimenzioniranost	Optimum	Poddimenzioniranost
		Preveliki ili prazan prostor	Dovoljan prostor za smještaj svih potrebnih funkcija u kvalitetnom okruženju	Neadekvatan i premali prostor
MAKSIMALNO VRIJEME ČEKANJA	Predimenzioniranost	PREDIMENZIONIRANOST	OPTIMUM	PODDIMENZIONIRANOST - potrebna poboljšanja
	Optimum	OPTIMUM	OPTIMUM	PODDIMENZIONIRANOST - potrebna poboljšanja
	Poddimenzioniranost	PODDIMENZIONIRANOST - potrebna poboljšanja	PODDIMENZIONIRANOST - potrebna poboljšanja	NEPRIHVATLJIVA RAZINE USLUGE - rekonfiguracija

Legenda: ■ predimenzioniranost ■ optimalni kapacitet ■ poddimenzioniranost ■ ispod razine usluge

Izvor: International Air Transport Association (IATA): Airport Development Reference Manual (ADRM), 10th edition, Montréal, Canada, 2014.

Ako obje osi prostora i vremena pokazuju optimalnu uslugu, sadržaj nudi prihvatljivu razinu usluge. Slično tome, ako obje osi pokažu loše uvjete, sadržaj nudi neprihvatljivu razinu usluge. Kad jedna os funkcionira pri optimalnom LoS-u, ali druga predstavlja neprihvatljive uvjete, u tom slučaju će biti potrebna poboljšanja sadržaja. Poboljšanja mogu biti operativne prirode, poput povećanja broja osoblja te povećanje brzine procesa. Poboljšanja mogu biti i fizičke prirode, poput uklanjanja toka cirkulacije iz područja čekanja, reorganiziranja redova da bi se povećao razmak ili dodavanje jedinica obrade. Za sve sadržaje koji spadaju u kategoriju „poddimenzioniranost“, potrebna su velika poboljšanja i mjere treba odmah poduzeti.

Granice koje sadrže optimalnu raspodjelu prostora i optimalno vrijeme čekanja predstavljaju ograničenja koja se ne smiju prekoračiti u cilju postizanja optimalnog rješenja. U nekim slučajevima, djelomično zbog vršne potražnje, operator zračne luke može postaviti vlastita ograničenja unutar tog raspona kako bi se bolje uklopila sa stvarnošću koje prevladava na zračnim lukama i među korisnicima zračne luke.

Pri planiranju/projektiranju većeg proširenja ili nove zračne luke uzima se u obzir ciljani/željeni LoS za početno određivanje veličine. Ciljana vrijednost treba biti unutar navedenog optimalnog raspona LoS-a. Cilj bi trebao odražavati stvarnost te biti u skladu s ponašanjem i potrebama putnika.

Isti se koncept koristi za definiranje prevladavajuće razine kvalitete usluge tijekom procjene kapaciteta za prostore zadržavanja (engl. *holding facilities*) na kojima se nude sjedeća mjesta. Čekaonice, javni hodnici su primjeri takvih sadržaja. Dok prostorna os definira ukupni prosječni raspoloživi prostor u čekaonici po putniku, vremenska os može predstavljati udio sjedećih putnika u odnosu na ukupan broj putnika u tom području. Za definiranje LoS-a također su potrebne obje osi. U ovom slučaju, broj sjedećih mjesta i dostupnost prostora ima utjecaj na percipirani LoS.⁵⁸

⁵⁸ Ibid.

5. ZAKLJUČAK

Putnički terminal zračne luke u najvećoj mjeri odražava razinu kvalitete usluge zračne luke prema putniku. Mjerenje učinkovitosti putničkih terminala zračnih luka pruža iznimno važnu povratnu informaciju menadžmentu zračnih luka. Zadovoljstvo putnika je prepoznato kao ključno za poboljšanje učinkovitosti putničkog terminala. Zračne luke sve više rade na razvoju inovativnih koncepata za planiranje i dizajn putničkih terminala usredotočenih na postizanje višeg zadovoljstva putnika. Obzirom na kontinuirano povećanje za zračnim prijevozom, zračne luke trebaju postaviti svoje ciljeve tako da uravnoteže strategije za prilagođavanje dodatnoj potražnji i pruže odgovarajuću razinu kvalitete putnicima kako bi se mogli natjecati u novonastalom okruženju konkurentskog tržišta.

U literaturi i u stručnoj praksi uspješnost zračne luke najčešće se procjenjuje iz putničke perspektive, perspektive zračnih prijevoznika i perspektive zračne luke. S obzirom da putnici predstavljaju glavni izvor prihoda zračne luke, njihova perspektiva se najčešće razmatra.

Uvidom u provedena istraživanja može se konstatirati da mjerenje učinkovitosti terminala isključivo operativnim pristupima (npr. sposobnost putničkog terminala da obradi putnika i njegovu prtljagu) nije dovoljno. Inovativne metode proučavanja potreba putnika i njihove percepcije kvalitete usluge razvijene su posljednjih nekoliko desetljeća. S vremenom se javljaju različite metode procjene koje se bave evaluacijom elemenata poput raspoloživost prostora po putniku, udobnosti, praktičnosti te svim drugim elementima koji imaju utjecaj na poimanje kvalitete usluge. Jedan od načina da se uzmu sva razmatranja o potražnji i razini kvalitete usluge prema putniku je razvijanje LoS koncepta od strane IATA-e. Neupitan je IATA-in doprinos poboljšanju operativnih performansi i kvaliteti usluge temeljem razvijenih IATA preporuka. Važno je istaknuti da trenutno ne postoji opće prihvaćeni LoS standard no većina zračnih luka koristi inačicu IATA LoS iz 2014./2019. godine.

Napravljenim istraživanjem, utvrđeno je da su LoS i kapacitet povezani. Kvaliteta usluge procjenjuje se u vrijeme vršnih opterećenja, tj. u trenutku kad je najveća potražnja. Općenito, učinkovitost zemaljske stane zračne luke procjenjuje se usporedbom njene vrijednosti kapaciteta s izmjerenim LoS-om putnika. Rezultati ovog rada prikazuju da se dimenzioniranje velikog broja putničkih terminala radi temeljem rezultata analize postojećeg stanja i prognoza prometa u skladu s preporukama IATA-e o razini usluge.

Sve većim brojem putnika koji putuju zrakom iz godine u godinu, poboljšavanje i optimiziranje razine kvalitete usluge (LoS) zračne luke te njena primjena pri dimenzioniranju glavnih komponenti putničkog terminala bit će rastući trend obzirom da zračne luke konstantno nastoje privući nove zračne prijevoznike i putnike. Isporuka odlične kvalitete usluge putnicima treba biti glavni cilj menadžmenta zračne luke.

Abstract:

THE IMPACT OF THE LEVEL OF SERVICE ON DIMENSIONING AIRPORT PASSENGER TERMINAL

Long-term passenger traffic forecasts predict a significant global increase in air traffic while at the same time passengers' expectations are increasing regarding the level of service at airports. An increase in the number of passengers on the one hand and the limited expansion of infrastructure and the increase in airport capacity on the other have limited the ability of airports to maintain a satisfactory level of service for the passengers. Due to the high concentration of airports and their competitiveness, some of the key factors when choosing a departure airport are level of service, safety and passenger's satisfaction. This paper will present a methodology for measuring the level of service for the passenger regarding major technological components of the airport terminal traffic flow based

on passenger's perception and evaluation of the service itself. Establishing measures to evaluate operational performance of the airport landside and quality of service (QoS) as well as their further objective implementation are one of the major problems facing by the airport management. This paper will also research the establishment of an IATA level of service (LoS – Level of Service) at airports, clarify differences within the evolution of the methodology and the determination of Key Performance Indicators (KPI). It will be clarified how introduction of this concept helps optimize the level of service and dimensioning of the passenger terminal capacity.

Key words: airports, airport passenger terminal, Level of Service (LoS), capacity, Key Performance Indicator (KPI), sizing of facilities.

6. LITERATURA

1. Ashford, N. and Wright, P. H., *Airport Engineering*, 3rd edn. John Wiley & Sons Inc., New York, 1992.
2. Belobaba, P., Odoni, A. and Cunthia Barnhart, *The Global Airline Industry*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, United Kingdom, 2009
3. Brunetta, L., Right, L. and G. Andreatta, „An operations research model for the evaluation of an airport terminal: SLAM (simple landside aggregate model)”, *Journal of Air Transport Management*, 1999.
4. Gosling, G. D., *Airport landside planning techniques: introduction*, Transportation Research Record, 1998.
5. International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 9th edition, Montréal, Canada, 2004.
6. International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 10th edition, Montréal, Canada, 2014.
7. International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 11th edition, Montréal, Canada, 2019.
8. International Air Transport Association (IATA). Preuzeto s: <https://www.iata.org/en/services/consulting/airport-pax-security/level-of-service/> (Pristupljeno: siječnja 2020.)
9. Konstantinos G. Z., Giovanni, A. and A. R. Odoni, *Modelling and Managing airport performance*, 1st edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, United Kingdom, 2013.
10. Mumayiz, S. A., *Methodology for Planning and Operations Management of Airport Passenger Terminals: A Capacity/Level of Service Approach*. PhD thesis, Department of Transport Technology, Loughborough University of Technology, Loughborough, 1985.
11. Pivac, Jelena, Bračić, M., Steiner, Sanja i I. Štimac, “Komparativna analiza tradicionalnih i inovativnih tehnologija prihvata i otpreme putnika prtljage”, KoREMA, Automatizacija u prometu, Split, 2019.
12. Popović, Vesna, Kraal, B. and P. Kirk, *Passenger experience in an airport: An activity-centred approach* Seoul Korea, 2009.
13. Stanislav Pavlin i Matija Bračić, *Aerodromi II*, Fakultet prometnih znanosti, radni materijali, Zagreb, 2014.
14. Štimac, I., „Optimiranje udjela prijevoznika u kapacitetima zračne luke“, doktorska disertacija, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2017.
15. Transportation Research Board (TRB), Special report 215: *Measuring Airport Landside Capacity*. TRB, National Research Council, Washington, DC, 1987.