# Utjecaj IATA razine kvalitete usluge na dimenzioniranje prostora putničkog terminala zračne luke

**Leko, Pave**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*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:119:554773

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**



*Repository / Repozitorij:*

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository








Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

# DIPLOMSKI RAD

# UTJECAJ IATA RAZINE KVALITETE USLUGE NA DIMENZIONIRANJE PROSTORA PUTNIČKOG TERMINALA ZRAČNE LUKE

# IMPACT OF IATA LEVEL OF SERVICE ON SIZING OF AIRPORT PASSENGER TERMINAL SPACE

Mentor: doc. dr. sc. Igor Štimac

Student: Pave Leko

JMBAG: 0135234422

Zagreb, rujan 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 28. travnja 2021.

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

# DIPLOMSKI ZADATAK br. 6477

Pristupnik: **Pave Leko (0135234422)**
Studij: Promet
Smjer: Zračni promet

Zadatak: **Utjecaj IATA razine kvalitete usluge na dimenzioniranje prostora putničkog terminala zračne luke**

Opis zadatka:

U radu je potrebno opisati opća načela za dimenzioniranje putničkog terminala te istražiti načine dimenzioniranja terminala na globalnoj razini. Nadalje, potrebno je definirati, opisati i analizirati procese svakog primarno tehnološkog sadržaja u prometnom toku putnika te pojasniti specifičnosti EU/Non-EU i Schengen/Non-Schengen prometnih tokova. Uz prethodno navedeno, potrebno je pojasniti izračune za dimenzioniranje prostora putničkog terminala sukladno IATA metodologiji. Na kraju potrebno je prikazati primjenu dimenzioniranja prostora putničkog terminala sukladno IATA razinama usluge i primarno tehnološkim sadržajima na studiji slučaja Zračne luke Split.

Mentor: Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

doc. dr. sc. Igor Štimac

## Sažetak

Zračni promet kao grana evoluira iz godine u godinu. Primjetno je da najveći utjecaj imaju tehnološke inovacije i digitalizacija. Poslovanje zračnih luka zadnjih godina bilježi konstantan rast. Sukladno tome potrebna su poboljšanja u vidu smanjenja vremena obrade, vremena čekanja i prostoru potrebnom po putniku. Na te parametre najviše utječe prometni tok unutar predmetnog terminala, konfiguracija terminala te raspored primarno tehnoloških sadržaja. Razina kvalitete usluge prvi put se pojavljuje sedamdesetih godina prošlog stoljeća kad je kompanija Transport Canada izradila prvi koncept. Zatim ga je Međunarodno udruženje zračnih prijevoznika pretvorilo u koncept sa šest razina kvaliteta usluge, a potom modificiralo u prostorno vremensku matricu s tri razine kvalitete usluge od kojih je razina „optimum“ najefikasnija. U skladu s tim vlasnici zračnih luka, upravitelji i koncesionari odabiru najbolji model poslovanja koji je specifičan za svaku zračnu luku. Na primjeru Zračne luke Split u ovom radu biti će izrađena komparativna analiza starog terminala, koji je bio pod kapacitiran s obzirom na količinu prometa i novog terminala koji bi te iste kapacitete putnika trebao zaprimiti bez većih teškoća.

Ključne riječi: razina kvalitete usluge; prometni tok; primarno tehnološki sadržaj; „optimum“; kapacitet; Zračna luka Split

## Summary

Air traffic is evolving year after year. It is noticeable that technological innovations and digitalization have the greatest impact. Airport operations have been growing steadily in recent years. Improvements are needed in the form of reduced processing time, waiting time and space required per passenger. These parameters are mostly influenced by the traffic flow within the terminal, the configuration of the terminal and the layout of primarily technological contents. The level of service quality first appears in the 1970s when Transport Canada developed the first concept. Then the International Air Transport Association turned it into a concept with six levels of service, and then modified it into a spatial – temporal matrix with three levels of service, of which the level „*optimum*“ is the most efficient. Accordingly, airport owners, managers and concessionaires choose the best business model that is specific to each airport. In this paper, it will be presented a comparative case study of the old terminal at Split Airport, which was under capacity regarding the amount of traffic and the new terminal at Split Airport, which should receive the same capacity of passengers without major difficulties.

Keywords: Level of Service; Traffic flow; primarily technological content; „Optimum“, capacity; Split Airport

**1. UVOD ..... 1**
**2. OPĆA NAČELA ZA DIMENZIONIRANJE TERMINALA ..... 3**
2.1. Jednostavna konfiguracija terminala ..... 4
2.2. Linearna konfiguracija terminala ..... 5
2.3. Fingerska konfiguracija terminala ..... 8
2.5. Kombinirana/hibridna konfiguracija terminala ..... 12
2.6. Podjela putničkih prostora prema vertikalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage ..... 13
2.7. Zahtjevi terminala ..... 16
2.8. Poslovni model koncesije terminala ..... 18
2.8.1. Ključne funkcije životnog ciklusa koncesije ..... 19
2.8.2. Rješenja za uravnoteženu koncesiju ..... 20
**3. DEFINIRANJE PROMETNO-TEHNOLOŠKIH SADRŽAJA U PROMETNIM ..... 21**
**TOKOVIMA PUTNIKA ..... 21**
3.1. Specifičnosti prometnih tokova na razini Europske unije ..... 24
3.2. Registracija putnika i prtljage ..... 27
3.2.1. Samoposlužni kiosci ..... 28
3.2.2. Pametni telefoni ..... 29
3.2.3. Samoposlužne trake za registraciju predane prtljage ..... 30
3.3. Organizacija prostora ..... 31
3.4. Zaštitni pregled putnika ..... 34
3.5. Kontrola putovnica ..... 37
3.6. Izlazne čekaonice ..... 39
3.7. Komercijalni sadržaji ..... 40
3.8. Carinska kontrola ..... 42
3.9. Prostor za preuzimanje prtljage ..... 43
3.10. Prostor za dolazak putnika na zemaljsku stranu ..... 44
3.11. „Aruba Happy Flow“ – primjer prometnog toka beskontaktne tehnologije ..... 44
**4. DEFINIRANJE RAZINE IATA KVALITETE USLUGE ..... 46**
4.1. Vršni promet mjerodavan za analizu kapaciteta i traženu razinu kvalitete usluge ..... 48
4.2. Usporedba razine kvalitete usluge definiranih u priručniku za razvoj zračnih luka iz 2004. i 2014. godine (IATA) ..... 49
4.3. Sporazum o razini kvalitete usluge ..... 59
**5. PRIMJERNA ODRAĐIVANJA IATA RAZINE KVALITETE USLUGE NA ZRAČNOJ LUCI SPLIT ..61**

5.1. Stari putnički terminal ..... 62
5.2. Novi putnički terminal ..... 64
5.2.1. Prometni tokovi novoga putničkog terminala ..... 65
5.2.2. Evaluacija IATA razine kvalitete usluge novog putničkog terminala Zračne luke Split ..... 69
5.2.2.1. Registracija putnika i prtljage ..... 69
5.2.2.2. Samoposlužni kiosci za registraciju putnika ..... 72
5.2.2.3. Zaštitna kontrola putnika ..... 74
5.2.2.4. Kontrola putovnica u odlasku ..... 75
5.2.2.5. Izlazna čekaonica ..... 77
5.2.2.6. Kontrola putovnica u dolasku ..... 77
5.2.2.7. Dvorana za preuzimanje prtljage ..... 78
**6. ZAKLJUČAK ..... 79**
**Literatura: ..... 80**
**Popis slika: ..... 82**
**Popis tablica: ..... 84**
**Popis grafikona ..... 85**

# 1. UVOD

Zračni promet najmlađa je grana prometa koju od druge polovice dvadesetog stoljeća prati najveći rast u vidu njezina razvoja. Udobnost, brzina, sigurnost i pružanje dostupnijih usluga stavile su putovanje zrakoplovom u fokus svjetskog gospodarstva. Kako bi razina kvalitete usluge prostora zračne luke zadovoljila sve veće kapacitete putnika koji se ovom prometnom uslugom koriste, razvoj zračnog prometa, a samim tim i prostora zračnih luka zahtijevao je postavljanje standarda u pružanju kvaliteta usluga. Tako je tvrtka Transport Canada sedamdesetih godina prošlog stoljeća postavila temeljne razine kvalitete usluge putničkih terminala zračne luke, a navedeni koncept preuzelo je i modificiralo Međunarodno udruženje zračnih prijevoznika (engl. *International Air Transport Association – IATA*) u dokumentu Priručnik za razvoj zračnih luka (engl. *Airport Development Reference Manual – ADRM*). U devetom izdanju navedenog priručnika iz 2004. godine koristio se koncept sa šest razina usluga u kontinuumu od A do F razine gdje A predstavlja izvrsnu razinu usluge, a F neprihvatljivu razinu usluge u vidu pruženog prostora i vremena čekanja u zračnoj luci. U desetom izdanju ADRM-a koncept je reduciran u prostorno vremensku matricu usklađenosti s tri razine usluge. Navedeni koncepti u daljnjem radu bit će detaljnije analizirani prema svojim karakteristikama.

Diplomski rad podijeljen je u šest cjelina:

1. Uvod
2. Opća načela za dimenzioniranje putničkog terminala
3. Definiranje prometno-tehnoloških sadržaja u prometnim tokovima putnika
4. Definiranje razine IATA kvalitete usluge
5. Primjerna odrađivanja IATA razine kvalitete usluge na Zračnoj luci Split
6. Zaključak.

U drugom poglavlju definirane su vrste konfiguracija putničkih terminala te njihove prednosti i nedostatci u skladu s putničkom potražnjom. Važno je istaknuti sve češći model koncesije koji se koristi na zračnim lukama kao glavni model poslovanja.

Treće poglavlje definira primarne prometno-tehnološke sadržaje u terminalu zračne luke te prometne tokove putnika u dolasku, odlasku i transferu. Izrađena je studija slučaja na nasumično odabranim letovima kako bi se uvidjela kompleksnost prometnih tokova u samom terminalu.

Definiranjem IATA razine kvalitete usluge od samih početaka koncepta kompanije Transport Canada do usporedne analize IATA razine kvalitete usluge iz devetog i desetog izdanja ADRM-a analizirat će se poboljšanja učinjena u kontekstu vremena obrade i prostora po putniku.

U petom poglavlju bit će prikazan razvoj i glavna problematika staroga putničkog terminala Zračne luke Split. Izradit će se evaluacija razine kvalitete usluge po svakom primarno tehnološkom sadržaju te će navedeni zaključci biti doneseni u skladu s rezultatima.

Osim velikog povećanja broja putnika s kojim treba uskladiti razinu kvalitete usluge u zračnim lukama, zračni promet u svom je razvoju primoran pratiti i veliki tehnološki napredak i isti implementirati kroz pružanje vlastitih usluga i dimenzioniranje prostora putničkih terminala zračne luke. Većina zračnih luka prije same izgradnje i/ili proširenja vlastitih prostora izrađuje analizu temeljenu na putničkoj potražnji kako bi zadovoljila uvjete što bolje propusnosti putnika i pružila razinu usluge kakvu putnici na određenom aerodromskom terminalu i očekuju.

## 2. OPĆA NAČELA ZA DIMENZIONIRANJE TERMINALA

Zračne luke predstavljaju ulaz u neku državu ili grad, stoga vlasnici i pružatelji usluga žele da njihov dizajn i izgled budu u skladu s regijom u kojoj se nalaze. Kao što je glavni arhitekt tvrtke Aeroport de Paris istaknuo: „Prvo i najvažnije, zračne luke su simbol moći neke države te su kao takve mjesta na kojima putnici prvi puta stupaju u kontakt sa svojim odredištima. Stoga je zračna luka kao ulaz sama po sebi, neizbježno predodređena za orijentir simboličke moći, utjelovljujući ambicije nacije u kojoj se nalazi“.[1] S druge strane operatori zračnih luka očekuju da terminal zadovoljava ekonomske, operativne i tehnološke kriterije važne u samom procesu prihvata i otpreme putnika i prtljage.

Prvi korak u procesu dimenzioniranja putničkog terminala je prikupljanje i kategorizacija postojećih podataka iz parametara poput godišnjeg prometa zračne luke (uključujući sezonalnost i prognoze kretanja putnika i tereta), vrste poslovanja zračne luke i vršnih opterećenja koji utječu na planiranje i dizajn terminala. Putnički terminal mora zadovoljavati stroge regulatorne zahtjeve za smještaj zemaljskih pristupnih sustava u vidu sigurnosnih protokola i prostornih kapaciteta, ali prije svega mora pružiti svim korisnicima dobru razinu kvalitete usluge. Cijeli kompleks terminala može se podijeliti na tri ključna dijela: zemaljska strana (engl. *Landside*), zračna strana (engl. *Airside*) te zgrada terminala koja predstavlja granicu između prethodne dvije.[2]

Brzo, sigurno, uredno i predvidljivo kretanje ljudi važan je faktor u dimenzioniranju kapaciteta putničkog terminala. Svaki terminal sastoji se od primarno tehnoloških i komercijalnih sadržaja koji omogućavaju siguran i neometan tok svakog putnika uz obostrano zadovoljstvo. Stoga je prilikom planiranja važno pronaći što jednostavnije i efikasnije rješenje putničke zgrade i sadržaja u njoj. Također, nužno je istaknuti da je putnički terminal mjesto izmjene modaliteta prijevoza svakog putnika koji dolazi i odlazi sa zračne luke te je u vidu toga potrebno utvrditi koja vrsta prijevoza putnika do zračne luke ili s nje dominira[3].

Veliki moderni terminali trebali bi imati značajnu „intermodalnu“ povezanost s gradom i svim okolnim mjestima koja se nalaze u određenom radijusu oko terminala. Međunarodno udruženje za zračni prijevoz stoga preporučuje da svaki terminal ima oblik (dizajn) tako da prati funkciju koju vrši. Sama zgrada putničkog terminala u osnovi je niz međusobno povezanih

[1] De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 507.

[2] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 9.

[3] De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 508.

podsustava gdje bi u idealnom slučaju svaki podsustav bio sposoban za širenje kada i koliko to zahtijeva potražnja. Podsustavi koji su glavni za dimenzioniranje jesu:

- sustav prilaza aerodromu
- glavni terminalni prostori – za putnike koji su u odlasku to uključuje prostor za registriranje putnika i prtljage, prostor za zaštitnu kontrolu, prostor za graničnu kontrolu (ako je međunarodni putnik), svi povezani trgovački objekti i objekti uslužnih djelatnosti te čekaonica. Za putnike koji su u dolasku to uključuje prostor za dolazak i dočekivanje putnika granična i carinska kontrola (ako je međunarodni putnik) te ostali objekti popratnih i uslužnih djelatnosti.
- sustav za rukovanje prtljagom – za prikupljanje, spremanje, sortiranje, prijenos i isporuku prtljage zrakoplovima na odlasku, a za prihvat i isporuku prtljage u terminal za vraćanje putnicima pri dolasku.[4]

Svaki terminal koji se gradi može biti dizajniran u više konfiguracija a to su:

- jednostavna
- linearna
- fingerska
- satelitska
- kombinirana / hibridna.

Pri odabiru konfiguracije putničkih zgrada dizajneri se suočavaju s ključnim problemom, a to je da zgrada zadovolji potrebe prometa i protoka putnika uz efikasnost i produktivnost. Primjerice zgrada u obliku slova T, L, ili X neefikasno koristi prostor jer točke križanja dijelova zgrada pod pravim kutom onemogućuju parkiranje zrakoplova. U daljnjem razmatranju bit će obrađena svaka konfiguracija te njihove prednosti i nedostatci.[5]

## 2.1. Jednostavna konfiguracija terminala

Jednostavna konfiguracija terminala najčešće je korištena na malim i srednjim zračnim lukama s jednoetažnom centraliziranom zgradom gdje se svi tokovi putnika odvijaju u prizemlju. Najveća prednost ovako izgrađenih terminala je kratka udaljenost od ulaza u zgradu

[4] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 148.

[5] Ibid. p.165

do ukrcaja u zrakoplov pri čemu nisu potrebni drugi sadržaji poput pokretnih traka da ubrzaju protok putnika unutar same zgrade. Neke od prednosti i nedostataka prikazane su u tablici 1.[6]

**Tablica 1.** Prednosti i nedostatci jednostavne konfiguracije terminala

| PREDNOSTI | NEDOSTATCI |
|---|---|
| Lagana orijentacija putnika | Nemogućnost širenja podsustava unutar terminala |
| Jednostavan prikaz sustava informacija o letu | Zagušenja unutar vršnih opterećenja |
| Jednostavni sustavi sortiranja prtljage | Složenost kopnenih pristupnih sustava |
| Niski operativni troškovi | Veći zahtjevi za radnom snagom tijekom velikih zagušenja |
| Mogućnost prihvaćanja putnika u zadnji trenutak | |
| Kratke udaljenosti od registracije do ukrcaja u zrakoplov | |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 2.2. Linearna konfiguracija terminala

Linearna konfiguracija terminala je najčešće jednoipoletažna ili dvoetažna zgrada koja je na gornjoj etaži povezana zrakoplovima s aviomostovima. Specifičnost ove konfiguracije je da zgrada dijeli parkirne pozicije za zrakoplove od parkirnih pozicija za automobile i pristupnih cesta za terminal. Ideja ovog dizajna je da putnici koji dođu u zračnu luku polaska najkraćim mogućim putem dođu do svog izlaza za ukrcaj u zrakoplov. Zbog takvog sustava protoka, dizajneri ovakvu konfiguraciju nazivaju „gate arrival“. Neki od važnijih prednosti i nedostataka ove konfiguracije prikazani su u tablici 2.[7]

[6] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004.

[7] De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 517.

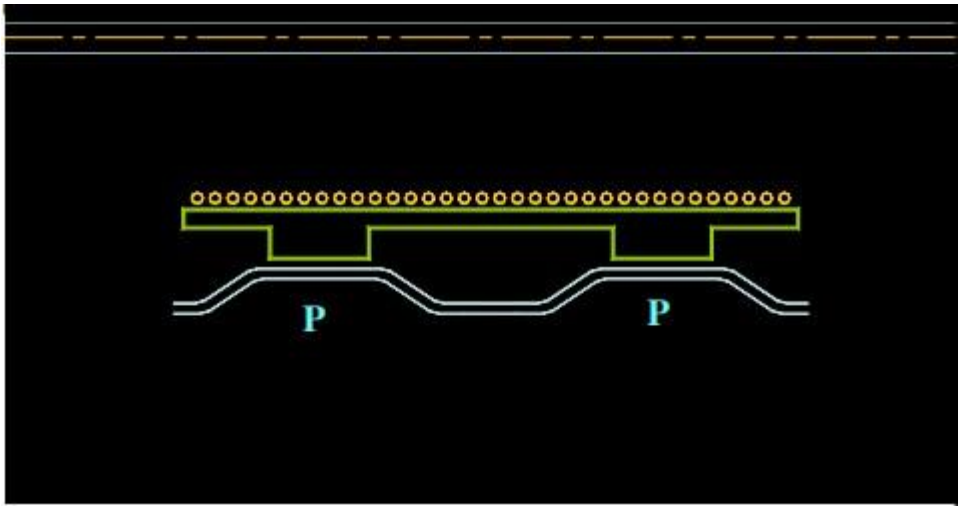
**Tablica 2.** Prednosti i nedostatci linearne konfiguracije terminala

| PREDNOSTI | NEDOSTATCI |
|---|---|
| Kratko minimalno vrijeme između dva leta u slučaju transfernog putnika | Manja fleksibilnost terminala u slučaju promjena operacija u budućnosti |
| Centralizirana zgrada pojednostavljuje pristup terminalu sa zemaljske strane | Češće dolazi do zagušenja na zemaljskoj strani zbog centraliziranog prostora |
| Širenjem zemaljske strane prostora terminala mogućnost konflikta sa zračnom stranom terminala je svedena na minimum | Ograničen prostor za upotrebu |
| Jednostavno snalaženje po terminalu | Ograničen broj parkirnih pozicija zrakoplova |
| Jednostavni i kratki sustavi za sortiranje i transport prtljage | Moguće duge udaljenosti za pješačenje putnika od samog prilaza terminalu |
| Niski do umjereni troškovi izgradnje terminala | |
| Niski do umjereni operativni troškovi te troškovi održavanja | |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Kako bi umanjili vrijeme procesa od dolaska putnika na terminal do samog ukrcaja u zrakoplov, dizajneri svode broj pristupnih točaka linearnom terminalu na minimum. Putnici stoga stižu pred pročelje zgrade te odlaze do primarno tehnoloških sadržaja gdje se u većini slučajeva nalaze šalteri za registraciju putnika i prtljage, te se odmah poslije toga odvajaju putnici od samih posjetitelja i pratitelja. Rezultat toga trebalo bi biti smanjenje pješačke udaljenosti putnika do ukrcaja, međutim to nije uvijek slučaj. Na slici 1 prikazan je dizajn linearne konfiguracije terminala.[8]

[8] De Neufville R. Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 517. – 519.




**Slika 1**. Linearna konfiguracija putničkog terminala
Izvor: Eileen P. Airport Planning and Terminal Design. ICAO Affairs. Montreal, Canada. 2007.

Generalno, primarna prednost svih linearno izgrađenih koncepcija terminala je izravna veza između zemaljske i zračne strane zračne luke što uvelike minimizira pješačke udaljenosti za putnike.[9] Postoje primjeri zračnih luka gdje je ovaj koncept iz minimiziranja pješačkih udaljenosti evoluirao u značajno povećanje udaljenosti zbog ograničenosti širenja zračnih luka ili raznih drugih faktora. Postoje primjeri velikih zračnih luka poput zračne luke u Münchenu i zračne luke Charles de Gaulle u Parizu gdje su izgrađene linearne konfiguracije putničkog terminala. Međutim ovakva koncepcija terminala u današnjem svijetu dizajnira se većinom za zračne luke srednje i male razine godišnjeg prometa. Zračna luka McNamara u Detroitu tipičan je primjer linearne konfiguracije u zračnim lukama s velikim godišnjim prometom, a prikazana je na slici 2.

[9] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 173



**Slika 2**. Zračna luka McNamara Detroit

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 2.3. Fingerska konfiguracija terminala

Pedesetih godina prošlog stoljeća potražnja za zračnim prijevozom sve više se povećavala te su dizajneri kao odgovor na veću potražnju osmislili fingersku koncepciju. Njezin cilj trebao je biti smanjenje zagušenja i povećanje protoka putnika. Ovaj koncept popularno nazvan koncept „prstiju“ zapravo je centralizirana zgrada s uskim proširenjima iz središnjega putničkog terminala. Gledano iz zraka svi prolazi povezani sa zgradom podsjećaju na prste pričvršćene na dlan ruke otkud i dobiva naziv. Svi odlazni putnici te prtljaga prolaze kroz središnji dio zgrade u kojem su svi primarno tehnološki sadržaji te se odvijaju sve procedure prije samog ukrcaja u zrakoplov, a zatim se kreće prema izlazima za ukrcaj koji se šire od centralne zgrade u svim smjerovima.[10] Podskupovi ovakve koncepcije terminala uključuju koncept u obliku slova X, Y i H. Srednje i velike zračne luke koriste ovakvu koncepciju zbog velikog broja izlaza i parkirnih pozicija zrakoplova, a samim time povećava se i broj komercijalnih sadržaja i uslužnih djelatnosti. Neke od prednosti i nedostataka ove koncepcije navedene su u tablici 3.[11]

[10] De Neufville R. Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 512

[11] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 148.

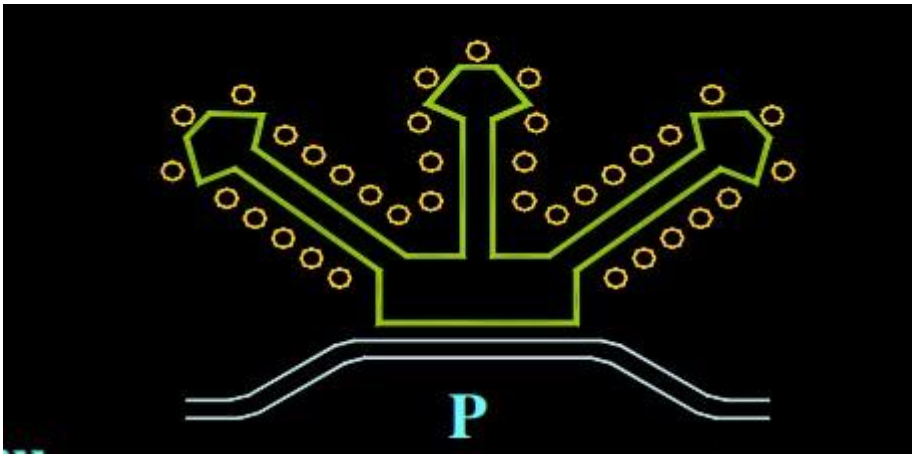
**Tablica 3.** Prednosti i nedostatci fingerske koncepcije

| PREDNOSTI | NEDOSTATCI |
|---|---|
| Kratko minimalno vrijeme povezivanja između dva leta ako su parovi letova koordinirani zbog prirode dizajna terminala | Produženi „pier“ može povećati pješačke udaljenosti i negativno utjecati na vrijeme povezivanja |
| Centralizirana zgrada terminala pojednostavljuje pristup sa zemaljske strane | Tijekom vršnih sati moguće zagušenje zemaljskog pristupa centraliziranoj zgradi terminala |
| Veliki kapacitet | Zahtjevi za odvajanje dolazećih i odlazećih putnika mogu prouzročiti problem unutar „piera“ |
| Pojednostavljeno znakovlje za snalaženje u terminalu | |
| Optimalni početni troškovi | |
| Niski operativni troškovi i troškovi održavanja | |
| Pojednostavljen proces obrade putnika | |
| Laka orijentacija za putnika | |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Alternativni koncept ovog dizajna je poznatiji kao „Hammerhead“. Glavna karakteristika je ta što se kraj zgrade proširuje i u planu ona izgleda u obliku slova T. Glavna je prednost što se velika koncentracija putnika nalazi na jednom mjestu zbog čega se prostor planiran za čekaonice može smanjiti za 30 % i više. Tipičan prikaz fingerske koncepcije prikazan je na slici broj 3.[12]

[12] De Neufville R. Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 512




**Slika 3.** Fingerska koncepcija terminala

Izvor: Eileen P. Airport Planning and Terminal Design. ICAO Affairs. Montreal, Canada. 2007.

Najveći problem pri dizajniranju ove koncepcije terminala je pronaći rješenje za velike pješačke udaljenosti do izlaza za putnike te reducirati vrijeme povezivanja između dvaju letova (engl. *Minimum connecting time – MCT*). Jedno od rješenja svakako su „trake za kretanje putnika“ (engl. *Moving walkways*) koje ubrzavaju protok putnika i smanjuju vrijeme dolaska do izlaza. Mnoge zračne luke i dalje koriste ovakav dizajn ili ga planiraju koristiti, ali s kraćim prolazima poput zračne luke Ronald Reagan u Washingtonu. Neke zračne luke poput zračne luke u Osaki imaju ugrađene „trake za kretanje putnika“. Na slici 4 prikazana je Zračna luka Schiphol u Amsterdamu s terminalom fingerske koncepcije.[13]



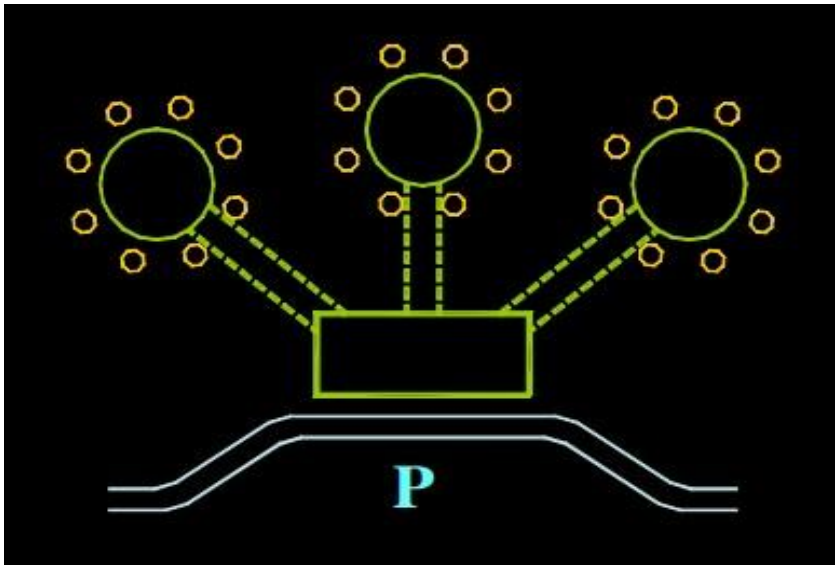

**Slika 4.** Zračna luka Amsterdam

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

[13] Britannica. Preuzeto sa: https://www.britannica.com/technology/airport/Passenger-terminal-layout-anddesign [pristupljeno 20. kolovoza 2020.]

## 2.4. Satelitska konfiguracija terminala

Koncept satelita vrlo je sličan fingerskoj koncepciji s razlikom da su izlazne čekaonice koncentrirane u satelitu povezane s centralnom zgradom hodnicima koji mogu biti smješteni pod zemljom ili iznad zemlje kako bi se povećao kapacitet satelita kao što je prikazano na slici 5. Veze satelita i centralne zgrade mogu se formirati putem APM sustava (engl. *Automated People Mover*) ili podzemnim šetnicama. Sateliti koji su povezani s centralnom zgradom podzemnim putevima trebali bi biti učinkovitija rješenja dizajnera zbog mogućnosti manevriranja zrakoplova iznad njih. To uvelike olakšava operacije zrakoplova i smanjuje trošak goriva zračnim prijevoznicima. Koristeći ovu koncepciju, sateliti mogu djelovati neovisno od glavne zgrade zbog mogućeg smještaja svih primarno tehnoloških sadržaja unutar jednog satelita. [14]




**Slika 5.** Satelitska koncepcija terminala

Izvor: Eileen P. Airport Planning and Terminal Design. ICAO Affairs. Montreal, Canada. 2007.

Ova se koncepcija često upotrebljava u kombinaciji s prethodnim dvjema kako bi se povećao broj parkirnih pozicija zrakoplova te sam kapacitet terminala. Neke od prednosti i nedostataka navedene su u tablici 4.

[14] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 175

**Tablica 4.** Prednosti i nedostatci satelitske koncepcije

| PREDNOSTI | NEDOSTATCI |
|---|---|
| Kratka minimalna vremena između dva leta unutar jednog satelita | Visoki operativni i troškovi održavanja |
| Jednostavna orijentacija za putnike | Dugo vrijeme čekanja između dvaju letova ako putnik nema drugi let unutar istog satelita |
| Gradnja budućih satelita može se prilagoditi budućem razvoju dizajna zrakoplova | Zagušenje u vršnom satu u centralnoj zgradi gdje se nalaze svi primarno tehnološki sadržaji |
| Širok raspon mogućnosti za širenje zračne luke | Zrakoplovne kompanije mogu zahtijevati posebne čekaonice za svoje CIP (engl. *Commercially Important Passenger*) putnike u samim satelitima |
| Olakšana kontrola putnika, ako je potrebno | Potreban veći broj osoblja za rad zbog odvojene zgrade glavnog terminala |
| Razdvajanje dolaznih i odlaznih putnika lakše je postići unutar satelita | Visok početni trošak za APM sustav pogotovo ako su sateliti spojeni s glavnom zgradom ispod zemlje |
| Centralizirani prostor terminala pojednostavljuje prilaz aerodromu | Visoki početni troškovi za gradnju kompleksne sortirnice |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 2.5. Kombinirana/hibridna konfiguracija terminala

Uz rijetku iznimku, aerodromski terminali obično se razvijaju kao kombinacija svih prethodnih tipova konfiguracije. Zbog dostupnosti zemljišta i želje da aerodromski terminal bude što kompaktniji i praktičniji, elementi se često kombiniraju na različite načine vodoravno, okomito ili oboje. Takve kombinacije otvaraju širok raspon kombinacija osnovnih konfiguracija pružajući veći izbor prilikom razmatranja opcije konfiguracije terminala. Ova koncepcija odnosi se na postojeće zračne luke u kojima prometna potražnja iz godine u godinu raste, što dovodi do problema sa širenjem i kapacitetima. Tako složena procedura izgradnje najčešće veže prethodne tri koncepcije terminala u jednu ili višeterminalnu zračnu luku. Središnji dio putničkog terminala i dalje sadržava sve primarno tehnološke sadržaje. Višeterminalna

koncepcija je također jedna od opcija u slučaju nemogućnosti širenja postojeće zgrade koja i dalje ostaje u funkciji. Dobar primjer ovakvog koncepta je zračna luka O'Hare u Chicagu.[15]

## 2.6. Podjela putničkih prostora prema vertikalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage

Prema etažnosti putničke zgrade mogu se podijeliti na:

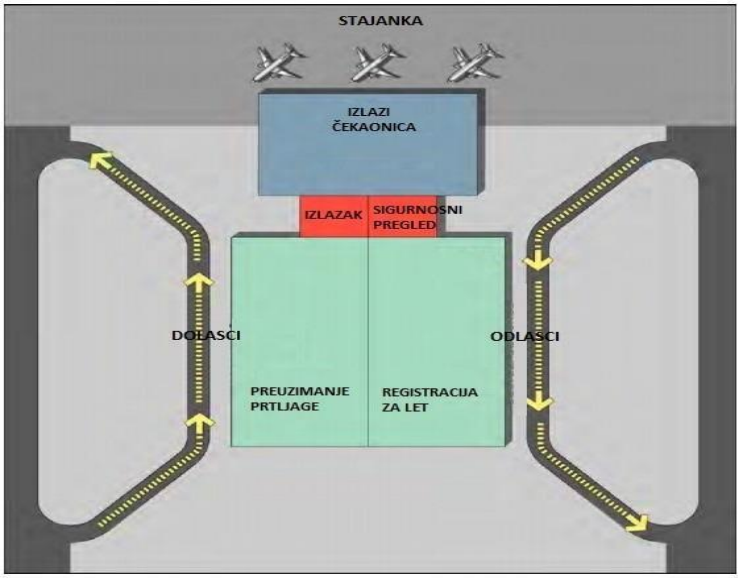
- jednoetažne
- jednoipoletažne
- dvoetažne[16].

Jednoetažna putnička zgrada je relativno jednostavna, centralizirana i u jednoj razini, a putnici do zrakoplova mogu doći pješačenjem. U slučaju većeg prometa putnici bi se trebali prevoziti autobusima. Ovakav tip putničke zgrade najčešće se koristi za zračne luke koje imaju mali obujam godišnjeg prometa. U tim manjim zračnim lukama, a niskom aktivnošću, svi elementi sustava terminala smješteni su u jednoj razini zgrade koja omogućava putniku da se kreće od ulaza u zgradu do izlaza na ukrcaj u zrakoplov bez promjene razine. Uobičajeno je da putnik mora promijeniti razinu samo prilikom ulaska u zrakoplov. Sadržaji terminala na jednoj razini tipično su raspoređeni tako da su svi sadržaji za odlazeće putnike na ulazu u zgradu u kojem se nalazi prostor za dolazak, ili u drugom slučaju se funkcije dolaska i odlaska javljaju na suprotnim stranama terminala kao što je prikazano na slici 6.[17]

[15] Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“, Planiranje Aerodroma, Autorizirana predavanja. Zagreb 2018.

[16] Ibid.

[17] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 179.



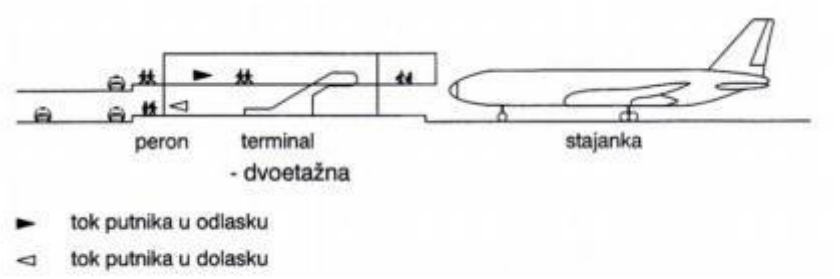

**Slika 6.** Jednoetažna putnička zgrada

Izvor: Landrum&Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc, Steven Winter Associates Inc, Star Systems LLC, Presentation&Design, Inc. Airport Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA. Transportation Research Board, 2010.

Jednoipoletažna putnička zgrada prevladava na zračnim lukama povezanim sa zrakoplovima aviomostovima. Takav je sustav odvojen na zemaljskoj i zračnoj strani terminala. U slučaju jednoipoletažne zgrade putnici dolaze u prizemlje zgrade koja na zemaljskoj strani ima samo jednu etažu i nakon toga prelaze na zračnu stranu terminala koja ima prizemlje i prvi kat.

Na srednjim i velikim zračnim lukama uobičajena je dvoetažna putnička zgrada. Prema preporukama odlazni tok putnika nalazi se na gornjoj razini, a dolazni tok na donjoj razini putničke zgrade. Čekaonice, spremišta, izlazi i drugi sadržaji uobičajeno se nalaze na gornjoj razini, dok su zrakoplovne operacije, osoblje i servisna područja na donjoj razini. Putnici prolaze kontrole i odlaze u čekaonice gdje se pripremaju za ukrcaj te, ovisno o vrsti pozicije zrakoplova koja može biti otvorena ili priljubljena, putnici autobusima ili aviomostovima ulaze u zrakoplov. Tipičan primjer dvoetažne zgrade prikazan je na slici 7. Za zrakoplove u koje je potreban ulazak putnika sa stajanke kao što su mali regionalni zrakoplovi, putnici se kreću do razine stajanke stepenicama unutar jednog aviomosta. [18]

[18] Croatian Aviation. Preuzeto sa: https://www.croatianaviation.com/post/prometni-tokovi-putnika-i-vrsteputni%C4%8Dkih-terminala-u-zra%C4%8Dnim-lukama [pristupljeno 5. svibnja 2021.]




**Slika 7.** Dvoetažna putnička zgrada
Izvor: Pavlin S. Aerodromi I. Fakultet Prometnih znanosti. Zagreb, 2006.

Koristeći tehnologiju APM sustava (engl. *Automated People Mover*) koja se danas koristi u svim modernim zračnim lukama, zračne luke mogu razviti zasebne objekte za primarno tehnološke sadržaje. Trenutno se koriste dvije osnovne vrste APM sustava. Sustav kralježnice (engl. *spine system*) putnike prevozi u dva smjera duž jednog sustava između različitih područja terminala. Ovakav sustav može biti dizajniran u potpunosti u unutrašnjosti terminala povezujući razne podsustave ili povezujući terminal i druge aerodromske sadržaje (parking, kolodvor ili drugi intermodalni sadržaji). Sustav petlje pomiče putnike u jednom ili dva smjera metodom kružnog puta između terminala. Razlikuje se od sustava kralježnice jer je obično duži, a negdje i neprekinut te slijedom toga ima i veći krajnji kapacitet koji služi istim objektima. Na slici 8 prikazan je dio APM sustava Zračne luke Split koji povezuje autobusni kolodvor s ostatkom novoga dvoetažnog putničkog terminala.[19]

[19] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 181.




**Slika 8.** Traka za kretanje putnika terminala Zračne luke Split

Izvor: Izradio autor

## 2.7. Zahtjevi terminala

Terminal zračne luke ne služi samo putnicima, već i zračnim prijevoznicima i operaterima mnogih drugih usluga. Svaka zračna luka uspješna je do te mjere do koje može razumno zadovoljiti potrebe svih korisnika uz što bolju razinu kvalitete usluge. Svi prethodno navedeni koncepti terminala moraju poštovati određene osnovne kriterije od kojih su najvažniji:

- modularnost
- ekspandibilnost
- ekonomično dizajnersko rješenje
- kompatibilnost
- fleksibilnost
- centraliziranost.[20]

Modularnost i ekspandibilnost podrazumijevaju da je svaki od podsustava na zračnoj luci podložan izmjenama i pri samom dizajniranju terminala zahtijeva se integracija za usklađivanjem, rastom i prilagodbom. Primjerice, ako se radi o povećanju ili smanjenju

[20] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 148–149.

kapaciteta jedan od boljih načina prilagodbe je korištenje modularnog dizajna građevine odnosno materijala i sustava tijekom određenoga razdoblja u svrhu povećanja ili smanjenja kapaciteta. Razmještanje objekata unutar samog terminala u cilju povećanja prostora također je jedan od načina na koji mogu apsorbirati sposobnost širenja bez nepotrebnog narušavanja postojećih operacija.[21]

Troškove projektiranja, izgradnje i upravljanja treba optimizirati primjenom ponavljajućeg pristupa s niskim rizikom koji ne bi trebao imati utjecaj na postojeće poslovanje. Skupa i iznadprosječna rješenja treba izbjegavati. Ekonomično dizajnersko rješenje trebalo bi podrazumijevati visok funkcionalan sustav i estetski ugodnu atmosferu koja poboljšava putničko iskustvo, a samim time i pruža konkurentsku prednost od koje će svi dionici imati koristi.[22]

Kakav god terminal sagradili danas, u budućnosti neki njegov dio ili cijeli terminal može biti nefunkcionalan. Zbog toga se terminal i cijeli kompleks zračne luke izgrađuje u fazama sukladno s porastom prometa i potrebama korisnika. Glavni način postizanja fleksibilnosti jest osigurati raspoloživost prostora za moguće buduće potrebe.[22]

Prilikom procesa planiranja koncepta terminala trebala bi se razmotriti funkcionalnost koja je potrebna kako bi se podržali strateški ciljevi zračne luke. To uključuje i određivanje stupnja centralizacije svakog terminala, potrebnih aktivnosti obrade ili stupanj koji prijevoznici i partneri mogu prilagoditi fizičkim i tehnološkim sredstvima. [23] U centraliziranoj zgradi svi putnici i prtljaga obrađuju se na jednom mjestu. Neke od prednosti takvog koncepta rada jesu:

- maksimiziranje upotrebe objekata i osoblja
- minimiziranje međulinijskih konekcija jer svi prijevoznici operiraju u jednom terminalu
- maksimiziranje mogućnosti prihoda od koncesija (u centraliziranim terminalima moguće je postići maksimalnu izloženost odlazećih putnika što povećava prihode)
- minimiziranje dupliciranja sadržaja
- povećavanje fleksibilnosti izlaza i njihova iskorištenost
- pružanje slične razine kvalitete usluge cijelo vrijeme.[24]

[21] Ibid p. 148.

[22] Ibid p. 149.

[22] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 156.

[23] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004., p. 297.

[24] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P

Generalno gledajući, centralizirane zgrade mogu se brže prilagoditi bilo kakvoj promjeni puno lakše nego decentralizirane zgrade. Decentralizirani tip zgrade stvara različite potrebe od onih jednog konsolidiranog terminala. U primjeru višeterminalne koncepcije svaki terminal djeluje neovisno od ostalih i duplicira se većina sadržaja. Većina zračnih luka s više terminala ne raspoređuje ravnomjerno aktivnosti zbog čega svaki terminal ima svoja vršna opterećenja. Također, zračne luke u pojedinim terminalima mogu opsluživati samo određene aviokompanije. Terminal za domaći promet ili terminal za niskotarifne zračne prijevoznike imaju drugačije zahtjeve od terminala koji opslužuje tradicionalne zračne prijevoznike. Sve ove karakteristike trebale bi se uzeti u obzir prilikom odlučivanja o centraliziranom i decentraliziranom konceptu. Primjerice, zračna luka u Baltimoreu nije mogla ponuditi međunarodne letove kompaniji US Airways jer su objekti izgrađeni primarno za Southwest Airlines bili decentralizirani i namijenjeni za domaći promet.

## 2.8. Poslovni model koncesije terminala

Posljednjih godina zračne luke su se komercijalizirale i nastoje sve veći dio svojih prihoda preusmjeriti na neaeronautičke i komercijalne aktivnosti. Mnoge zračne luke oslanjaju se na svoje koncesionare kako bi generirale znatan dio njihovih neaeronautičkih prihoda. Koncesija u originalnom smislu znači plaćanje kojim zračna luka tereti koncesionara ili upravitelja operacija za obavljanje aktivnosti u zračnoj luci. Postoji niz koncesijskih modela koji pokrivaju širok opseg, a uključuje ulogu privatnog sektora u pružanju usluga razvoja, financiranja, poslovanja, održavanja kao i konačnom prijenosu imovine zračne luke. Vrste navedenih modela sljedeće su:

- Dizajn – Gradnja – Upravljanje (engl. *Design Build Operate DBO*)
- Gradnja – Upravljanje – Vlasništvo (engl. *Build Operate Own BOO*)
- Gradnja – Upravljanje – Prijenos (engl. *Build Operate Transfer BOT*)
- Gradnja – Upravljanje – Posjedovanje – Prijenos (engl. *Build Operate Own Transfer BOOT)*
- Dizajn – Gradnja – Financiranje – Upravljanje – Održavanje (engl. *Design Build Finance Operate Managing DBFOM*)
- Upravljanje i Održavanje (engl. *Operate & Maintenance O&M*)[25]

Vladini specifični zahtjevi mogu na više načina odrediti vrstu koncesije i ugovorne odredbe. Ugovori o koncesiji donose dugoročni plan razvitka i kapitalnih ulaganja i stvaraju

Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 171.

[25] https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balanced-concession-for-theairport-industry.pdf [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

poticaje za učinkovito planiranje i temeljito upravljanje imovinom. Primjerice Koncesijskim ugovorom Zračne luke Santiago i tvrtke Vinci iz 2008. godine definirana je izgradnja novoga putničkog terminala čije je planiranje počelo 2012. godine, a završetak izgradnje trebao je biti 2020. godine.[26] Koncesijski ugovor između Zračne luke Zagreb i Tvrtke ZAIC također je uključivao izgradnju novog terminala te njegovo upravljanje. Sve više zračnih luka odlučuje se na ovakav model poslovanja zbog boljeg razvitka i bržeg napretka. Na slici 9 prikazana je karta zračnih luka pod koncesijom tvrtke Vinci iz 2018. godine.




**Slika 9.** Zračne luke pod koncesijom tvrtke Vinci Airports, [6]

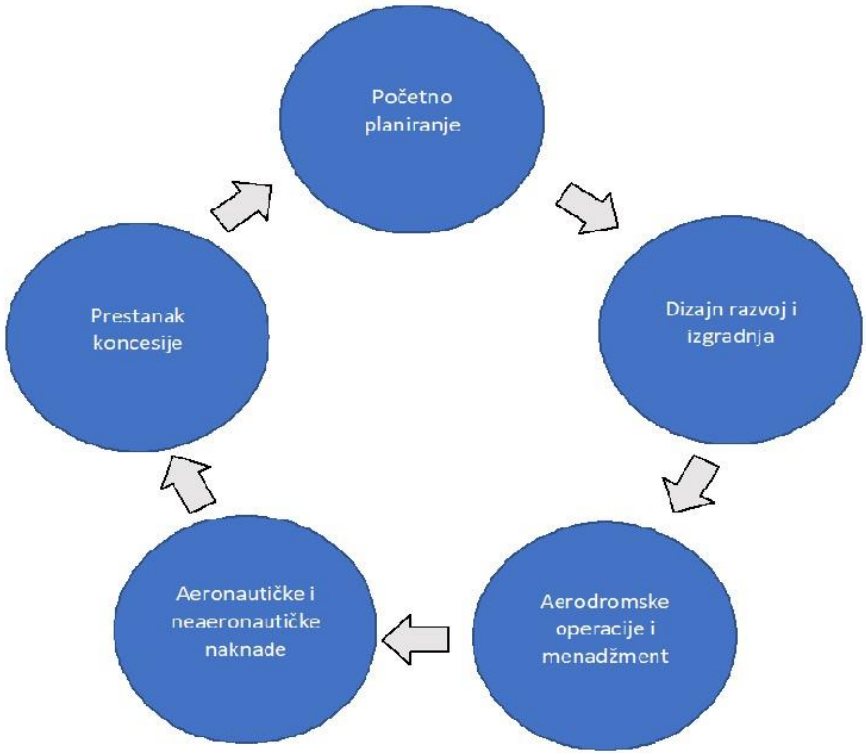
Izvor: Portal CAPA. https://centreforaviation.com/analysis/airline-leader/airport-sales-andconcession-opportunities-457948 %20 %20 %5Bpristupljeno %205. %20svibnja %20 %202021. %5D [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

### 2.8.1. Ključne funkcije životnog ciklusa koncesije

Koncesije zračnih luka veoma su kompleksni i složeni procesi. Vremenski raspored te duljina same koncesije ovise o mnogobrojnim faktorima, a jedan od ključnih jest vrsta investicije koja se mora uložiti u pojedinu zračnu luku te kapacitet i sposobnost koncesionara da ispuni zahtjeve prema ugovoru. Za maksimiziranje vrijednosti u tom ciklusu je presudno planiranje operativne spremnosti i ispitivanja kroz izgradnju i razvoj do samih operacija i

[26] Centre for aviation. Preuzeto sa: https://centreforaviation.com/analysis/airline-leader/airport-sales-andconcession-opportunities-457948 [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

upravljanja.[27] Takozvani komercijalno orijentirani pristup sugerira da se zračna luka razvija kako bi postala zasebni tržišni entitet. Kapital potreban za razvoj i održavanje zračne luke stvara se iz dvaju izvora: aeronautičkih i neaeronautičkih prihoda.[28] Slika 10 prikazuje ključne elemente u ciklusu jedne koncesije zračne luke koji su važni, kako za investitora, tako i za vlasnika zračne luke u većini slučajeva vlade.




**Slika 10.** Shematski prikaz životnog vremenskog ciklusa jedne koncesije

Izvor: IATA.https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/b alanced-concession-for-the-airport-industry.pdf [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

### 2.8.2. Rješenja za uravnoteženu koncesiju

Preporuke IATA-e jest da vlade kao vlasnici zračnih luka usvoje pristup uravnotežene koncesije usmjeren na usklađivanje interesa dionika i postizanje dobrih rezultata za sve. Zahtjevi za koncesijom i uvjeti na lokalnom tržištu znaju se uvelike razlikovati. Analiza temeljena na iskustvima iz drugih sektora nevezanih za zračni promet preporučuje snažno i detaljno sondiranje tržišta s potencijalnim privatnim sektorom kako bi se razvio optimalni

[27] IATA. Preuzeto sa: https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balancedconcession-for-the-airport-industry.pdf [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

[28] Vojvodić K. Airport Concessions. Ekon. Misao Praksa 2008;17[1]: 96 – 97. Preuzeto sa: https://hrcak.srce.hr [pristupljeno: 5. Svibnja 2021.]

koncesijski dizajn. Također, time se paralelno razvija šira ekonomija unutar nacionalnog zrakoplovnog ekosustava. Najkritičniji trenutci u životnom ciklusu koncesije su u ranim fazama na početku te u kasnim fazama prilikom raskida ugovora. Stoga su sljedeći parametri ključni za uravnoteženu koncesiju:

- izbor koncesionara
- odrednice duljine koncesije
- koncesionarska plaćanja i naknade
- proces savjetovanja, te stalno poboljšavanje kvalitete usluge u zračnoj luci O profitna zaštita davatelja koncesije.[29]

## 3. DEFINIRANJE PROMETNO-TEHNOLOŠKIH SADRŽAJA U PROMETNIM TOKOVIMA PUTNIKA

Kako bi putnik imao ugodno iskustvo i proveo svoje putovanje bez stresa ključna su četiri pitanja na koja prometni planeri i dizajneri moraju odgovoriti prilikom dizajniranja prometno-tehnoloških sadržaja i definiranja prometnih tokova u zračnoj luci. To su:

- Kada putnici dolaze na zračnu luku?
- Koliko traje vrijeme čekanja u redu?
- U kojem trenutku putnicima trebaju dodatne informacije?
- Gdje putnici provode vrijeme nakon što su prošli zaštitni pregled?[30]

Primarne prometno-tehnološke sadržaje u svakom terminalu može se podijeliti na:

- registraciju prtljage i putnika
- zaštitni pregled putnika
- kontrolu putovnica (u dolasku i odlasku) u međunarodnom prometu
- carinu (u dolasku i odlasku)
- izlazne čekaonice (s gatovima)
- prostor za preuzimanje prtljage
- kontrolu propusnica na let.

Svi ovi sadržaji moraju zadovoljavati određenu razinu usluge te ako je moguće sinkronizirano vršiti svoje usluge. To bi značilo da putnik u svojem procesu do ukrcaja u zrakoplov treba proći sve sadržaje u optimalnom razdoblju. S obzirom na sve veću potražnju za putovanjem i sve veći broj putnika, mnogi od primarnih prometno-tehnoloških sadržaja

[29] IATA. Preuzeto sa: https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balancedconcession-for-the-airport-industry.pdf [pristupljeno 5. Svibnja 2021.]

[30] SCALA. Preuzeto sa : https://www.scala.com/en/about/blogs/how-to-improve-passenger-flow-in-airportterminals/ [pristupljeno 5 svibnja 2021.]

tijekom određenog razdoblja podložni su promjenama. Njihov kapacitet je ograničen, stoga se ili trebaju širiti postojeći sadržaji ili graditi novi.

Prije nego se krene s definiranjem prometno-tehnoloških sadržaja treba definirati što je to prometni tok i koliko prometnih tokova ima unutar terminala. Prometni tok je istodobno kretanje više putnika kroz prometno-tehnološke sadržaje terminala zračne luke u cilju odlaska na let ili dolaska s leta. Putnička zgrada mora zadovoljiti određena prometna opterećenja po tokovima putnika i prtljage. Četiri su osnovna toka:

- međunarodni odlazak
- međunarodni dolazak
- domaći odlazak
- domaći dolazak.[31]

Uz četiri osnovna toka javljaju se još dvije dodatne potkategorije, a to su tranzitni i transferni putnici. Iz sigurnosnih razloga svi tokovi putnika moraju biti razdvojeni. IATA u svojem Priručniku za razvoj zračnih luka dijeli terminale na dvije kategorije: na zračne luke odlaska i dolaska (engl. *Origin / Destination – O/D*) u kojima nema transfera i tranzita ili je on na minimalnoj razini i na velike transferne zračne luke.

O/D zračne luke u većini slučajeva nisu velike te obično služe lokalno ili regionalno tržište. Tipični primjeri takvih terminala oni su koji:

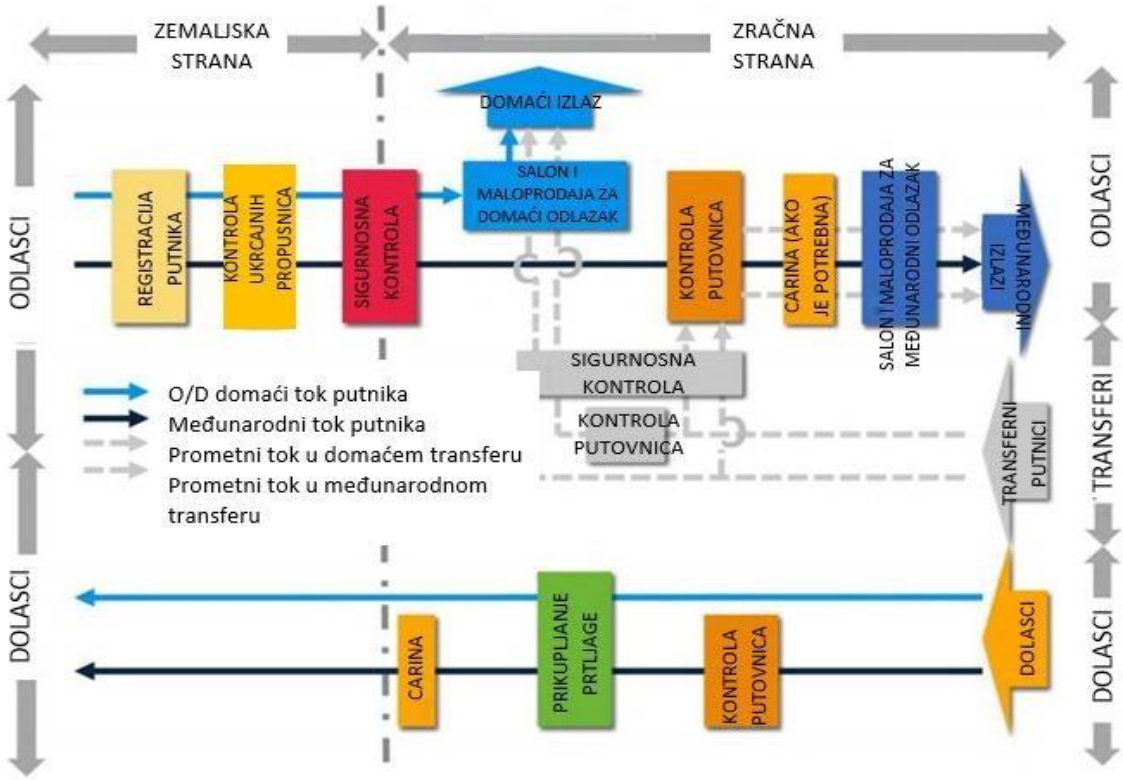
- opslužuju domaće tržište (za primjer Zračna luka London Luton – Engleska, Zračna luka Toronto City – Canada)
- koriste regionalnim zajednicama (za primjer Zračna luka Cork – Irska, Zračna luka Mactan - Cebu – Filipini)
- nalaze se blizu popularnih turističkih destinacija (Zračna luka Split, Zračna luka Dubrovnik).[32]

Primarne funkcije obrade putnika za tipični domaći i međunarodni promet s pripadajućim tokovima prikazane su na slici 11. U svojem najjednostavnijem obliku O/D terminal nema prostore za transferne putnike već samo jedno centralizirano područje obrade, a rukovanje prtljagom predviđeno je samo za odlazni i dolazni promet. Treba napomenuti da ovakva vrsta zračne luke može u malom broju uslužiti i transferne putnike, ali oni obično nakon dolaska moraju skupiti svoju prtljagu i doći na mjesto obrade za početak idućeg leta. Ovakva vrsta

[31] Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“, Planiranje Aerodroma, Autorizirana predavanja. Zagreb 2018.

[32] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 176.

poslovanja nije prihvatljiva za razinu usluge koju pruža zračna luka, međutim posebni prostor za transferne putnike u tako malom broju iziskivao bi velike troškove za operatera zračne luke.

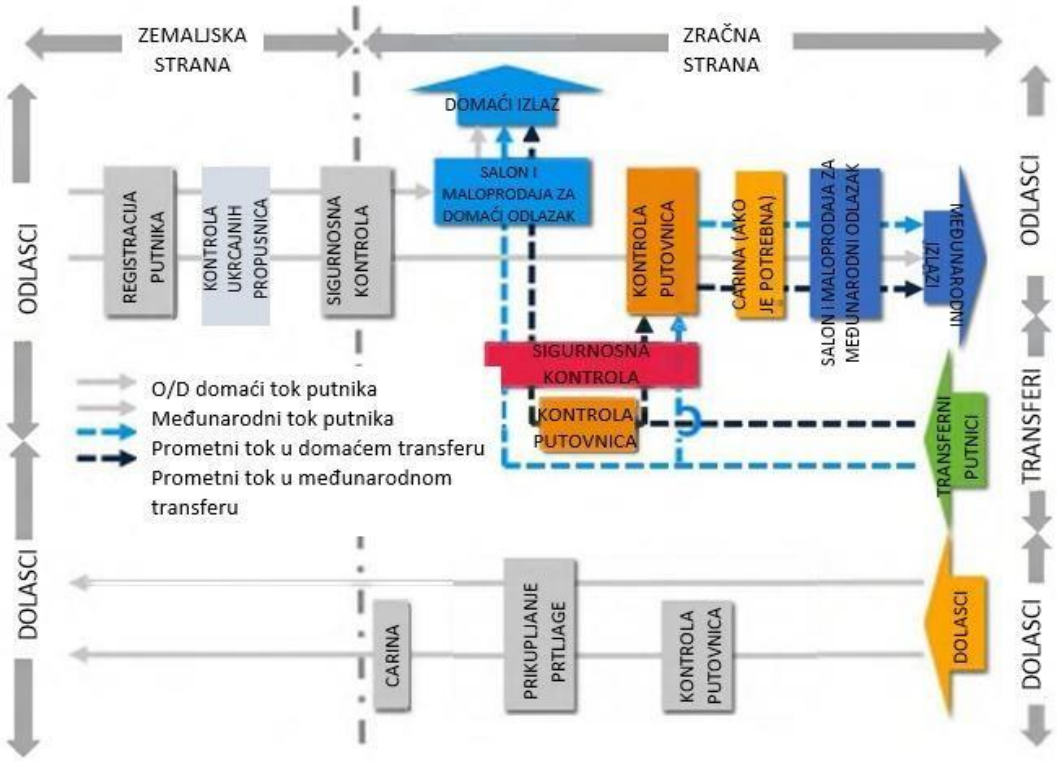



**Slika 11.** Tokovi putnika u O/D zračnoj luci

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Velike transferne ili čvorišne zračne luke mjesta su na kojima se putnici ili teret prebacuju između zrakoplova bez izravne usluge od mjesta polaska do mjesta odredišta. U praksi većina čvorišnih zračnih luka opslužuje i transferne putnike i O/D putnike u jednom terminalu ili u sustavu od više terminala. Tako se optimiziraju procesi minimalnog vremena povezivanja između dvaju letova (engl. *Minimum connecting time*). Specifičnosti ovakvih terminala u tome su što imaju izgrađenu infrastrukturu za brzo i efikasno prebacivanje s jednog leta na drugi. Čvorišne zračne luke na jednom mjestu skupljaju ogromne količine tereta i prihvaćaju veliki broj putnika zbog čega je i potreban takav sustav infrastrukture. Neki od primjera ovakvih zračnih luka u svijetu su zračna luka Hamad u Kataru, zračna luka Hartsfield – Jackson Atlanta u Americi te zračna luka Frankfurt u Europi. Primarni tokovi u ovakvim vrstama terminala prikazani su na slici 12.[33]

[33] ibid. p. 177.




**Slika 12.** Tokovi putnika u transfernoj zračnoj luci

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 3.1. Specifičnosti prometnih tokova na razini Europske unije

Europska unija (EU) međuvladina je organizacija između 27 država članica čiji su ciljevi gospodarska i politička integracija europskog kontinenta. Na razini Europske unije postoje specifičnosti prometnih tokova iz razloga uvođenja prostora unutar EU i izvan EU (EU/non – EU) te schengenkog i neschengenskog prostora (Schengen/ non Schengen). EU prometni tok odvija se unutar zemalja Europske unije. Putnička prtljaga je oslobođena carine. Tokovi izvan EU-a oni su u kojima putnici putuju iz zemlje članice Europske unije u treću zemlju koja nije članica Europske unije te nije članica Schengenskog sporazuma ili obrnuto. Neke zemlje nisu članice EU-a, ali su u schengenskom prostoru poput Švicarske. Stvaranje schengenskog prostora stvorilo je dodatne probleme u zračnim lukama i time je složenost prometnih tokova u zračnim lukama postala još veća. Trenutačno se u Schengenu nalazi 26 država (od kojih su 22 države članice EU-a). Biti dio prostora za te države znači:

- ne provoditi granične kontrole na svojim unutarnjim granicama (granicama između dviju država članica schengenskog prostora)

- provoditi usklađene kontrole na svojim vanjskim granicama na temelju jasno definiranih kriterija.[34]

Ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju zračne luke morale su prilagoditi prometne tokove u svojim terminalima. Republika Hrvatska još nije dio schengenskog prostora. To bi značilo da se let iz jedne države članice schengenskog prostora u Republiku Hrvatsku smatra inozemnim letom i obrnuto te podliježe graničnim kontrolama. Međutim, građani EU-a imaju pravo na slobodno kretanje kada putuju unutar EU-a bez obzira na to je li njihova država članica schengenskog prostora ili ne. Kada ulaze u državu članicu EU-a prolaze minimalnu kontrolu čija je svrha provjeriti njihov identitet na temelju putnih isprava. Slijedom navedenog na Zračnoj luci Franjo Tuđman prepoznat je 21 prometni tok koji je svaki za sebe prilagođen postojećoj infrastrukturi, a glavni postulat bio je prilagođavanje standardima EU-a sa što manjim zahvatima u infrastrukturi. Na primjeru starog terminala Zračne luke Franjo Tuđman napravljene su sljedeće modifikacije:

- rekonstrukcija prostora za transferne putnike koji s međunarodnih letova transferiraju preko Zračne luke Franjo Tuđman na međunarodne letove (izrađena nova kabina za provjeru putovnica i carinsku kontrolu)
- u području carine na ulazu u Republiku Hrvatsku otvoren je „plavi prolaz“
- izrađene su nove informativne ploče u prostoru carine u međunarodnom dolasku s pojašnjenjima plavog, crvenog i zelenog prolaza
- u potpunosti su prilagođene sve oznake iznad kabina policije i carine za upravljanje prometnim tokovima.[35]

U primjeru tablice 5 prikazana je studija slučaja prometnog toka jednog putnika na letovima unutar Europske unije i izvan nje.

[34] Publications Europa. Preuzeto sa: http://publications.europa.eu/resource/cellar/09fcf41f-ffc4-472a-a573b46f0b34119e.0001.01/DOC_1 [pristupljeno 5. Svibnja 2021.]

[35] Zračna Luka Zagreb. Preuzeto sa: http://www.zlz-zagreb-airport.hr/hr/prilagodba-prometnih-tokovazra%C4%8Dna-luka-zagreb-standardima-europske-unije [pristupljeno 5. svibnja 2021.]

**Tablica 5.** Prometni tokovi unutar i izvan Europske unije

| | PT | EU Prometni tok | Primjer | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Odlazak | 1 | DOM | ZAG (član EU nije pot. Sch.) - SPU(član EU nije pot. Sch.) | Putnik | Check - in | Security | Gate | | | |
| | | | | Prtljaga | CKI RTG | Sortirnica | AC | | | |
| Odlazak | 2 | INO | ZAG (član EU nije pot. Sch.) - CDG(član EU pot. Sch.) | Putnik | Check - in | Security | Passport | Gate | | |
| | | | | Prtljaga | CKI RTG | Sortirnica | AC | | | |
| Odlazak | 3 | INO | SPU (član EU nije pot Sch.) - SVO (Nije član EU nije pot. Sch.) | Putnik | Check - in | Security | Carina | Passport | Ga e | |
| | | | | Prtljaga | CKI RTG | Sortirnica | AC | | | |
| Dolazak | 4 | INO | MUC (Član EU pot Sch.) - SPU (Član EU nije pot Sch.) | Putnik | Međ. Dol. | Passport | Landside | | | |
| | | | | Prtljaga | Međ. Karus. | Lanside | | | | |
| Dolazak | 5 | INO | JFK(nije član EU , nije pot. Sch.) - FRA (Član EU pot. Sch.) - SPU (član EU nije pot. Sch.) | Putnik | Međ. Dol. | Passport | Carina | Landside | | |
| | | | | Prtljaga | Međ. Karus.. | Carina | Landside | | | |
| Transfer | 6 | INO - INO | SKP (nije član EU, nije pot. Sch.) - SPU (član EU nije pot. Sch.) - FRA (član EU pot. Sch.) | Putnik | Transf. Šalt. | Security | Passport | Carina | Gate | |
| | | | | Prtljaga | Međ. Karus.. | Trans. RTG | Sortiranje | AC | | |

Izvor: Autor

## 3.2. Registracija putnika i prtljage

Neprekidni porast broja putnika i povećana upotreba moderne tehnologije promijenili su način na koji zračne luke nude mogućnost obrade putnika u postupku prijave za let. Tradicionalan proces poput registracije putnika i prihvaćanja njegove prtljage na šalteru promijenio se. Izdavanje ukrcajnih propusnica te naljepnica za prtljagu sve se češće rješava na daljinu (putem interneta) što omogućuje veću kontrolu i izbor za putnika. Prednost koja je pogodna za sve korisnike tog procesa je manja gužva na zračnoj luci te smanjeno vrijeme obrade. Dizajnerski standardi prostora za registraciju putnika i prtljage se mijenjaju. Internet i pametni mobilni uređaji neki su od indikatora koji doprinose važnim pomacima u samoj proceduri registracije. Primjerice, elektronička rezervacija sjedala za let smanjuje potrebu za velikim prostorima registracije putnika i prtljage zbog dva razloga:

- smanjuje se vrijeme obrade u zračnoj luci jer putnici dolaze s ukrcajnim propusnicama (u papirnatom obliku ili na mobilnim aplikacijama) što automatski smanjuje broj šaltera za prijavu
- mnogi aspekti procesa raspodjeljuju se daleko od aerodroma što znači da je manja potreba za velikim područjima za prijavu.[36]

Posljednjih nekoliko godina došlo je do znatnog ubrzanja i poboljšanja procesa obrade putnika. Ta se poboljšanja nastavljaju i dan-danas, a kao posljedica toga brzo se mijenja funkcionalnost prostora za registraciju putnika terminala. Tradicionalno, postupak registracije na let obuhvaća dolazak putnika na šalter za registraciju i predaju prtljage ako je putnik ima i odvajanje iste od putnika. Međutim, sve se češće dio navedenih procesa odvija prije dolaska u terminal zračne luke stoga će u daljnjem poglavlju biti objašnjenje pojedine tehnologije koje se koriste za registraciju. Shematski prikaz na slici 13 upućuje na znatno smanjenje vremena na šalterima za registraciju od konvencionalne prijave do današnjih samoposlužnih kioska. Iz slike 13 primjećuje se kako je postupak registracije putnika putem mobilnih aplikacija i samoposlužnih kioska puno efikasniji oblik registracije u odnosu na konvencionalni način.

[36] De Neufville R. Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 596.




**Slika 13.** Utjecaj modernizacije na učinak rezervacije leta

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 3.2.1. Samoposlužni kiosci

Samoposlužni kiosci (engl. *Common use self service kiosk – CUSS*) vrste su uređaja koji putnicima nude prijavu iz zračne luke bez potrebne pomoći zemaljskog osoblja (prikazano na slici 14). CUSS može koristiti nekoliko zračnih prijevoznika za više različitih letova. Izgled prostora brzo se mijenja kako bi se prilagodio sve većem broju samoposlužnih kioska za prijavu. Zračni prijevoznici uvode ove kioske kao sredstvo za ubrzavanje procesa prijave za let, a samim tim se smanjuju troškovi jer nije potreban veliki broj putničkih agenata. IATA u svom Priručniku za razvoj zračnih luka iz 2004. godine procijenila je da će 33 % – 50 % šaltera za prijavu biti samoposlužni. Međutim, i kiosci za prijavu na let lagano odlaze u povijest zbog sve većeg i dominantnijeg korištenja mobilnih telefona za prijavu.[37]

[37] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004., p 348.




**Slika 14.** Prikaz samoposlužnog kioska

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 3.2.2. Pametni telefoni

Pomoću svojih mobilnih uređaja putnici se mogu registrirati na let 24 sata prije početka s bilo koje pozicije. Procesi koji se mogu obraditi putem pametnih telefona su izdavanje ukrcajne propusnice, promjena rezervacije i rezervacija putničkih karata. Oni putnici koji nemaju prtljagu za predaju, a registrirani su ovim putem, prilikom dolaska na zračnu luku mogu krenuti prema zaštitnom pregledu i kontroli putovnica ako putuju u međunarodnom prometu. Na slici 15 prikazana je ukrcajna propusnica na pametnom telefonu koji se prilikom ukrcaja na zrakoplov u obliku QR koda skenira pri izlazu.[38]

[38] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 221.




**Slika 15.** Ukrcajna propusnica na pametnom telefonu u obliku QR koda

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 3.2.3. Samoposlužne trake za registraciju predane prtljage

Samoposlužne trake za registraciju predane prtljage sve su zastupljenije na modernim zračnim lukama. Neki od važnijih prednosti ove tehnologije sljedeće su:

- povećanje protoka putnika i prtljage
- smanjenje vremena obrade predane prtljage
- jednostavnost upotrebe za putnike
- infrastruktura unutar terminala iskorištena je vrlo učinkovito.

U slučajevima registracije na ovaj način, zrakoplovne kompanije i operator zračne luke oslanjaju se isključivo na putnika da točno izvrši postupak označavanja te ispisivanja naljepnice na prtljagu. Često putnici bez iskustva imaju problema s upotrebom uređaja gdje može doći do zagušenja i velikog vremena čekanja ostalih putnika. Stoga operatori i zrakoplovne kompanije imaju svoje osoblje za asistenciju putnicima u slučaju neispravne registracije. Dva aspekta su važna za ovakvu vrstu procesa:

- Ispravno postavljanje prtljage na traku,
- Ispravno postavljanje naljepnice na prtljagu kako bi je sustav u sortirnici mogao pravilno sortirati za određeni let.

Na slici 16 prikazan je sustav za registraciju putnika i prtljage u zračnoj luci Edinburgh u Škotskoj koji je implementiran 2013. godine. Trenutno ga koriste samo putnici zračnog prijevoznika Easy Jet.[39]




**Slika 16.** Prikaz samoposlužnih traka za registraciju predane prtljage, [9]
Izvor: Future Travel. https://www.futuretravelexperience.com/2013/07/future-of-selfservice-bag-drop-traditional-home-printed-or-permanent-bag-tags/ [pristupljeno 20. travnja 2021.]

## 3.3. Organizacija prostora

Prostor za odlaske na zemaljskoj strani terminala sastoji se od različitih područja uključujući samoposlužne kioske, odgovarajuće šaltere za registraciju putnika i prtljage s pripadajućim trakama, područja za čekanje te područja cirkulacije. Područja cirkulacije moraju se osigurati:

- Između područja reda i šaltera za registraciju kako bi se omogućio jednostavan pristup i odlazak
- Između ulaza u red i bilo kojih drugih prepreka kako bi se omogućilo putnicima da stignu do drugih odredišta unutar zgrade terminala.

Prostor može biti organiziran prema:

- stupnju centralizacije
- lokaciji registracije

[39] Future travel experience portal. Preuzeto sa: https://www.futuretravelexperience.com/2013/07/future-ofself-service-bag-drop-traditional-home-printed-or-permanent-bag-tags/ [pristupljeno 5. Svibnja 2021.]

- fizičkom rasporedu
- klasama putnika
- vrsti prijevoza
- stupnju automatizacije registracije
- načinu rada
- organizaciji redova putnika na registraciju[40]

Po stupnju centralizacije, prostor može biti centraliziran i decentraliziran. Po načinu rada prostor može biti organiziran:

- „common" – obrađuju se sve letovi i koriste ga putnici svih klasa prijevoza
- „common" po prijevozniku – obrađuju se samo letovi jedne zrakoplovne kompanije
- „per flight" – obrađuje se samo jedan let određenog prijevoznika

Organizacija po lokaciji registracije može biti podijeljena na registraciju u putničkoj zgradi centralno ili „split" registraciju (odvojena registracija, primjerice željeznička stanica, parkiralište, centar grada i slično).

Fizički raspored šaltera za registraciju može biti linearan i otočni. Otočni raspored šaltera karakterističan je kod manjih i srednjih zračnih luka dok linearni raspored šaltera može biti kompleksan na zračnim lukama zbog toga što se u slučaju potrebe velikog broja šaltera zahtijeva dugačak i uzak prostor terminala. Ovakav raspored obično teži većem zagušenju u prostoru za registraciju.

Po klasama putnika organizacija rada šaltera može biti za putnike prve klase, poslovne klase, ekonomske klase, te za grupe. Po vrsti prijevoza organizacija rada može biti za redovite, izvanredne i niskotarifne letove.

Potrebna veličina prostora za početnu obradu putnika i pripadajuća područja čekanja ovise o njihovoj geometrijskoj konfiguraciji. Području čekanja uvijek se mora dodati područje cirkulacije, a širina koridora cirkulacije ovisit će o protoku putnika. Dizajniranje prostora za obradu putnika ovisi o broju putnika koji koriste objekt tijekom vršnog razdoblja, udjelu premium putnika, brzini obrade, osiguravanju prostora po osobi kao i maksimalnom vremenu čekanja. Zbog samih različitih profila raspodjele putnika u uslužnim objektima, razdoblje vršnog opterećenja nije jednostavno odrediti jer PHP (engl. *Peak Hour Period*) nije ravnomjerno raspoređen po satu. Opterećenja se javljaju u kraćim vremenskim intervalima i ona se moraju uzeti u obzir pri izračunavanju zahtjeva. Potreban je najmanje 30-minutni vršni volumen koji se najčešće izvodi iz rasporeda leta kako bi se mogle stvoriti pretpostavke za daljnje dimenzioniranje.

[40] Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade", Planiranje Aerodroma, Autorizirana predavanja. Zagreb 2018.

Uobičajeno je vidjeti zajednički red za grupu šaltera za registraciju zato što su razni zračni prijevoznici spojeni u razne alijanse ili dijele isti let (engl. *code share*). Ovakav način upotrebe dokazao je da se povećava fleksibilnost i kapacitet samog prostora. Potrebno područje za registraciju te pripadajuća područja čekanja ovise o geometrijskoj konfiguraciji šaltera za registraciju a ona može biti postavljena:

- linearnim rasporedom
- otočnim rasporedom.

U linearnom rasporedu šalteri mogu biti postavljeni u neprekinutom rasporedu ili razmaknuti tako da se putnicima može omogućiti prolaz nakon registracije. Ovim rasporedom obično dolazi do zagušenja u prostorima za vrijeme vršnih opterećenja kao što se može vidjeti prikazom na slici 17 starog terminala Zračne luke Split.[41]



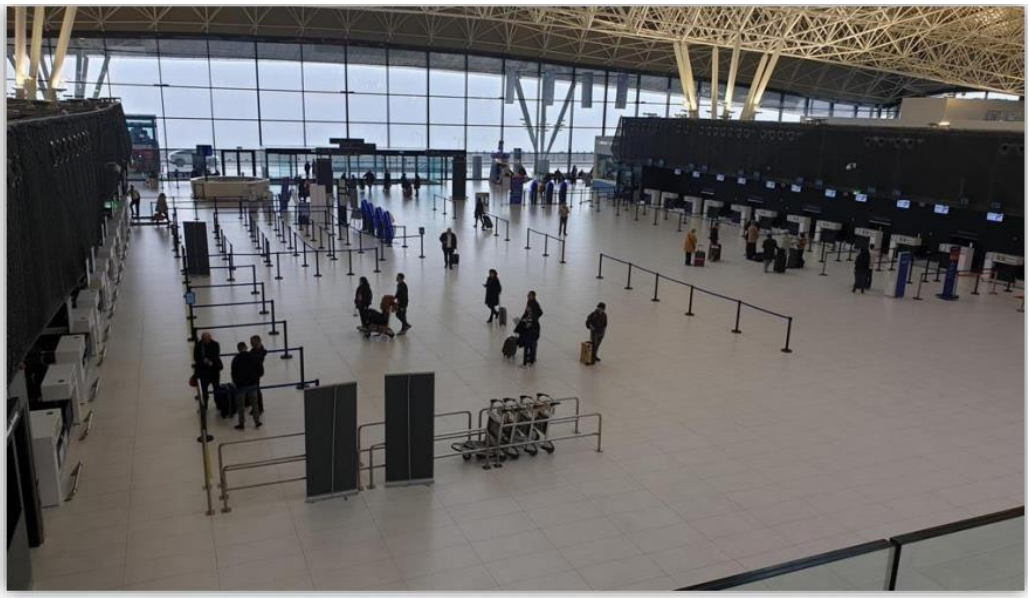
**Slika 17.** Linearni raspored šaltera za registraciju putnika

Izvor: Tportal. https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/splicani-ne-ganjaju-tudmana-neklanjaju-se-ryanairu-a-ide-im-fantasticno-foto-20171019/slikab4e7bb9af0cc3051eeb27396796960a1 [pristupljeno 2. travnja 2021.]

Otočni raspored prikladan je za registraciju i prijavu šaltera s centraliziranim tipom. Svaki otok je dimenzioniran da stoji paralelno s protokom putnika kroz terminal, a može se sastojati od 20 do 30 šaltera za prijavu. Preporučena udaljenost između dva otoka od strane IATA-e je 24 do 26 metara. [42] Na slici 18 je prikazan otočni raspored novog terminala Zračne luke Franjo Tuđman.

[41] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004., p 354.

[42] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004., p 25.



**Slika 18.** Otočni raspored šaltera za registraciju, [8]

Izvor: Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“. Planiranje Aerodroma. Autorizirana predavanja. Zagreb, 2018.

## 3.4. Zaštitni pregled putnika

Svrha dizajniranja ovih prostora u terminalu je omogućavanje pristupa putnika sigurnosno ograničenoj zoni terminala. Ovi prostori se dimenzioniraju samo za odlazeće putnike. Putnici te njihova ručna prtljaga kontroliraju se pomoću posebne opreme i osoblja kako bi se utvrdilo da ne predstavljaju nikakvu prijetnju u terminalu prema ostalim putnicima i svim dionicima procesa. IATA „Fast Travel“ program naglašava važnost smanjenja složenosti zaštitne kontrole te je cilj što jednostavnije i sa što manje stresa napraviti pregled putnika. Tehnološke inovacije i trendovi u svijetu trebali bi imati za cilj smanjenje količine predmeta koji se oduzimaju putniku do te mjere da bi oduzimanje trebalo postati nepotrebno.[43] Istodobno je cilj povećati sigurnost koja se pruža putnicima primjenom boljih tehnologija skeniranja i otkrivanja. Zato IATA navodi pet razina pregleda:

- kroz potpuno automatski sustav detekcije eksploziva
- pregled od strane osoblja prtljage na rendgen-uređaju
- elektronska detekcija tragova uz pomoć CT uređaja i asistenciju osoblja
- spajanje sumnjive prtljage s putnikom

[43] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 254.

- odvoz prtljage koju je nemoguće spariti s putnikom u poseban „bunker“.[44]

Zaštitni pregled jedan je od najstresnijih trenutaka za putnika na zračnoj luci. Kako je evolucija budućih sigurnosnih prijetnji nepredvidiva pri dimenzioniranju samog prostora za zaštitni pregled ključno je uzeti u obzir moguća povećanja veličine opreme za skeniranje i otkrivanje kao i povećanja vremena obrade jednog putnika. Stoga je važno planirati veliku fleksibilnost i što je više moguće smanjiti ograničenja.

Postoje dva osnovna modela zaštitnog pregleda:

- centraliziran
- necentraliziran.

Metoda centraliziranog pregleda vrsta je metode u kojoj sustav stvara prikaz i podatke o prtljazi koja se pregledava, prikuplja te iste podatke te ih prosljeđuje zajedno s dodatnim informacijama na centralnu lokaciju zaštitnog pregleda. Ovakva metoda zahtijeva manji broj osoblja te manji broj visoko sofisticirane opreme.

Decentralizirani zaštitni pregled provodi se na samom izlazu direktno prije ukrcaja u zrakoplov. Nakon zaštitnog pregleda putnici se zadržavaju u sterilnim čekaonicama. Ovakva pretraga zahtijeva više opreme te više osoblja što uzrokuje veća kašnjenja kod ukrcaja, dok neki operateri vjeruju da ova metoda osigurava maksimalnu zaštitu.[45]

Presudni faktor za dizajniranje prostora zaštitnog pregleda jest prosječna stopa usluge objekta (ili njezina inverzna vrijednost prosječno vrijeme obrade po putniku). Taj podatak određuje broj potrebnih uređaja. Iako je najrelevantniji, na taj podatak utječu mnoge specifičnosti na razini same zračne luke kao što su priroda putnika, vrsta odjeće i obuće koju nosi putnik i slično. Primjerice domaćim i poslovnim putnicima većinom treba manje vremena dok obiteljima s djecom i s nekoliko torbi ručne prtljage treba više vremena. Formula koja najbolje opisuje opterećenje na jednoj traci glasi:

$$L = P \times (1 - T) \times (1 + K) \times R$$

U navedenoj formuli oznake predstavljaju sljedeće:

L – opterećenje

P – vršno opterećenje

T – postotak transfernih putnika koji zaobilaze pregled

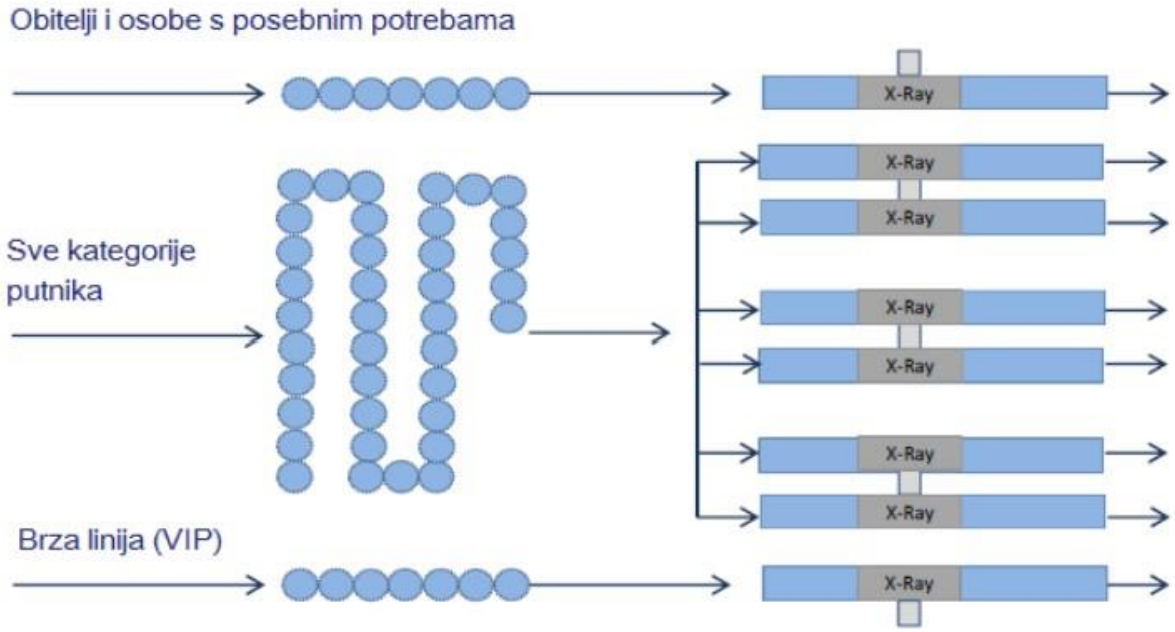
K – koeficijent korelacije koji uzima u obzir ostali aerodromski promet

[44] Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“, Planiranje Aerodroma, Autorizirana predavanja. Zagreb 2018.

[45] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 255.

R – koeficijent mogućnosti pružanja dodatnog kapaciteta unutar vršnog sata. Ova vrijednost kreće se između 1 i 1,5.[46]

Na mnogim zračnim lukama uvedene su brze zaštitne linije kako bi se omogućio brzi protok VIP (engl. *Very Important Person*) putnicima te FF (engl. *Frequent Flyer*) putnicima kroz zaštitne kontrolne točke. Također se mora osigurati jedna linija za čekanje za putnike s posebnim potrebama i za obitelji s malom djecom. Redovi te linije za čekanje za zaštitni pregled su uobičajeni. Tijekom vršnog opterećenja linije čekanja se povećavaju što znači da broj putnika premašuje kapacitet kontrolne točke zaštitnog pregleda. Većina zračnih luka koje pružaju uslugu centraliziranog zaštitnog pregleda organiziraju jedan red koji opslužuje više pozicija za zaštitni pregled. Međutim i jedan red koji opslužuje više kontrolnih točaka ima ograničen protok putnika. IATA preporučuje da zračne luke s više od 6 pozicija za zaštitni pregled moraju osigurati dva izlaza koji opslužuju više pozicija zaštitnog pregleda. Na slici 19 prikazana je konfiguracija redova za zaštitni pregled prema određenim kategorijama putnika.[47]




**Slika 19.** Konfiguracija redova za zaštitni pregled

Izvor: Angiolelli – Meyer L. Security access & Egress: Implementation guide 1st Edition: Passenger Facilitation. International Aviation Transport Organization. Montreal, 2010.

Učinkovitost linija za čekanje može se izraziti na dva načina – mjerenjem vremena koje putnici provedu čekajući u redovima i brojem prolazaka putnika kroz zaštitne točke. Vrijeme čekanja kod zaštitnih kontrolnih točki pokazuje količinu vremena potrebnog prije prolaska kroz metal-

[46] De Neufville R. Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 597.

[47] International Air Transport Association: Security access & Egress: Implementation guide 1st Edition: Passenger Facilitation, IATA, Montreal, 2010. p.40.

detektorska vrata. Omjer prolaska opisuje broj putnika koji prođu kroz metal-detektorska vrata tijekom određenoga razdoblja.

Tipične dimenzije određenih dijelova prostora za zaštitni pregled prikazane su u tablici 6 te su dane preporuke iz IATA Priručnika za razvoj zračnih luka, izdanja iz 2014. godine kao najbolja praksa za sve zračne luke što ne znači da je na svakoj zračnoj luci takva dimenzija nužno najbolja.

**Tablica 6.** Preporučene dimenzije jedinica kontrolnih točaka zaštitnog pregleda

| Funkcija kontrolne točke | Prosječna dužina ( u cm) | Donja granica (u cm) | Gornja granica (u cm) |
|---|---|---|---|
| čekanje u redovima | 737 | 400 | 1150 |
| skidanje metalne odjeće i obuće | 247 | 100 | 450 |
| zona smirenja | 281 | 100 | 525 |
| izlazak u čekaonicu | 196 | 100 | 300 |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 3.5. Kontrola putovnica

Pri definiranju prostora za kontrolu putovnica važna su dva kriterija:

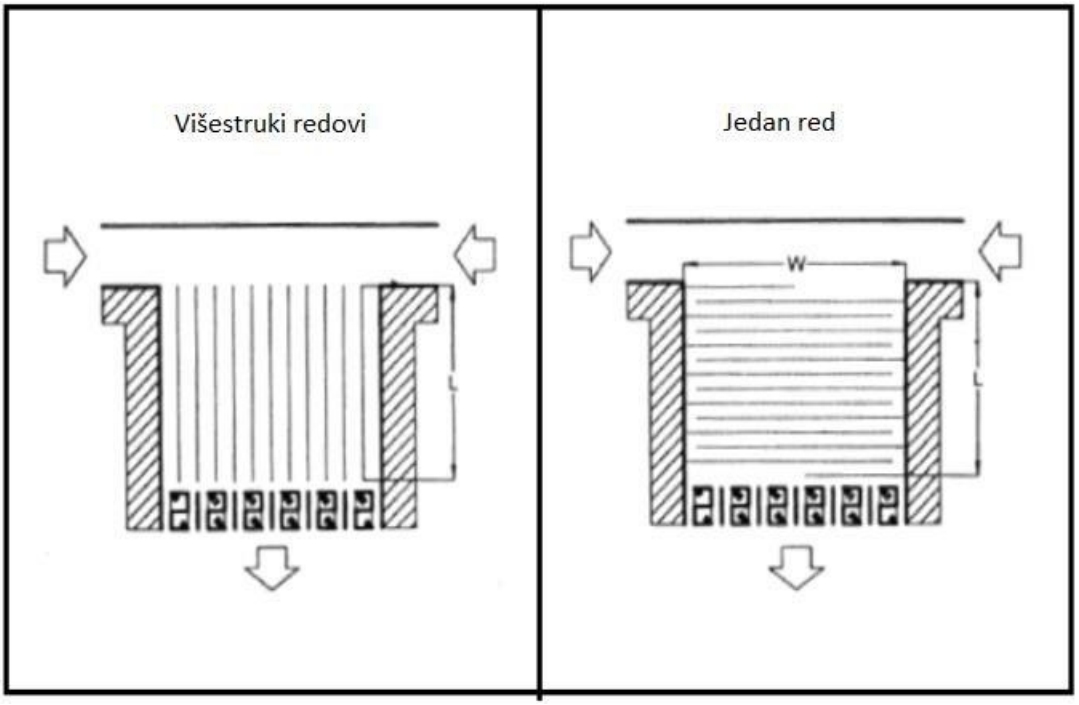
- ne smije dolaziti do križanja toka međunarodnih i domaćih putnika
- objekt granične kontrole mora biti dizajniran tako da ga putnici ne mogu zaobići.

Kao i kod registracije na let proces kontrole putovnica prešao je u elektroničko doba. Barkodovi i čipovi na putovnicama sada smanjuju vrijeme za unos podataka o putnicima, a političke integracije poput Schengenskog sporazuma imaju ogroman utjecaj utoliko što smanjuju kontrolu putovnica za putnike koji se kreće između zemalja potpisnica.

U mnogim državama zračni prijevoznici koriste samoposlužne kioske za potpunu ili djelomičnu automatizaciju prijave putnika na let. Po uzoru na takav model Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organization – ICAO*) u Priručniku za upravljanje i nadzor graničnih kontrola daje preporuku uvođenja automatskog provođenja kontrole putovnice (engl. *Automated Border Control – ABC*). Prilikom takvog provođenja kontrole putnika ubrzava se učinkovitost procesa zbog mogućnosti obrade većeg broja putnika s niskim rizikom pogreške. To doprinosi boljoj optimizaciji procesa, a omogućava

agencijama za nadzor granice da preusmjere svoje resurse prema putnicima koji su potencijalno rizični sa sigurnosnog aspekta.[48]

Kontrola putovnica može biti postavljena za transferne putnike koji u zračnu luku dolaze iz domaćih odredišta i nastavljaju prema međunarodnim odredištima i obrnuto. Također se može postaviti za putnike koji dolaze s međunarodnih odredišta i nastavljaju putovanje drugim međunarodnim odredištima. Osoblje zaduženo za kontrolu putovnica mora imati pristup bazama podataka kako bi provjerilo identitet odlaznih putnika. Veličina prostora uvelike ovisi o propusnosti putnika na sadržajima za početnu obradu. Organizacija prostora i redova ispred šaltera može biti ispred svakog šaltera i zajednički red za sve šaltere kao što je prikazano na slici 20.[49]




**Slika 20.** Organizacija redova ispred šaltera za graničnu kontrolu

Izvor: Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“. Planiranje Aerodroma. Autorizirana predavanja. Zagreb, 2018.

[48] International Civil Aviation Organization. Security & Facilitation: ICAO Trip Guide on Border Control Management, Part 1 Guidance, Montreal 2018. p. 59.

[49] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 255.

## 3.6. Izlazne čekaonice

Izlazne čekaonice prostori su u koje putnici dolaze nakon što su prošli sve prometne primarno tehnološke sadržaje i čekaju na vrijeme ukrcaja u zrakoplov. Ovi prostori mogu se dizajnirati kao tri odvojena područja i to za:

- putnike kojima je to zračna luka polaska
- transferne putnike koji dolaze u zračnu luku i prelaze na drugi let odmah na zračnoj strani terminala
- tranzitne putnike koji nastavljaju istim brojem leta, ali moraju napustiti zrakoplov.[50]

Pri dimenzioniranju izlaznih čekaonica u obzir se uzima ukupan broj putnika tijekom razdoblja vršnog opterećenja, veličini zrakoplova, udjelu aviomostova, načinu korištenja čekaonica, udjelu sjedećih mjesta s obzirom na ukupan broj putnika te potrebnoj površini po putniku. Mogu se koristiti dva načina korištenja čekaonica: **O** skupna čekaonica za putnike na svim letovima

- zasebna čekaonica za svaki let.

Istraživanja na uzorku većeg broja letova u istoj čekaonici s vremenskim odmakom polijetanja zrakoplova od deset minuta pokazuju da se može uštedjeti dvije trećine površine u odnosu na veći broj zasebnih čekaonica za svaki let. Istodobno se moraju fizički odvojiti čekaonica za međunarodni promet i čekaonica za domaći promet.

Za putnike koji čekaju svoj let trebalo bi osigurati dovoljno mjesta za sjedenje. Ako se uzme u obzir da nisu svi putnici u isto vrijeme u čekaonici za jedan let IATA preporučuje da bi broj sjedalica trebao iznositi približno 70 % od ukupnog kapaciteta referentnog zrakoplova kojim putuju. U priručniku za razvoj zračnih luka IATA daje nekoliko preporuka za dimenzioniranje čekaonica. To su:

- odgovarajući prostor i broj sjedala za putnike koji čekaju na ukrcaj za zrakoplov
- biometrijsko prepoznavanje putnika kojim bi se omogućilo zajedničko korištenje prostora za domaće i međunarodne putnike
- integrirana komercijalna ponuda
- putnički servisni centar za rješavanje neregularnih situacija
- izravne rute do izlaza na ukrcaj za zrakoplov
- jasni i direktni znakovi s prirodnom orijentacijom.[51]

[50] Ibid. p. 262.
[51] Ibid. p. 262.

## 3.7. Komercijalni sadržaji

Komercijalne aktivnosti unutar terminala tijekom godina zauzimaju sve veću ulogu u financijskom uspjehu zračnih luka. Najčešći poslovni model zračnih luka je koncesija. U kontekstu koncesije zračna luka naplaćuje vlasniku ili upravitelju komercijalnih aktivnosti određenu naknadu. Struktura prihoda zračnih luka je u 2010. godini iznosila:

- 55 % neaeronautički prihodi
- 45 % aeronautički prihodi.[52]

Iz toga je vidljivo da su zračne luke tijekom godina postale sve više komercijalno orijentirane. U većini slučajeva ti su prostori smješteni na zračnoj strani zračne luke, a samo 5 % do 15 % smješteno je na zemaljskoj strani da bi se mogli opsluživati posjetitelji i osoblje.

Jedan od vrlo važnih faktora pri definiranju izlaznih čekaonica jest smještanje koncesijskih prostora. Ti prostori mogu obuhvaćati restorane, barove, trgovine i bescarinske prodavaonice (engl. *Duty free shop*). VIP i CIP saloni mogu biti dizajnirani ovisno o potrebama zračne luke i zahtjevima zračnih prijevoznika. Komercijalni sadržaji trebali bi biti neprimjetno integrirani u izlazne čekaonice radi udobnosti putnika. U mnogim zračnim lukama bescarinske trgovine su smještene odmah nakon kontrole putovnica tako da putnik u dolasku do čekaonice mora proći kroz taj sadržaj. Na slici 21. prikazan je *duty free shop* na novom terminalu Zračne luke Split veličine 1000 kvadratnih metara koji je integriran u sklopu čekaonice za međunarodne odlaske. Mnoge zračne luke odabiru „model tipičnog trgovačkog centra“ jer takav model može generirati vrlo značajan izvor neaeronautičkih prihoda.[53]

[52] Štimac I. Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke [Disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti;2017 [pristupljeno 15. svibnja 2021.] Dostupno na: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:101256

[53] Graham A. How important are commercial revenues to today´s airports?. Journal of Air Transport Management. 2009; 15 : 106–111. Preuzeto sa : https://wsiz.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2018/10/Casestudy-2-webpage.pdf [ pristupljeno 15. svibnja 2021.]




**Slika 21.** *Duty free* trgovina u Međunarodnoj zračnoj luci Split, [12]
Izvor: SplitAirport.http://www.splitairport.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=163&Itemid=111&lang=hr [pristupljeno 15. svibnja 2021.]

S razumijevanjem profila putnika i očekivanja sklonosti potrošnji, može se izraditi kombinacija vrsta maloprodaje u odnosu na zauzetost prostora. Istraživanja Međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika pokazala su da putnici žele i očekuju visokokvalitetne trgovine i restorane, a udio svakog sadržaja prikazan je u tablici 7.

**Tablica 7.** Kombinacija zauzetosti komercijalnih sadržaja unutar terminala

| Vrsta uslužnog objekta | Postotak zauzetosti |
|---|---|
| *Duty free* trgovina | 5 % – 15 % |
| Specijalizirane trgovine | 25 % – 40 % |
| Male trgovine | 10 % – 20 % |
| Restorani i kafići | 40 % – 60 % |
| Prostori za putnike poslovne i prve klase | 5 % – 10 % |

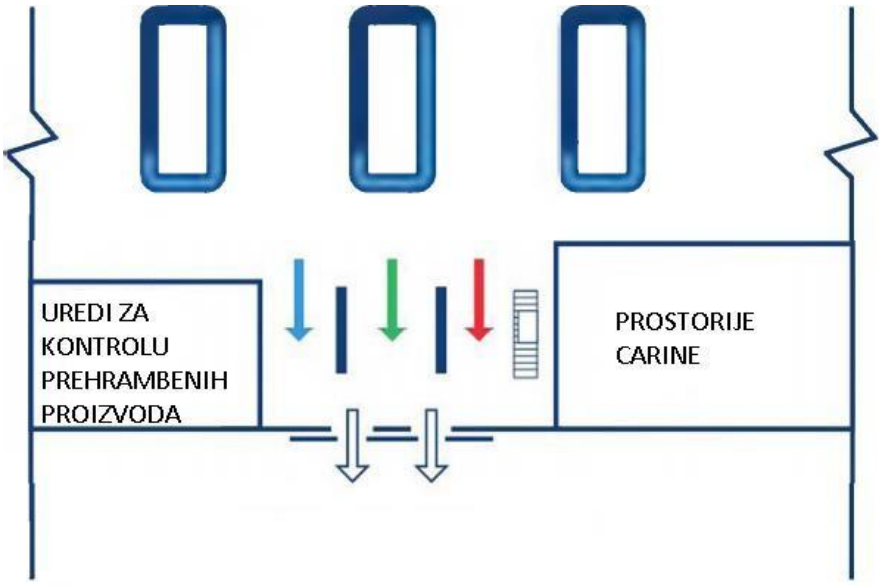
Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

## 3.8. Carinska kontrola

Međunarodni dolazni putnici, njihova predana i ručna prtljaga zahtijevaju carinjenje i carinsku kontrolu uvezenih predmeta. Carinske kontrole mogu se nalaziti na sljedećim mjestima za obradu putnika na zračnoj luci:

- u prostorima za dolazeće putnike
- u prostorima za putnike na odlasku da im se omogući dokumentiranje robe koja se izvozi.

Pri dimenzioniranju ovih prostora uobičajeno je da se koristi višekanalni raspored carinskih objekata i to obično s plavim, crvenim i zelenim prolazima kao što je prikazano na slici 22. Slučajno uzorkovanje putnika se obično primjenjuje kod višekanalnih rasporeda. Tipično područje carinjenja nalazi se odmah nakon završetka putovanja nakon što su putnici preuzeli svoju predanu prtljagu.




**Slika 22.** Tri prolaza carine na zračnim lukama

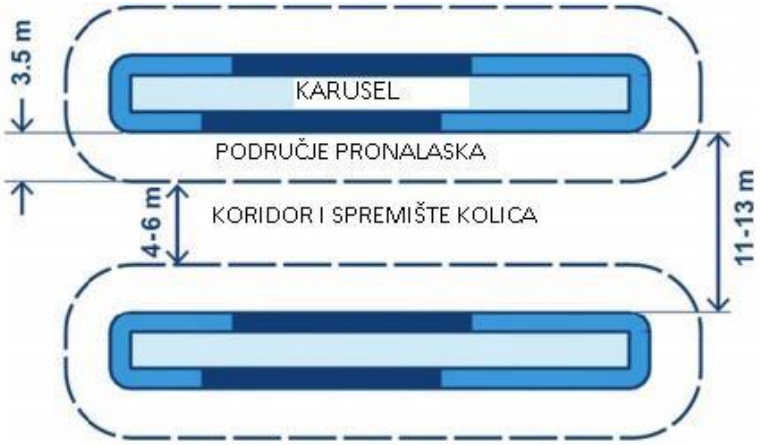
Izvor: Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“. Planiranje Aerodroma. Autorizirana predavanja. Zagreb, 2018.

Crveni prolaz služi za putnike koji dolaze s prtljagom za prijavu na carinu, gdje se njihova prtljaga pregledava i procjenjuje putnici imaju li nedopuštenu robu sa sobom. Putnici bez ičega za prijavu nastavljaju prolazom označenim zelenom bojom gdje se njihova prtljaga i stvari uglavnom ne pregledavaju iako carina zadržava pravo na provjeru putnika na licu mjesta prilikom prolaska ovim kanalom. Plavi prolaz koristi se u okolnostima tamo gdje nacionalni propisi dopuštaju, za daljnje odvajanje postupaka carinjenja dolaznih putnika. Primjerice postupak s plavim prolazom koristi se za olakšavanje separacije putnika koji putuju između

dviju država ili zračnih luka smještenih unutar Europske unije i za kojima carinske inspekcije nisu potrebne. Broj traka za obradu na svakom prolazu trebao bi ovisiti o vrsti i obujmu putničkog prometa te lokalnim regulatornim zahtjevima. Prostor carinarnice i dodatne prostorije za pretragu trebaju se osigurati u neposrednoj blizini prolaza.[54][55]

## 3.9. Prostor za preuzimanje prtljage

Važan čimbenik pri dimenzioniranju dvorana za dolaske je dužina odnosno površina koju zauzima karusel za identifikaciju i preuzimanje prtljage od strane putnika. Standardi IATA-e su 70 metara za letove širokotrupnih zrakoplova i 40 metara dužine za letove uskotrupnih zrakoplova, pod pretpostavkom da se 50 % putnika u tom trenutku nalazi u dvorani.[56] Svaki karusel treba biti dizajniran za sigurno funkcioniranje u putničkom okruženju, uz svu potrebnu mehaničku i električnu zaštitu. Transportna površina može biti nagnuta ili vodoravna i preporuke su da brzina bude od 0,15 do 0,3 metra u sekundi. Prostor oko jednog karusela služi različitim funkcijama. Prednji dio pruža potrebne položaje ili kanale za putnike da čekaju i preuzmu svoju prtljagu. Područje pronalaska je prostor potreban putniku da preuzme svoju prtljagu, a periferno područje služi za čekanje ili parkiranje kolica za prtljagu. Izgled prostora je prikazan na slici 23.




**Slika 23.** Dizajn prostora za preuzimanje prtljage

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

[54] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. [55] .

[56] De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 507.

## 3.10. Prostor za dolazak putnika na zemaljsku stranu

Preporuke međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika su da se u dvorani za dolaske nalaze sadržaji i za putnike i za posjetitelje koji dočekuju putnike. Dvorana se dimenzionira između dvorane za predaju prtljage te zemaljske prilazne strane zračnoj luci, pružajući namjenski prostor za cirkulaciju i čekanje. Specifičnosti ove dvorane su što je javna odnosno ona je dio terminala gdje je pristup omogućen svima. Orijentacija bi trebala biti lagana i intuitivna te bi se prostori trebali organizirati na otvoren način kako bi se putnici i posjetitelji mogli lagano orijentirati.

## 3.11. „Aruba Happy Flow“ – primjer prometnog toka beskontaktne tehnologije

Dok se kreću preko tradicionalnih zračnih luka, putnici obično moraju pokazati putovnicu ili ukrcajnu propusnicu ovisno o tome s kojim se segmentom susreću te samim time moraju podnijeti duge redove i stres dok se ne ukrcaju u zrakoplov. Zračna luka Aruba je prihvatila novu digitalnu eru te implementirala „Aruba Sretni Tok“. Takvo potpuno novo iskustvo za putnike omogućuje pojednostavljeno putovanje zračnom lukom. Putne isprave potrebne su samo jednom i to prilikom prijave. U tom se trenutku identitet putnika provjerava i stvara se virtualni identitet. Nakon toga putnik prolazi kroz sve segmente kao što su kontrola putovnica, zaštitni pregled, te ukrcaj u zrakoplov metodom prepoznavanja lica bez pokazivanja putnih isprava. Na svakom primarno prometno-tehnološkom segmentu proces traje tek nekoliko sekundi. Nema redova ni neugodnih situacija i što je najbitnije smanjuje se stres putnika i povećava se zadovoljstvo samom uslugom. Samoposlužni segmenti identificiraju lice svakog putnika i usklađuju ga s potpuno osiguranom bazom podataka putnika, omogućujući samo ovlaštenim putnicima da krenu dalje prema izlazu kao što prikazuje shema na slici broj 24.




**Slika 24.** Tok putnika biometrijskom identifikacijom, [13]
Izvor: Aruba Happy Flow. http://www.arubahappyflow.com/ [pristupljeno 5. Ožujka 2021.]

Neke od prednosti ovakvog toka putnika sa sigurnosnog aspekta jesu:

- suradnja više dionika s istim ciljevima
- jedna pouzdana provjera identiteta poboljšavajući sigurnost
- pojednostavljeno putovanje uporabom biometrijskog tokena
- dijeljenje relevantnih podataka svih dionika u procesu u skladu sa zaštitom osobnih podataka
- granična kontrola u dva koraka; identifikacija putnika prilikom prijave na let te samog prelaska granice
- poboljšanje sigurnosti na temelju unaprijed poznatih podataka o putniku te djelovanje u skladu temeljene procjene rizika.[57]

[57] ICAO. Preuzeto sa: https://www.icao.int/Meetings/TRIP-Antigua-2017/Documents/Day%202Session%204%20Annet%20STEENBERGEN.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]

# 4. DEFINIRANJE RAZINE IATA KVALITETE USLUGE

Koncept razine kvalitete usluge, primijenjen na dizajn terminala zračne luke, izvorno je razvio Transport Canada – TC sredinom i kasnih 1970-ih jer su se prevladavajuće definicije kapaciteta smatrale neadekvatnima. TC je svoj pristup definiranju LOS-a (engl. *Level Of Service*) oblikovao na načelima koja su se izvorno primjenjivala na prometno inženjerstvo, kao i na radovima koje je John Fruin izradio nekoliko godina ranije za autobusne i željezničke terminale kojima upravlja lučka uprava gradova New York i New Jersey. I jedan i drugi pristup koristili su istu metodologiju rangiranja kvalitete usluge koristeći šest razina (A-F) u rasponu od izvrsne kvalitete do sloma sustava.[58] Izvorni okvir LOS-a prepoznao je poteškoću u kvantificiranju vremena čekanja i obrade putnika pa je u okviru razine usluge 1977. godine
TC predložio standarde samo za pet primarno tehnoloških sadržaja koji su prikazani u tablici 8.[59]

**Tablica 8.** Standardi TC za razinu kvalitete usluge na zračnim lukama

| | RASPON RAZINE KVALITETE USLUGE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SUSTAV | A | B | C | D | E | F |
| Registracija putnika | 1,6 $m^2$ | 1,4 $m^2$ | 1,2 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | 0,8 $m^2$ | |
| Prostor za cirkulaciju | 2,7 $m^2$ | 2,3 $m^2$ | 1,9 $m^2$ | 1,5 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | |
| Čekaonica | 1,4 $m^2$ | 1,2 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | 0,8 $m^2$ | 0,6 $m^2$ | |
| Prostor za preuzimanje prtljage | 1,6 $m^2$ | 1,4 $m^2$ | 1,2 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | 0,8 $m^2$ | |
| Granična kontrola | 1,4 $m^2$ | 1,2 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | 0,8 m2 | 0,6 $m^2$ | |

Izvor: Landrum&Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc, Steven Winter Associates Inc, Star Systems LLC, Presentation&Design, Inc. Airport Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA. Transportation Research Board, 2010.

[58] Online Pubs. Preuzeto sa: http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/hrr/1971/355/355-001.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]

[59] Landrum & Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc., Steven Winter Associates Inc., Star Systems LLC., Presentation & Design, Inc. Airport Passenger Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA : Transpotation Research Board; 2010., p. 147.

Iz tablice je vidljivo da za razinu usluge F nisu dani podaci jer u tom trenutku dolazi do sloma sustava i križanja prometnih tokova te je potrebno poduzeti mjere za poboljšanje, kako ne bi dolazilo do kašnjenja i velikih operativnih troškova.

Mjerenja kapaciteta na terminalima variraju od jednog podsustava do drugog. Pojam kapaciteta ima mnogo značenja, ali obično se referira na ograničenje koje kada je dosegnuto ili prekoračeno utječe na aerodromske operacije i razinu usluge. Često se koristi za opisivanje promjenjivog mjerenja protoka određenog aerodromskog sustava ili podsustava te sposobnosti sustava da udovolji određenoj razini potražnje. Postoji pet osnovnih vrsta kapaciteta:

- dinamički kapacitet
- statički kapacitet
- održivi kapacitet
- maksimalni kapacitet
- deklarirani kapacitet.[60]

Dinamički kapacitet koristi se za maksimalnu brzinu obrade ili protoka osoba kroz neki podsustav u jedinici vremena. Mjerna jedinica je količina vremena a vrsta odnosno mjerni indeks (sati, minute, sekunde) ovise o vrsti operacije. Svaki višak putničke potražnje nad dinamičkim kapacitetom dovesti će do povećanog zagušenja. Dinamički kapacitet može se podijeliti na kapacitet obrade te na kapacitet cirkulacije. Kapacitet obrade odnosi se na količinu putnika koje se mogu obraditi u određenom razdoblju. Područje između aktivnosti posvećenih kretanju putnika unutar područja obrade tumači se kao kapacitet cirkulacije.

Za opisivanje statičkog kapaciteta obično se koristi broj sudionika koji će određeno područje primiti u bilo kojem trenutku. To je funkcija ukupnog raspoloživog prostora, to jest količine prostora koji svaki korisnik može zauzeti. Izražava se kvadratnim metrima po jednom korisniku.

Održivi kapacitet se koristi za opisivanje ukupnog kapaciteta nekog podsustava da udovolji prometnoj potražnji tijekom određenog razdoblja unutar prostornih i vremenskih standarda određene razine usluge.

Maksimalni protok prometa koji može postići sustav samo za jednu odabranu vremensku jedinicu, ali koji se neće održavati dulje vrijeme opisuje maksimalni kapacitet.

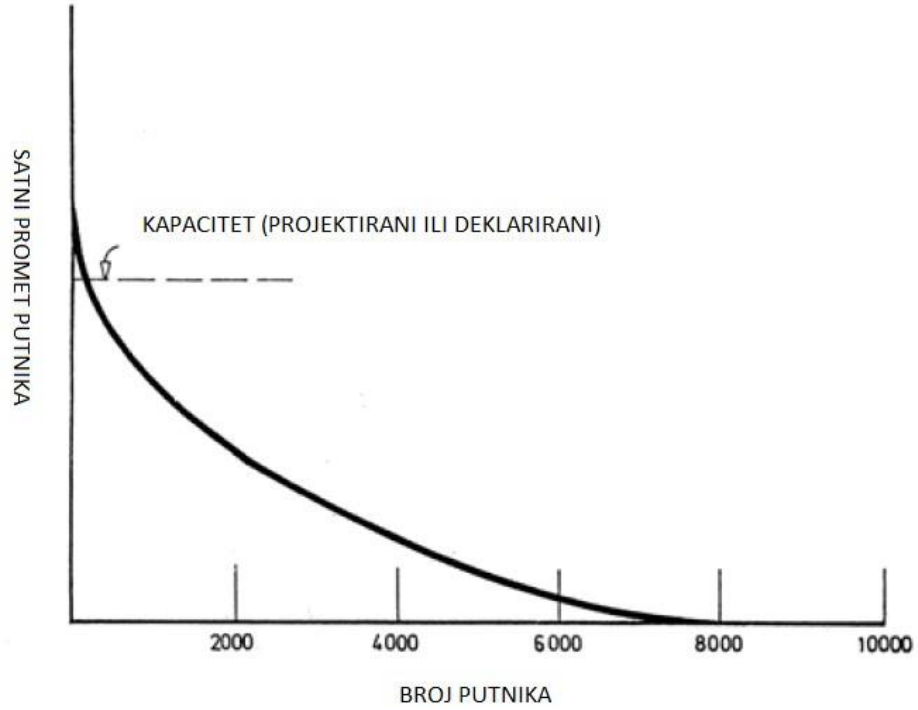
Deklarirani kapacitet koristi se za specifične lokacije i podsustave. Broj opisuje ograničenje u određenom vremenskom razdoblju uzimajući u obzir sve faktore koji mogu utjecati na radno opterećenje.

[60] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 185–186.

Upravljanje kapacitetom terminala i dizajniranje u skladu s određenom razinom usluge ključni su zahtjevi u razvoju konkurentskih zračnih luka i imaju dugoročne financijske i operativne implikacije na putničke kapacitete. Prometni planeri trebaju imati na umu jednu stvar, a to je da putnici primarno dolaze u zračnu luku uhvatiti svoj let. Stoga bi očekivanja i potrebe putnika trebali biti u samom središtu procesa planiranja. Znak uspješnog terminala je prirodan i nesmetan protok putnika između sadržaja, laka orijentacija, jednostavnost i isplativost.

## 4.1. Vršni promet mjerodavan za analizu kapaciteta i traženu razinu kvalitete usluge

Prometna potražnja u zračnim lukama podložna je sezonskim, mjesečnim, dnevnim, pa čak i satnim varijacijama. Te varijacije rezultiraju vršnim razdobljima kada je potražnja za zračnim prometom najveća do onih razdoblja kad je potražnja jako mala. Cilj razvijanja i pronalaska optimalnog vršnog razdoblja za svaku zračnu luku je specifičan i ovisi o karakteru prometa te vrsti poslovanja. Stoga je važno naći optimalno vršno razdoblje koje će pružiti razinu dizajna koja dimenzionira objekte tako da nisu ni premalo iskorišteni ni prenapučeni. Vršna opterećenja kada se prenesu u dijagram tvore krivulju oblika kao na grafikonu 1.




**Grafikon 1.** Vršna opterećenja u zračnoj luci

Izvor: Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“. Planiranje Aerodroma. Autorizirana predavanja. Zagreb, 2018.

Glavne mjere koje se koriste u svijetu su:

- **Tipični vršni dan** (engl. *Busy Day*) kao drugi najprometniji dan u prosječnom tjednu vršnog mjeseca. Da bi se odredio prosječni tjedan, broj putnika u vršnom mjesecu treba podijeliti s brojem tjedana u tom mjesecu, a zatim se odabire sedmodnevno razdoblje (od ponedjeljka do nedjelje) i utvrđuje se drugi najprometniji dan u tjednu tijekom tog razdoblja. Da bi se dobilo satno opterećenje analizira se satni profil drugog najprometnijeg dana.
- **Prosječni dan u vršnom mjesecu** (engl. *PMAD – Peak Monthly Average Day*) koji je definirala američka federalna zrakoplovna uprava predstavlja korištenje vršnog prosječnog dana u vršnom mjesecu. Preporučuje se da se analiziraju povijesni podaci od 3 do 5 godina kako bi se odredio tipični vršni mjesec u predmetnoj zračnoj luci.
- **Standardna satna mjerna aktivnost** može biti drugačija za svaku zračnu luku, ali se obično uzima vrijednost 30. vršnog sata koji je nadmašen samo 29 sati intenzivnijim prometom. Neki primjeri pokazuju da ne mora biti 30. kao zračna luka u Amsterdamu (20. vršni sat) ili 40. vršni sat kao neke francuske zračne luke. Teži se da odnos između tridesetoga vršnog sata i prvoga vršnog sata u godini bude u mjerilu 1 : 1,2.
- **Satna mjerna aktivnost** je modifikacija prethodne mjere. Ovakva mjera osigurava da projicirani protok bude niži od satne mjerne aktivnosti 95 % vremena. Da bi se odredili SMA podaci po satu moraju biti poredani silaznim redom veličine.[61]

## 4.2. Usporedba razine kvalitete usluge definiranih u priručniku za razvoj zračnih luka iz 2004. i 2014. godine (IATA)

Razina usluge može se smatrati kao raspon vrijednosti ili procjena sposobnosti da određena ponuda zadovolji potražnju. Što se tiče putničkih zgrada to se posebno odnosi na količinu prostora na raspolaganju za aktivnost. Ideja je da je razina usluge viša kad putnici imaju više prostora. Kako bi se omogućila usporedba između različitih sustava i podsustava zračne luke i odrazila dinamička priroda potražnje, može se koristiti niz mjera razine usluge od A do F koje je IATA implementirala u svojem priručniku za razvoj zračnih luka izdanju iz 2004. godine. Kriteriji ocjenjivanja i stvarni standardi razvijaju se za svaki podsustav zasebno. U tablici 9 prikazan je okvirni opis razina usluga od A do F.

[61] Štimac I. Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke [Disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti;2017 [pristupljeno 15. svibnja 2021.] Dostupno na: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:101256

**Tablica 9.** Opis razine kvalitete usluge prema IATA Priručniku za razvoj zračnih luka iz 2004. godine

| |
|---|
| A – izvrsna razina usluge. Uvjeti slobodnog toka, bez kašnjenja i izvrsne razine komfora. |
| B – visoka razina usluge. Uvjeti slobodnog toka, jako mala kašnjenja i visoka razina komfora. |
| C – dobra razina usluge. Uvjeti slobodnog toka, prihvatljiva kašnjenja i dobra razina komfora. |
| D – adekvatna razina usluge. Uvjeti nestabilnog toka, prihvatljiva razina kašnjenja za kratka razdoblja i adekvatna razina komfora. |
| E – neadekvatna razina usluge. Uvjeti nestabilnog toka, neprihvatljiva kašnjenja te neadekvatna razina komfora. |
| F – neprihvatljiva razina usluge. Uvjeti križanih tokova, sustav se „ruši“, neprihvatljiva kašnjenja te neprihvatljiva razina komfora. |

Izvor: International Air Transport Association. Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal, Canada; 2004.

S obzirom na to da je potražnja u svakoj zračnoj luci promjenjiva te ovisi o raznim faktorima kao što su red letenja, veličina zrakoplova, faktor popunjenosti zrakoplova. Razina kvalitete usluge C preporučuje se kao minimalni cilj jer označava dobru uslugu uz razumne troškove. Razina usluge A nema gornju granicu. Važan čimbenik u određivanju kvalitete usluge je i vrijeme čekanja koje se uz prostor po putniku može smatrati primarnom varijablom u mjerenju razine usluge. Vrlo je teško uspostaviti precizan, kvantificiran odnos između raspoloživog prostora, vremena te razine kvalitete usluge. ICAO u Dodatku 9 navodi kako je vrijeme od 45 minuta za putnike koji su u dolasku optimalno od iskrcavanja do izlaska iz zračne luke za sve putnike koji ne zahtijevaju više od normalne kontrole u međunarodnim zračnim lukama. S obzirom na to da je ukupan broj putnika na području predviđenom za neki let konstantan za bilo koji let mogla su se definirati i vremena čekanja po određenim podsustavima kao što je prikazano u tablici 10.[62]

[62] International Air Transport Association, Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal Canada; 2004., p. 193.

**Tablica 10.** Smjernice za maksimalna vremena čekanja u minutama po podsustavima

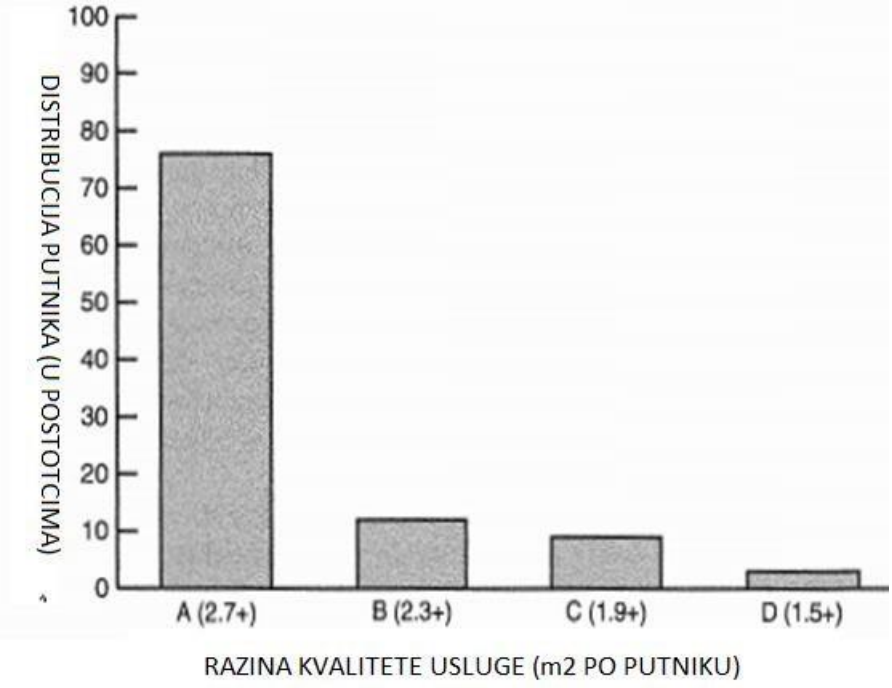
| Prometno tehnološki sadržaj | Kratko do prihvatljivo | Prihvatljivo do dugo |
|---|---|---|
| Registracija putnika ekonomske klase | 0 – 12 | 12 – 30 |
| Registracija putnika poslovne klase | 0 – 3 | 3 – 5 |
| Kontrola putovnica u dolasku | 0 – 7 | 7 – 15 |
| Kontrola putovnica u odlasku | 0 – 5 | 5 – 10 |
| Preuzimanje prtljage | 0 – 12 | 12 – 18 |
| Sigurnosna kontrola | 0 – 3 | 3 – 7 |

Izvor: International Air Transport Association. Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal, Canada; 2004.

Mnoge zračne luke nemaju definirane svoje standarde za prostor potreban po putniku te se prometni planeri moraju služiti standardnim pretpostavkama o poželjnim razinama usluge. Kako standardi variraju ovisno o željenoj razini usluge, prometni planeri bi ih trebali prilagoditi prema gore ili prema dolje, ovisno o željama operatora zračne luke. Standardna pretpostavka je da bi planeri trebali dizajnirati razinu usluge C za uobičajenu upotrebu. To implicira da će u danima najvećeg vršnog opterećenja razina usluge pasti na D što bi bilo podnošljivo za kratka razdoblja. Nadalje, treba imati na umu ako prometni planer dizajnira terminal razine kvalitete usluge C prilikom otvaranja tog terminala putnička zgrada će biti razine usluge A. To je zato što se dizajnerska godina gleda uobičajeno 10 ili više godina u budućnosti, a predviđa rast prometa od 30 % ili više. Međutim, tijekom godina donositelji odluka upućuju timove koji su zaduženi za dizajn novog ili postojećeg terminala da se putnicima pruži izvrsna razina usluge ili LOS A kao primjenjivi standard pružajući oko 30 % do 50 % više prostora po putniku u usporedbi s LOS C. Kao što je rečeno, prethodni LOS koncept temeljio se primarno na pružanju prostora. LOS A objekti iznimno su veliki i neiskorišteni tijekom redovitih operativnih razdoblja (izvan sezone), što rezultira skupom neučinkovitom infrastrukturom za održavanje i rad. Prekomjerno dizajnirani terminalni podsustavi rezultiraju velikim operativnim troškovima čišćenja, klimatizacije, grijanja i sličnih troškova, što ima velik negativan utjecaj na analizu troškova životnog ciklusa terminala. To je zasigurno veliki financijski čimbenik koji treba uzeti u obzir jer konkurencija u zrakoplovnoj industriji postaje sve jača.

Drugi nedostatak u ovom konceptu je bio taj što se vremenu čekanja putnika nije pridavalo dovoljno naglaska i jasnih smjernica jer nije postojala jasna veza između vremena čekanja i prostora po putniku. Kao rezultat toga znali su nastati vrlo neuravnoteženi terminali s nejasnom konfiguracijom odnosno s puno slobodnog prostora, ali i vrlo dugim redovima čekanja na primarno tehnološkim sadržajima. Istraživanja IATA-e o percepciji putnika dokazuju da putnici zapravo više cijene kratka vremena čekanja nego veliki prostor, a ovakav LOS

koncept više se bazirao na prostoru. U grafikonu 2 vidljiva je razdioba postotka putnika u ovisnosti o razini kvalitete usluge na zračnoj luci Toronto tijekom duljeg razdoblja.[63]




**Grafikon 2.** Distribucija razine kvalitete usluge unutar prostora tijekom određenog razdoblja na zračnoj luci Toronto

Izvor: De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013.

Glavni kriterij za određivanje prostora granične kontrole prosječna je udaljenost između dvije osobe koje čekaju u istom redu. Zona udobnosti svakog putnika varira od osobe do osobe. Međutim, IATA preporučuje da razmak između svakog putnika bude od 0,8 do 0,9 m. Što se tiče dvorane za preuzimanje prtljage ona se sastoji od perifernog područja i od područja pronalaska prtljage. U skladu s tim u tablici 11 prikazani su standardi veličine prostora za pojedini sadržaj prema IATA ADRM izdanju iz 2004. godine.

**Tablica 11.** Prikaz prostornih standarda za podsustav granične kontrole i preuzimanja prtljage

| | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Kontrola putovnica** | 1,4 $m^2$ | 1,2 $m^2$ | 1,0 $m^2$ | 0,8 $m^2$ | 0,6 $m^2$ |
| **Preuzimanje prtljage** | 2,6 $m^2$ | 2,0 $m^2$ | 1,7 $m^2$ | 1,3 $m^2$ | 1,0 $m^2$ |

Izvor: International Air Transport Association. Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal, Canada; 2004.

[63] De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013., p. 507.

Za sadržaj registracije putnika i prtljage vrijede drugačiji standardi. Ovise o raznim faktorima poput:

- dolaska putnika s prtljagom ili bez nje
- postojanja jednog reda za sve putnike ili više redova za više klasa putnika
- je li riječ o letu širokotrupnih zrakoplova ili prekooceanskim letovima gdje visok postotak putnika koristi kolica za prtljagu.

U tablici 12 IATA ADRM priručnika iz 2004. godine preporuke su sljedeće.

**Tablica 12.** Preporuke IATA-e za prostor po putniku u redu za registraciju prtljage i putnika na let

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| ○ Malo kolica i malo putnika s prijavljenom prtljagom (širina reda 1,2 m) | 1,7 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 |
| ○ Malo kolica i jedan do dva prijavljena komada prtljage po putniku | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,1 |
| ○ Visok postotak putnika koji koriste kolica za prtljagu (širina reda 1,4 m) | 2,3 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,5 |
| ○ „veliki“ letovi s dva ili više prijavljenih predmeta po putniku, te visok postotak putnika koji koriste kolica | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,9 | 1,8 |

Izvor: International Air Transport Association. Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal, Canada; 2004.

U desetom izdanju dokumenta ADRM iz 2014. godine koncept razine kvalitete usluge predstavlja način kojim se osigurava da se prilikom definiranja razina usluge u zračnoj luci uzimaju u obzir razmatranje potražnje, brzine obrade i kvalitete usluge. Postoji nekoliko faktora koji utječu na razinu usluge a glavni od njih su:

- vrijeme čekanja za putnika na primarno tehnološkim sadržajima obrade putnika
- prostor po putniku po pojedinim sadržajima
- dostupna površina te dostupnost uređaja koji pomažu u kretanju.

Novi okvirni koncept razine kvalitete usluge je baziran na tri razine koje su definirane u tablici 13. IATA prema svom priručniku preporučuje korištenje razine označene s „optimum“, a takva razina ima sljedeće karakteristike:

- dovoljna veličina prostora za smještaj svih primarnih prometno-tehnoloških sadržaja
- stabilan tok putnika s osiguravajućim prihvatljivim vremenom procesuiranja i vremenom čekanja

- ravnoteža projektiranja prostora u odnosu na troškove u skladu s očekivanjima putnika.[64]

Glavni cilj LOS-a jest da se osigura realan dizajn u odnosu na putničke potrebe odnosno da ne dođe do prekomjernog ili nepotpunog pružanja razine kvalitete usluge. Novi koncept LOS-a ažuriran je u 3 razine usluge, a kako bi bolje odražavao dinamičku prirodu terminala i protoka putnika. Koncept je prikazan u tablici broj 13.

**Tablica 13.** Koncept razine kvalitete usluge iz 2014. godine

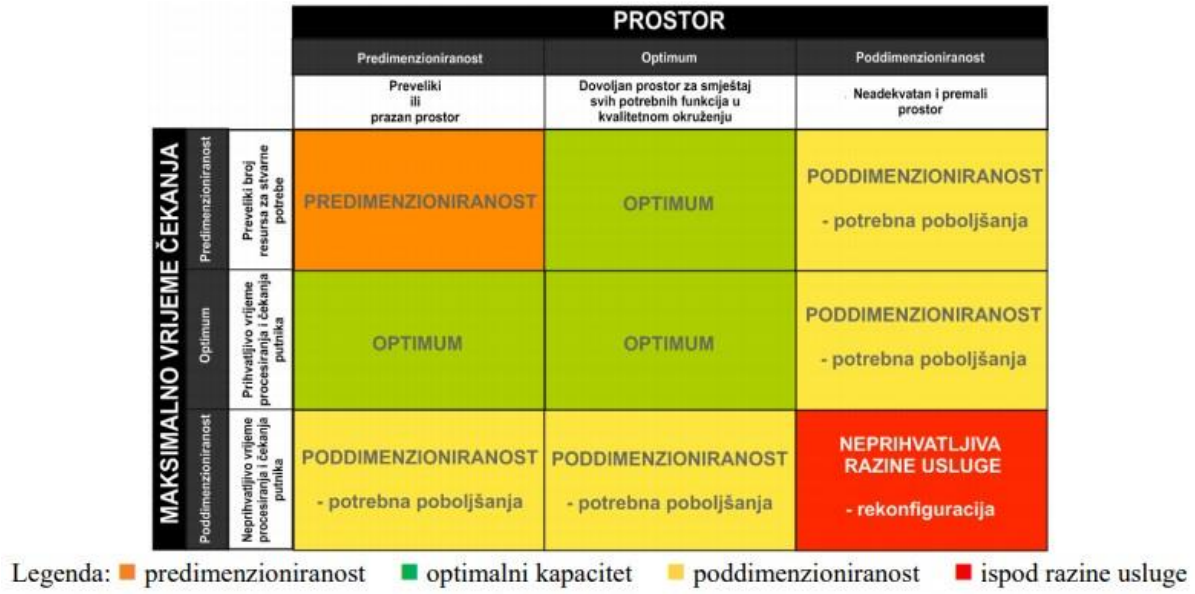
| Razina kvalitete usluge | Prostor | Vrijeme |
|---|---|---|
| Predimenzioniranost | Prevelik ili prazan prostor | Prekomjerno osiguravanje resursa |
| Optimum | Dovoljno prostora za smještaj potrebnih sadržaja u ugodnom okruženju | Prihvatljiva obrada i vremena čekanja |
| Poddimenzioniranost | Prepuno i neudobno | Neprihvatljivo vrijeme obrade i čekanje |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Prilikom planiranja i projektiranja primarno tehnoloških sadržaja i odgovarajućih područja za čekanja prema verziji 10 ADRM-a dvije važne varijable određuju razinu kvalitete usluge, a to su prostor čekanja i vrijeme čekanja. Takav prostorno-vremenski koncept koristi se za definiranje LOS-a koji prevladava. Prostorna os definira količinu raspoloživog prostora po putniku, a vremenska os označava maksimalno vrijeme čekanja putnika u redu. S obzirom na to da na cijeli koncept razine usluge utječu dva elementa, postoji cijeli niz scenarija koji se mogu dogoditi unutar predmetnog primarno tehnološkog sadržaja te se prema tome može reagirati. Primjerice ako je samo jedan od elemenata ispod zadovoljavajuće razine, a drugi značajno iznad matrica usklađenosti prostora to najbolje prikazuje. Na slici 25 prikazana je prostorno-vremenska matrica.[65]

[64] Štimac I. Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke [Disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti;2017 [pristupljeno 15.05.2021.] Dostupno na: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:101256

[65] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 192.




**Slika 25.** Prostorno-vremenska matrica usklađenosti

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Ako prostorna i vremenska os pokazuju optimalnu uslugu, objekt nudi prihvatljivu razinu usluge. Slično tome, ako obje osi pokazuju loše uvjete, objekt nudi neprihvatljivi LOS. Kada jedna od osi funkcionira na optimalnom LOS-u ali druga predstavlja neprihvatljive uvjete, tada će biti potrebna poboljšanja objekta. Poboljšanja mogu biti operativne prirode, poput povećanja razine osoblja ili poboljšanja vremena obrade ili fizičke prirode poput poboljšanja drugačijeg organiziranja redova te uklanjanja prostora za cirkulaciju iz područja čekanja.

Za bilo koji objekt koji ima razinu usluge „poddimenzioniranost“ potrebna su velika poboljšanja i potrebno je poduzeti hitne mjere za poboljšanje. Granice koje obuhvaćaju optimalnu dodjelu prostora i optimalno vrijeme čekanja predstavljaju granice koje općenito ne bi trebale biti prekoračene kako bi se postiglo optimalno rješenje. Međutim u nekim slučajevima, djelomično zbog vršnih opterećenja koja se javljaju u određenim zračnim lukama samo dio vremena, operator ili vlasnik zračne luke može postaviti vlastita ograničenja unutar tog raspona. Tako bi se bolje uklopili u opterećenje koje prevladava u njihovoj zračnoj luci. Kada se projektira nova zračna luka ili veliko proširenje postojeće zračne luke, ciljani LOS može se uzeti u obzir za početno određivanje veličina. Ciljna vrijednost mora biti unutar navedenog optimalnog raspona LOS-a. S druge strane cilj bi trebao odražavati i odgovarati na ponašanja i potrebe putnika.[66]

Kao primjer može se navesti da se gradi nova međunarodna zračna luka u Aziji, koja će biti prometno čvorište između dva kontinenta. S obzirom na činjenicu da putnici putuju obično

[66] Ibid. p.

s većim omjerom prtljage, prostor područja obrade putnika (šalteri za registraciju) mogao bi biti veći nego za aerodrom koji poslužuje domaće putnike i poslovne putnike. S druge strane posljedice se mogu primijeniti na vrijeme čekanja. U tom bi se slučaju moralo odrediti ciljano vrijeme čekanja i to na temelju:

- operativnog troška pružanja usluge i kapitalnog troška pružanja obrade u kombinaciji s kapitalnim troškovima osiguranja prostora za čekanje i prostora po jednom putniku
- ugovora o razini usluga između davatelja usluga i vlasnika objekta; sve dok ti ciljevi spadaju u optimalne granice LOS-a dane u tablici 14.

Slični koncept koristi se za definiranje prevladavajućeg LOS-a tijekom vježbe procjene kapaciteta prostora u kojima se nudi hrana i piće, vrata za ukrcaj u zrakoplov, dvorane za čekanje i sličnih prostora.

**Tablica 14.** Prikaz prostornih parametara po svakom segmentu unutar prometnog toka

| | | | | $^2$ |
|---|---|---|---|---|
| **Parametri razine kvalitete usluge** | | Predimenzioniranost | Optimum | Poddimenzioniranost |
| Javni prostor u odlasku | | >2,3 | 2,0 – 2,3 | <2,0 |
| Registracija putnika | Samoposlužni kiosk | >1.8 | 1,3 – 1,8 | <1,3 |
| | Šalter za predanu prtljagu | >1,8 | 1,3 – 1,8 | <1,3 |
| | Šalter za registraciju putnika | >1,8 | 1,3 – 1,8 | <1,3 |
| Zaštitni pregled | | >1,2 | 1,0 – 1,2 | <1,0 |
| Granična kontrola dokumenata | | >1,2 | 1,0 – 1,2 | <1,0 |
| Čekaonice | Sjedenje | 1,7 | 1,5 – 1,7 | <1,5 |
| | Stajanje | >1,2 | 1,0 – 1,2 | <1,0 |
| Preuzimanje prtljage | Uskotrupni zrakoplovi | >1,7 | 1,5 – 1,7 | <1,5 |
| | Širokotrupni zrakoplovi | >1,7 | 1,5 – 1,7 | <1,5 |
| Carinska kontrola | | >1,8 | 1,3 – 1,8 | <1,3 |
| Javni prostor u dolasku | | >2,3 | 2,0 – 2,3 | <2,0 |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

Tablica iznad daje smjernice razine usluge za svaki primarni prometno-tehnološki sadržaj terminala u zračnoj luci. Uvedene su nove smjernice koje uključuju objekte sa samoposlužnom obradom, koji nisu postojali u prošlom izdanju ADRM-a. Nova ažurirana mjerila za LOS odražavaju niz vrijednosti za prostor i vrijeme koji će omogućiti zračnoj luci da

prilagodi razinu usluge tržištu i regiji koju opslužuje. Odgovarajuću vrijednost LOS-a uvijek treba utvrditi u dogovoru sa svim dionicima. Tablica 15 prikazuje vremenske parametre po svakom segmentu unutar prometnog toka.

**Tablica 15.** Prikaz vremenskih parametara po svakom segmentu unutar prometnog toka

| | | Smjernice za maksimalno vrijeme čekanja EKONOMSKA KLASA (minute) | | | Smjernice za maksimalno vrijeme čekanja POSLOVNA I PRVA KLASA (minute) | | | Ostale smjernice i napomene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Parametri razine kvalitete usluge** | | **Predimenzioniranost** | **optimum** | **Poddimenzioniranost** | **Predimenzioniranost** | **Optimum** | **Poddimenzioniranost** | |
| Javni prostor u odlasku | | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a |
| | Self Service kiosk | <1 | 1 – 2 | >2 | <1 | 1 – 2 | >2 | |
| Registracija putnika | Šalter za predanu prtljagu | <1 | 1 – 5 | >5 | <1 | 1 – 3 | >3 | |
| | Šalter za registraciju putnika | <10 | 10 – 20 | >20 | <3 | 3 – 5 | >5 | |
| Zaštitni pregled | | <5 | 5 – 10 | >10 | <1 | 1 – 3 | >3 | |
| Granična kontrola dokumenata | | <5 | 5 – 10 | >10 | <1 | 1 – 3 | >3 | |
| Čekaonice | Sjedenje | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | Optimalni omjer zauzetosti sjedala 50 % – 70 % |
| | Stajanje | | | | | | | |
| Preuzimanje prtljage | Uskotrupni zrakoplovi | <0 | 0 – 15 | >15 | <0 | 0 – 15 | >15 | |
| | Širokotrupni zrakoplovi | <0 | 0 – 25 | >25 | | | | |
| Carinska kontrola | | <1 | 1 – 5 | >5 | <1 | 1 – 5 | >5 | |
| Javni prostor u dolasku | | | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | |

Izvor : Izradio autor

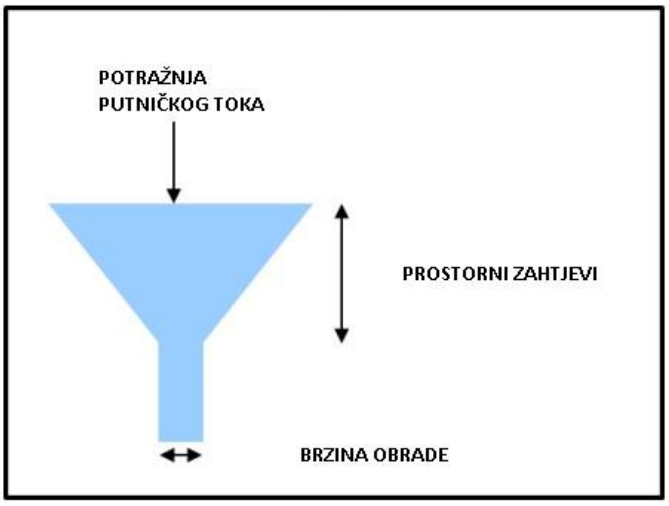
Kada je riječ o radu terminala, što u operativnom smislu što u smislu razvoja, krajnji je cilj svih dionika koji sudjeluju u procesu povećati kvalitetu, brzinu, učinkovitost i isplativost. Što kraće putnici provode vrijeme u redu ispred prometno-tehnoloških sadržaja to je duže vrijeme koje se može provesti u komercijalnim sadržajima što potencijalno može generirati dodatne prihode za zračne luke. Velika prednost kraćeg čekanja i manjih redova je stizanje putnika na njihove letove što poboljšava izvedbu kompanije i pozitivno iskustvo putnika.

## 4.3. Sporazum o razini kvalitete usluge

Dokument kojim se definira LOS na zračnim lukama predstavlja sporazum (engl. *Service Level Agreement – SLA*) između operatera zračne luke i pružatelja usluga, u cilju formalnog definiranja razine usluge. Te dvije strane definiraju smjernice sporazuma na temelju parametara kao što su:

- pristup otvorenosti
- transparentnost
- promicanje kulture kontinuiranog poboljšanja.

Skup smjernica za operatore zračnih luka, regulatore i nezavisne pružatelje usluga definira okvir sporazuma SLA čime se postiže ravnoteža između potražnje, prostora te brzine obrade. Za svaku zračnu luku ovi su parametri različiti i moraju se sagledati s više strana ali generalno gledajući, odnos između potražnje, prostora i brzine obrade se može najbolje usporediti koristeći analogiju lijevka kao na slici 26.




**Slika 26.** Analogija lijevka

Izvor: ACI. https://aci.aero/Media/959b4661-f368-4c78-9ccc-4ea7123c929c/wIemJQ/About%20ACI/Priorities/Facilitation/20140326 %20Airport %20Service %20Level %20Agreement %20Guidelines %20v1.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]

Unos u lijevak predstavlja razinu potražnje za zadanu zračnu luku. Područje držanja lijevka predstavlja skup od više komponenti kao što su čekanje u redu i površinu koja je potrebna za određeni primarno tehnološki sadržaj. Drška predstavlja brzinu obrade koja se ovisno o stupnju automatizacije ne oslanja samo na osoblje zračne luke nego i na digitalnu pismenost putnika koji na razne načine realiziraju svoje putovanje.

Bitna komponenta SLA-a je mehanizam za nadgledanje izvedbe razine kvalitete usluge, a IATA kroz osnivanje odbora na zračnim lukama koji bi trebali tražiti rješenja za novonastale probleme preporučuje 4 stupnja nadgledanja:

1. akcijski plan za rješavanje što je prije moguće do unaprijed definiranog maksimalnog razdoblja
2. neuspjeh pružatelja usluga bit će proslijeđen direktoru službe za korisnike ili njemu sličnom sektoru
3. neuspjeh u ispunjavanju rokova za stupanj 2 bit će proslijeđen u obliku upozorenja nadležnoj organizaciji pružatelja usluga
4. ako se ne ispuni ni jedna od prethodne 3 razine, stvar se upućuje na ispitivanje nadležnom tijelu za civilno zrakoplovstvo.[67]

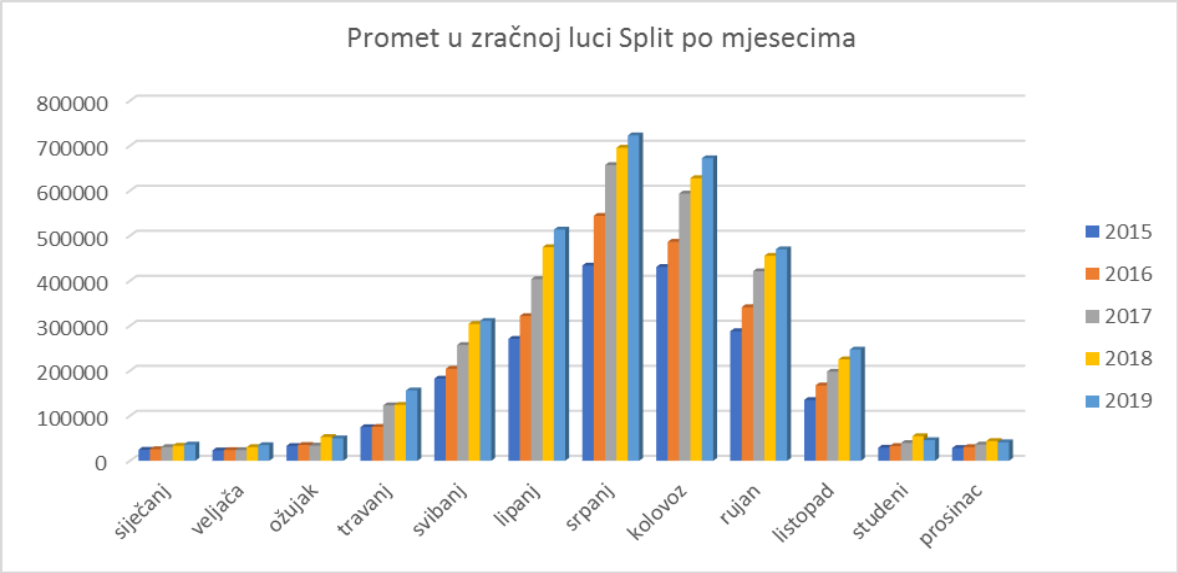
Mjere učinka trebale bi biti zajednički dogovorene u duhu suradnje, te bi trebalo gdje god je to moguće izbjegavati intervencije nadležnih organa vlasti ako to nije prijeko potrebno.

[67] IATA. Preuzeto sa: https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/airportservice-level-agreement.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]

Stoga IATA preporučuje formiranje timova za nadzor na svakoj zračnoj luci kao temeljni element strukture nadziranja s ciljem poboljšanja razine kvalitete usluge.

## 5. PRIMJERNA ODRAĐIVANJA IATA RAZINE KVALITETE USLUGE NA ZRAČNOJ LUCI SPLIT

Zračna luka Split smještena je u gradu Kaštela na predjelu Divulja te opslužuje cijelo makroregionalno područje srednje i dijela južne te sjeverne Dalmacije. Jedna je od devet međunarodnih zračnih luka u Republici Hrvatskoj te je od povijesnog UNESCO-ova zaštićenog grada Trogira udaljena 6 km, a od Splita 25 kilometara. Za promet je otvorena 1966. godine te je iz godine u godinu rastao broj putnika do 1988. godine. Zbog ratom izazvane gospodarske krize u rujnu 1991. godine je zatvorena, a u travnju 1992. godine je ponovno otvorena. Sama zračna luka je sezonskog karaktera, to jest sva opterećenja događaju se tijekom ljetnih mjeseci kada je turistička sezona u punom jeku što je vidljivo iz grafikona 3.




**Grafikon 3.** Statistika Zračne luke Split u razdoblju 2015. – 2019. godine

Izvor: SplitAirport.http://www.splitairport.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=163&Itemid=111&lang=hr [pristupljeno 15. svibnja 2021.]

U razdoblju od 2014. do 2019. godine Zračna luka je povećala godišnji promet s 1. 752 657 putnika na 3. 301 930 putnika što je veliki porast u iznosu od 88,3 %. Iz grafikona 3 je vidljivo da više od 50 % prometa zračna luka odradi u ljetnim mjesecima i da su vršna opterećenja u tom razdoblju najveća. Samo u 2019. godini promet u mjesecu srpnju i kolovozu imao je udio od 42,2 % godišnjeg prometa. Takav sezonski pristup trebao je biti jako dobro organiziran iz razloga jako malih prostornih kapaciteta starog putničkog terminala. Samo za vikend bi protok putnika iznosio oko 30. 000 što je s obzirom na jako male površine primarno tehnoloških sadržaja predstavljalo veliki izazov.

## 5.1. Stari putnički terminal

Zgrada starog putničkog terminala prostire se na površini od 5.000 kvadrata. Iz tablice 16 vidljive su površine primarno tehnoloških sadržaja u terminalu.

**Tablica 16.** Površine primarno tehnoloških sadržaja starog putničkog terminala Zračne luke Split

| Primarno tehnološki sadržaj | Površina (u $m^2$) |
|---|---|
| Prostor za registraciju putnika | 300 |
| Sigurnosna kontrola | 180 |
| Kontrola putovnica – odlasci | 100 |
| Kontrola putovnica – dolasci | 250 |
| Čekaonica | 1100 |
| VIP salon | 105 |
| Dvorana za preuzimanje prtljage | 1000 |

Izvor: Baza podataka Zračne luke Split

U tipičnom poslovnom danu na terminalu zračne luke satno opterećenje iznosi 1.200 putnika u odlasku. Primjerom primarnog prometno-tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage uvidjet će se stvarno stanje u jednom danu tijekom ljetne turističke sezone. Na primjeru primarno tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage dobiven je izračun kapaciteta jednog šaltera. Srednje vrijeme obrade iznosi 90 sekundi po putniku, a vrijednost je dobivena iz baze podataka Zračne luke Split. Broj šaltera bio je 19. Formula za izračun glasi:

$K_1 = 3600 \div T \cdot I = 40$ putnika / satu gdje

je:

$K_1$– kapacitet jednog šaltera u satu [putnika/ satu]

T – prosječno vrijeme obrade jednog putnika [s] = 90 sekundi

I – iskoristivost rada šaltera u jednom satu [ %] = 100 % (pretpostavlja se da je računalni sustav spreman za obradu putnika).[68]

Utvrđenim satnim kapacitetom jednog šaltera pod pretpostavkom da su otvoreni svi šalteri za registraciju putnika i prtljage može se izračunati kapacitet cijelog segmenta od 19 šaltera koristeći sljedeću formulu:

[68] Štimac I. Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke [Disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti;2017 [pristupljeno 15. svibnja 2021.] Dostupno na: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:101256

$K_{uk} = K_1 \cdot N = 760$ putnika/satu
gdje je:

$K_{uk}$ – kapacitet cijelog segmenta

K – kapacitet jednog šaltera [putnika/satu] = 40 putnika/satu

N – broj šaltera na cijelom segmentu = 19 šaltera.[69]

Izračunom je utvrđeno da je maksimalni kapacitet primarno prometno-tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage 760 putnika/satu. Da bi povećali kapacitet segmenta otvorila bi se dodatna dva šaltera prije samog ulaza u zgradu putničkog terminala, no i dalje su putnici nakon prijave trebali ući u zgradu za nastavak daljnje procedure za ukrcaj na let. Uz maksimalnu iskoristivost prostora koristeći sustav zmija za redove i maksimalno iskorištavajući površinu vidljivo je da tijekom tipičnog poslovnog dana razina kvalitete usluge pada ispod razine *Optimum* koja iznosi 1,3 – 1,8 metara kvadratnih po putniku. Tablica 17. prikazuje stanje razine kvalitete usluge samo na segmentu registracije putnika i prtljage.

**Tablica 17.** Prikaz razine kvalitete usluge na segmentu registracije putnika i prtljage starog putničkog terminala Zračne luke Split

| Primarno tehnološki sadržaj | **Predimenzioniranost** | **Optimum** | **Pod -optimum** | **Poddimenzioniranost** |
|---|---|---|---|---|
| **Registracija putnika i prtljage** | | | | |

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

U slučaju Zračne luke Split putnici koji ne bi stali u redove za čekanje unutar prostora predviđenog za čekanje stajali su ispred zgrade i sami formirali redove koji su se znali protezati i po nekoliko desetaka metara. Da bi se našlo rješenje prihvata i otpreme putnika i zrakoplova te pružila optimalna razina kvalitete usluge operativni sektor zračne luke primijenio je pristup selektivnog dovoženja putnika koji su imali organizirano putovanje od strane turističke agencije kako bi taj dio regulirali. Organizacija rada se sastojala od dogovora s turoperatorima i turističkim agencijama koji bi svoje putnike dovodili na let u točno određenom razdoblju kako ne bi dolazilo do velikih kašnjenja i vremena čekanja. Mora se naglasiti da se tako regulirao samo onaj postotak putnika koji su imali organizirano putovanje uz agenciju. Svim ostalim putnicima davale su se preporuke dolaska 2 do 3 sata prije leta, ovisno u koje doba dana lete. S obzirom na prevelik priljev putnika, unatoč dobroj organizaciji rada u sezonskim mjesecima javljala bi se kašnjenja i prometna zagušenja u terminalu kao što je prikazano na slici 27 u prostoru za registraciju putnika i prtljage. U skladu s tim prostor terminala je bio sve manji i manji i moralo se pristupiti projektiranju i izgradnji novoga putničkog terminala u skladu s porastom prometa.

[69] Ibid.



**Slika 27.** Zagušenje unutar prostora za registraciju

**Izvor:** Tportal. https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/splicani-ne-ganjaju-tudmana-neklanjaju-se-ryanairu-a-ide-im-fantasticno-foto-20171019/slikab4e7bb9af0cc3051eeb27396796960a1 [pristupljeno 2. travnja 2021.]

## 5.2. Novi putnički terminal

Početkom siječnja 2017. godine krenulo se u realizaciju izgradnje novoga putničkog terminala zračne luke ukupne površine 125. 000 m2. Projekt je uključivao proširenje putničke zgrade, izgradnju parkinga za osobne automobile i *rent-a-car* automobile, izgradnju autobusnog kolodvora i izgradnju pješačkog mosta. Terminal je izgrađen i otvoren za promet u srpnju 2019. godine. Zgrada se sastoji od dvije etaže na 36. 000 metara kvadratnih te je ukupni kapacitet 5. 000 000 putnika godišnje uz rekonstrukciju starog terminala. Time je zračna luka osigurala optimalnu kvalitetu razine usluge u vršnim satima kada broj putnika doseže i 2.500 putnika po satu. Prilaz putničkom terminalu promijenio se tako što se izgradio autobusni kolodvor od 49 parkirnih pozicija kao što je vidljivo na slici 28, te parking za osobne automobile kapaciteta 900 vozila južno od ceste D409.

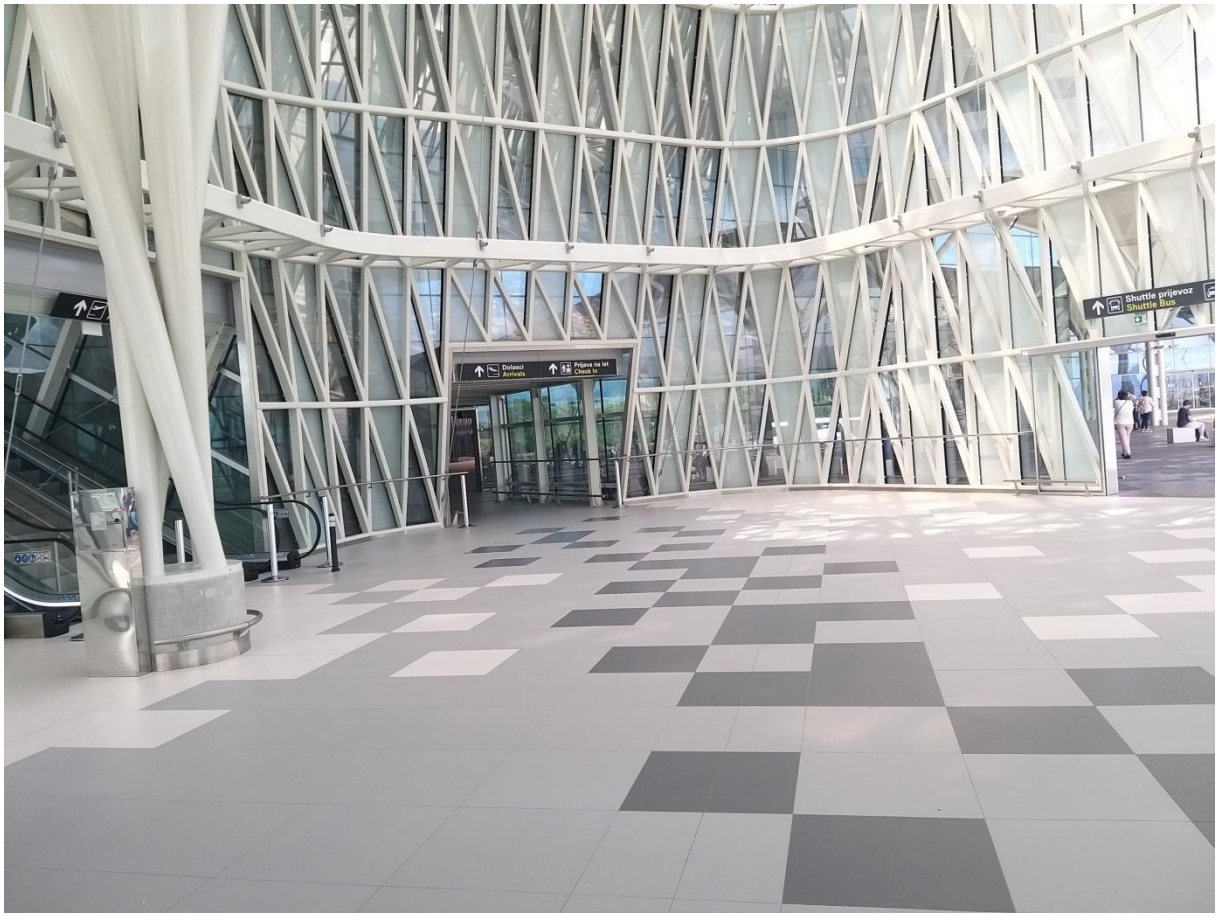


**Slika 28**. Novi autobusni kolodvor u Zračnoj luci Split

Izvor: Izradio autor

### 5.2.1. Prometni tokovi novoga putničkog terminala

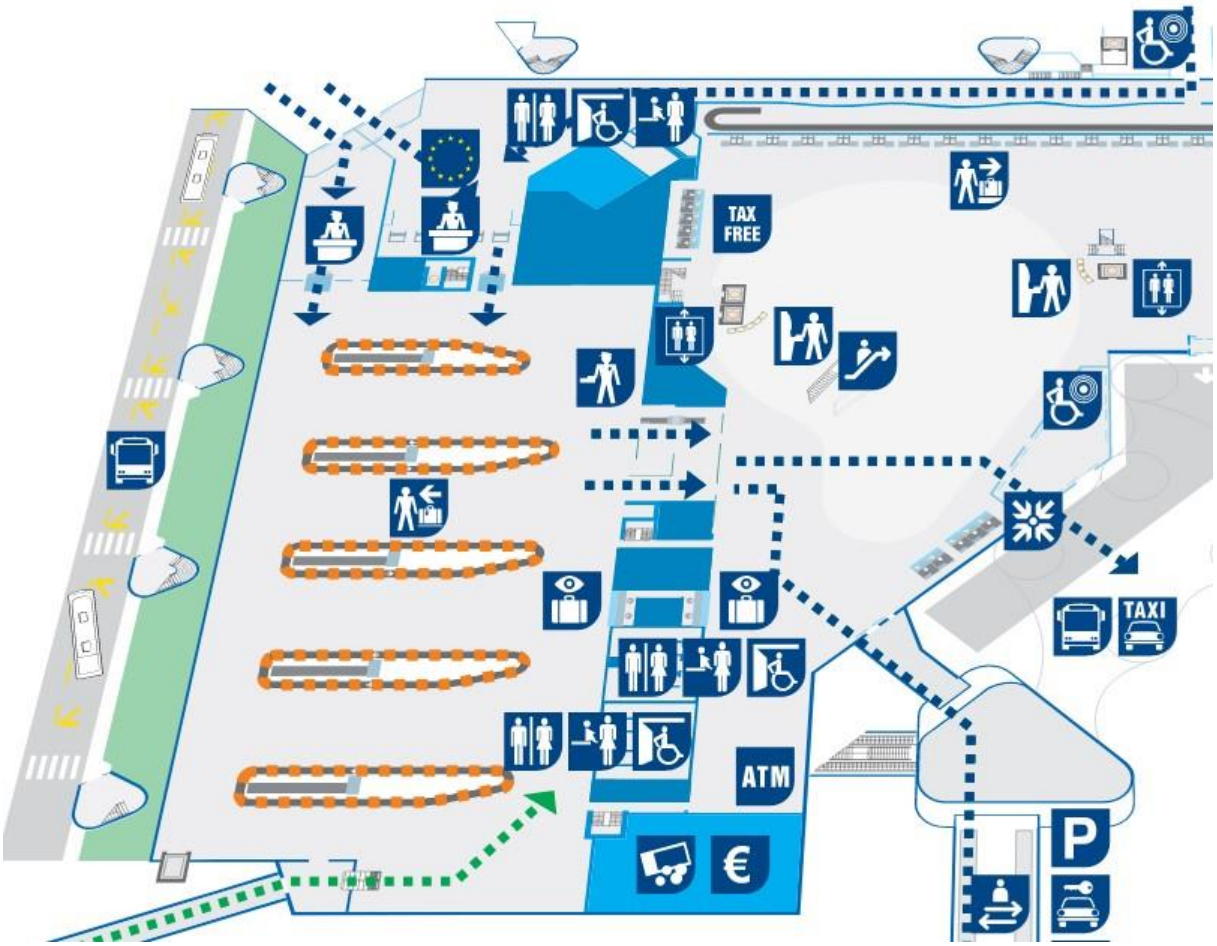
U prizemlju terminala kojim se dolazi preko pješačkog mosta nalazi se područje za registraciju prtljage ali se prije područja prolazi takozvana „kupola“ koja je prikazana na slici 29. Ona odvaja putnike koji su se već registrirali na svoj let nekim drugim načinom i mogu pristupiti zaštitnom pregledu, bez da prolaze područje namijenjeno za registraciju putnika i prtljage ako nemaju predanu prtljagu. Takvim zahvatom dobilo se na propusnosti i ubrzanju samog procesa prijave na let, te se već prije ulaska u prostor namijenjen za registraciju putnika odvajaju putnici s rezervacijom na let od onih koji se trebaju prijaviti i predati svoju prtljagu.




**Slika 29**. „Kupola“ u kojoj se odvajaju putnici registrirani na let i bez prtljage sa ostalim putnicima

Izvor: Izradio autor

U prizemlju se također nalaze tokovi dolazećih putnika s međunarodnog i s domaćeg leta koji su odvojeni. Međunarodni putnici dolaze autobusima ili pješke do jednog ulaza za sve letove te pristupaju kontroli putovnica, a putnici s domaćeg leta ulaze u zgradu iz jednog ulaza za sve letove te pristupaju prostoru za preuzimanje prtljage. U tom prostoru se susreću s međunarodnim putnicima ali ne podliježu carinskoj kontroli pa imaju zaseban izlaz u zgradu kao što je prikazano zelenom strelicom na interaktivnoj mapi slike 30 prizemlja terminala. Međunarodni putnici su označeni plavom strelicom. Ovakvim pristupom osigurani su uvjeti za sigurno razdvajanje domaćih i međunarodnih putnika.




**Slika 30.** Interaktivna mapa prizemlja novog terminala te pripadajućih tokova dolazećih putnika

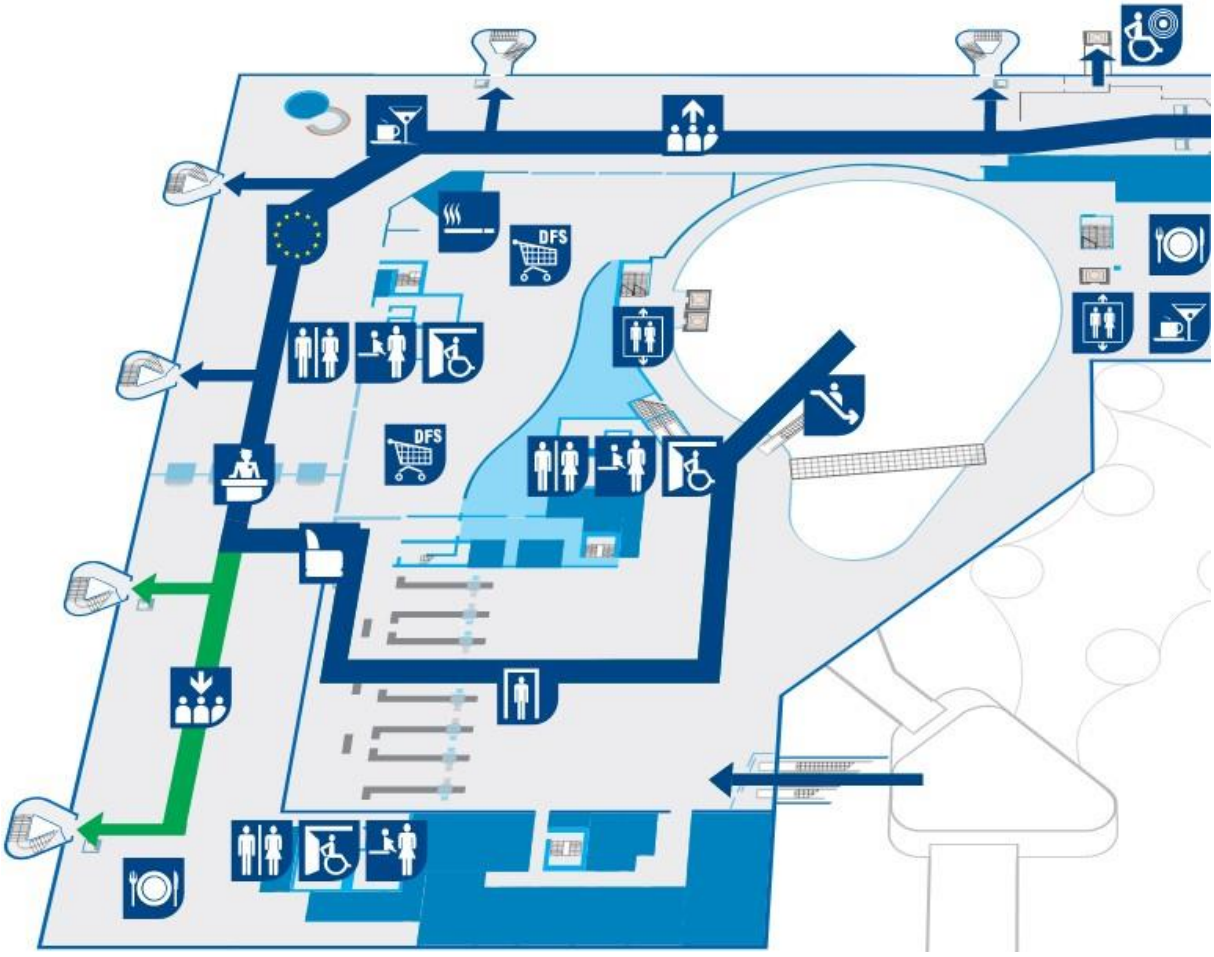
Izvor:SplitAirport.http://www.splitairport.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=163&Itemid=111&lang=hr [pristupljeno 15. svibnja 2021.]

Na prvom katu zgrade nalaze se primarno tehnološki sadržaji:

- zaštitne kontrole
- granične kontrole
- carine
- izlazi.

Prilikom dolaska pokretnim stepenicama ili liftom putnici prilaze skeniranju ukrcajnih propusnica te se tako odvajaju od posjetitelja, te pristupaju zaštitnom pregledu koji je centraliziran za sve letove i obuhvaća kontrolu međunarodnih i domaćih putnika. Nakon toga dolazi do odvajanja te međunarodni putnici pristupaju graničnoj i carinskoj kontroli, a domaći ulaze u čekaonicu u kojoj se nalaze izlazi za ukrcaj u zrakoplov. Slika 30 prikazuje tokove putnika u odlasku na etaži jedan terminala zračne luke i, kako se može vidjeti, preklapaju se

do prolaska zaštitne kontrole. Zelenom strelicom prikazani su domaći putnici, a plavom međunarodni. Svi posjetitelji imaju priliku doći u zračnu luku i pratiti sve odlazeće putnike sa zemaljske strane koja je odvojena staklenom stijenkom od zračne strane terminala.



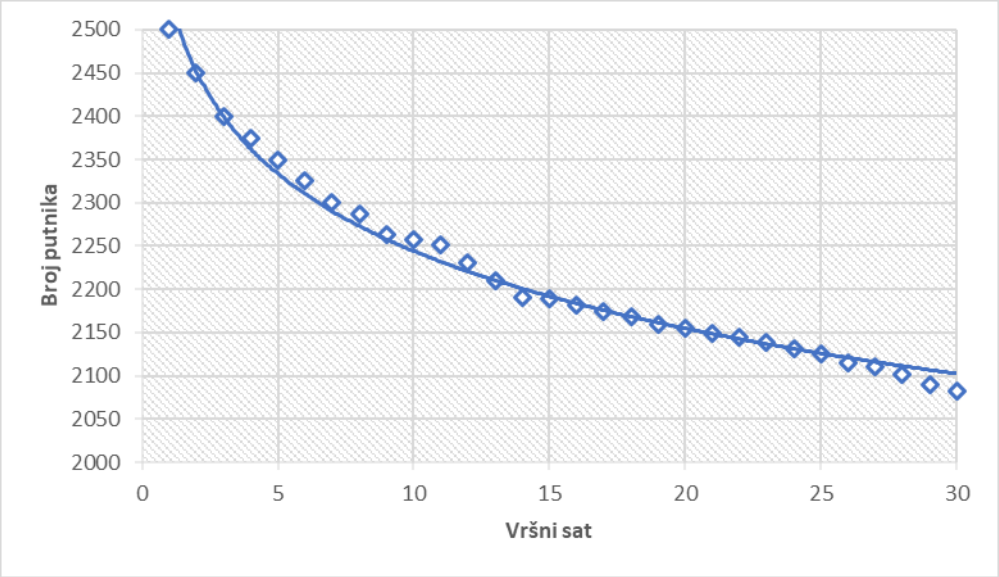

**Slika 31**. Interaktivna mapa prvog kata te pripadajućih tokova odlazećih putnika
Izvor: SplitAirport.http://www.splitairport.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=163&Itemid=111&lang=hr [pristupljeno 15. svibnja 2021.]

Na drugom katu nalazi se VIP salon površine 540 metara kvadratnih kojem mogu pristupiti samo putnici prve i poslovne klase te nije dopušten pristup ostalim putnicima.

### 5.2.2. Evaluacija IATA razine kvalitete usluge novog putničkog terminala Zračne luke Split

Za potrebe ovog rada napravljeni su izračuni potrebnih površina prostora primarno tehnoloških sadržaja prema referentnim formulama iz ADRM-a, izdanja 10 za sadržaje registracije putnika i prtljage, zaštitne kontrole, kontrole putovnica u odlasku te samoposlužnih kioska za registraciju na let. Svi podaci dobiveni su iz baze podataka Zračne luke Split te je prema njima napravljen izračun za ukupnu površinu po pojedinom sadržaju.

Za analizu kapaciteta i dimenzioniranje sadržaja u putničkoj zgradi koristila se standardna satna mjerna aktivnost (SSMA). Trideseti vršni sat uzet je kao glavni parametar, koji je 20 % manji od prvog vršnog sata. U vršnom satu u zračnoj luci u odlasku i dolasku se nalazi 2.500 putnika, a trideseti vršni sat iznosi 2.083 putnika kao što prikazuje graf.




**Grafikon 4.** Distribucija broja putnika od prvog do tridesetog vršnog sata

Izvor: Baza podataka Zračne luke Split

#### 5.2.2.1. Registracija putnika i prtljage

U najvećem satnom opterećenju broj putnika u odlasku u zračnoj luci Split iznosi 1.500 odnosno u 30. vršnom satu broj putnika iznosio bi 1.200. Formulom za izračun potrebnog prostora za primarni prometno-tehnološki sadržaj registracije putnika i prtljage dobiveni su okvirni izračuni za izgrađeni prostor te uspoređeni s izgrađenim prostorom. Formule su preuzete iz ADRM priručnika iz 2014. godine. Stvarni izračun potrebne površine dobiven je putem formule:

$A = (CD \cdot CD_d \cdot CD_w) + (QMAX \cdot SP) + (CD \cdot CD_w \cdot W)$[70] = 1490,5 $m^2$

Gdje je:

A = površina cijelog segmenta [$m^2$]

CD = broj šaltera predviđenih za registraciju = 30

$CD_d$ = dubina jednog šaltera za prijavu [m] = 2,50

$CD_w$ = širina jednog šaltera za prijavu [m] = 1,50

QMAX = maksimalni broj putnika koji čekaju u redu = 20

SP = prostor po putniku [$m^2$ / putniku] = 1,4

W = širina prostora cijelog segmenta [m] = 30

Izračunom je dobivena aproksimativna površina cijelog segmenta primarno tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage te ona iznosi 1490,5 $m^2$. Unatoč takvom izračunu izgrađena površina je nešto manja te ona iznosi 1300 $m^2$. U najvećem vršnom opterećenju putnika u odlasku koje iznosi 1.500 putnika po satu prostor bi po putniku iznosio 0,86 $m^2$/putniku i razina kvalitete usluge pala bi u razinu „poddimenzioniranosti“ (engl. *suboptimum*) te bi prostor bio potkapacitiran. Međutim distribucija prijave putnika je takva da 60 % putnika koristi šaltere za prijavu na registraciju putnika i prtljage, a ostalih 40 % su ili već prijavljeni na let te nemaju predanu prtljagu ili koriste samoposlužne kioske za prijavu na let. U tom slučaju broj putnika iznosi 900 u satu u najvećem vršnom opterećenju. Za razinu „optimum“ trebalo bi biti od 1,3 do 1,8 $m^{2,}$ a iznosi 1,4 $m^2$/ putniku te samim tim zadovoljava razinu kvalitete usluge. Slika 32 prikazuje redove čekanja na šalter za prijavu.

[70] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th edition. Montreal, International Aviation Transport Association; 2014. p. 247.



**Slika 32.** Redovi čekanja na šalter registracije putnika i prtljage

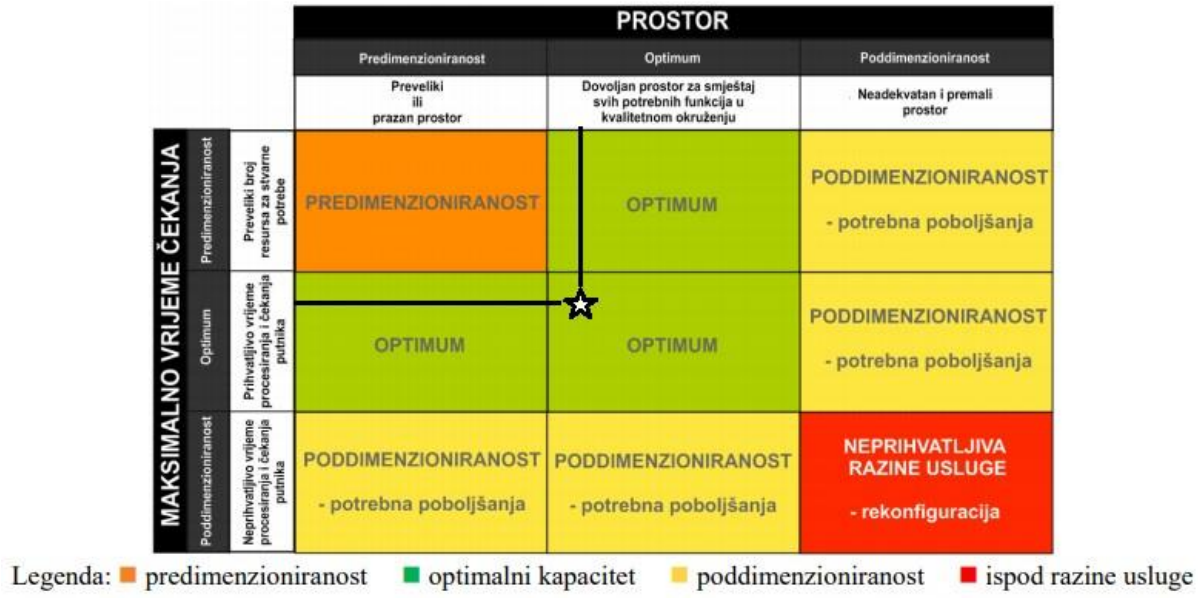
Izvor: Izradio autor

Ostale specifičnosti primarno tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage su sljedeće:

- kapacitet jednog šaltera iznosi 40 putnika/satu
- maksimalno vrijeme čekanja u redu (engl. *Maximum Queuing Time – MQT*) iznosi 10 minuta – za IATA razinu kvalitete usluge „optimum“ maksimalno vrijeme čekanja u redu iznosi od 10 do 20 minuta[71].

Analizom navedenog rezultata može se zaključiti da primarno tehnološki sadržaj registracije putnika i prtljage u najvećem vršnom opterećenju zadovoljava razinu kvalitete usluge „optimum“ što je vidljivo iz matrice na slici 33.

[71] Baza podataka Zračne luke Split.




**Slika 33.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na registraciji putnika i prtljage

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 5.2.2.2. Samoposlužni kiosci za registraciju putnika

Samoposlužni kiosci za registraciju također su dio prostora primarno tehnološkog sadržaja registracije putnika i prtljage. U Zračnoj luci Split samoposlužni kiosci imaju mogućnost prijave na let bez odbacivanja prtljage te ga većinom koriste putnici koji nemaju predanu prtljagu. Analizom izgrađene površine koristila se sljedeća formula:

$A = [(SS \cdot S_{sa} \cdot AA) + (QMAX \cdot SP)] \cdot (1 + CAF) = 48{,}33\ m^2$ gdje

je:

A = površina cijelog segmenta [$m^2$]

SS = ukupni broj kioska za prijavu = 11

$S_{sa}$ = prostor zauzet po jednom kiosku [$m^2$] = 1 $m^2$

AA = područje za podešavanje po jednom kiosku (kako bi se uzela u obzir dodatna površina potrebna za raspored = 3

QMAX = maksimalni broj putnika koji čekaju u redu = 2

SP = prostor po putniku [$m^2$] = 1,4 $m^2$

CAF = faktor područja cirkulacije (u %) = 35/100 = 0,35

Dobiveni rezultat jednak je kao i izgrađeni prostor. Omjer putnika koji koriste samoposlužne kioske u putničkom terminalu iznosi 15 %, što bi pretvoreno u brojeve iznosilo 225 putnika/ satu u najvećem satnom opterećenju. Prosječno izmjereno vrijeme obrade iznosi 120 sekundi po putniku i ta varijabla najviše ovisi o putnikovu znanju upotrebe uređaja. Često osoblje stoji na raspolaganju za asistenciju putnicima pa se sam proces prijave može odužiti. Kapacitet jednog kioska izražen je formulom: $K_1 = 3600 \div PT = 30$ putnika/satu gdje je:

$K_1$ = kapacitet jednog samoposlužnog kioska

PT = vrijeme obrade jednog putnika [s] = 120 s

Kapacitet cijelog segmenta može se izračunati formulom:

$K_{uk} = K_1 \cdot N \cdot I_{isk} = 330$ putnika/satu gdje je:

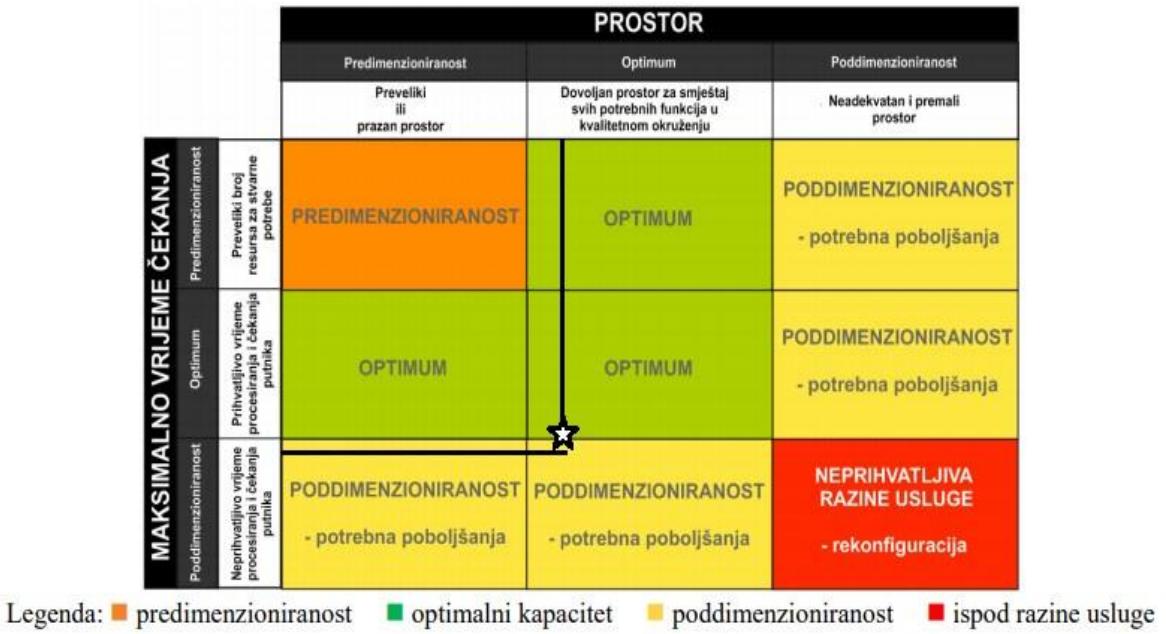
$K_{uk}$ = kapacitet svih samoposlužnih kioska [putnika/satu]

$K_1$ = kapacitet jednog samoposlužnog kioska [putnika po satu] = 30 putnika/satu

N = ukupni broj samoposlužnih kioska = 11

$I_{isk}$ = iskoristivost rada jednog kioska [ %] = 100 % (računa se da je sustav spreman za obradu putnika i nije potrebno čekati pokretanje).

Maksimalno vrijeme čekanja putnika na ovom segmentu iznosi tri minute po putniku. Ovom metodologijom je dobiven izračun kapaciteta cijelog segmenta koji iznosi 330 putnika/satu. IATA razina kvalitete usluge „optimum“ za ovaj segment navodi jednu do dvije minute čekanja a prostor po putniku mora trebao bi biti 1,3 – 1,8 $m^2$. Vidljivo je iz matrice na slici 34 da su potrebna poboljšanja u vidu vremena čekanja, a prostor je unutar razine „optimum“ jer je cijeli prostor integriran u primarno tehnološkom sadržaju registracije putnika i prtljage.




**Slika 34.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na samoposlužnim kioscima za prijavu

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 5.2.2.3. Zaštitna kontrola putnika

Poslije registracije putnika u prometnom toku odlazećih putnika slijedi primarno tehnološki sadržaj zaštitne kontrole. Prije nego putnici dođu do zaštitne kontrole moraju proći rampu koja kontrolira ukrcajne propusnice i odvaja putnike od posjetitelja na terminalu. Jednostavnim skeniranjem koje radi osoblje zaduženo za kontrolu ukrcajnih propusnica ili sam putnik rampa propušta putnika i slijedi zaštitna kontrola. Izračun potrebne površine u zaštitnoj kontroli dobiven je sljedećom formulom: $A = (SEC \cdot SEC_d \cdot SEC_w) + QMAX * SP + (SEC \cdot SEC_w \cdot W) = 1.142,8\ m^2$ gdje je:

A = površina prostora [$m^2$]

SEC = broj linija za zaštitnu kontrolu = 7

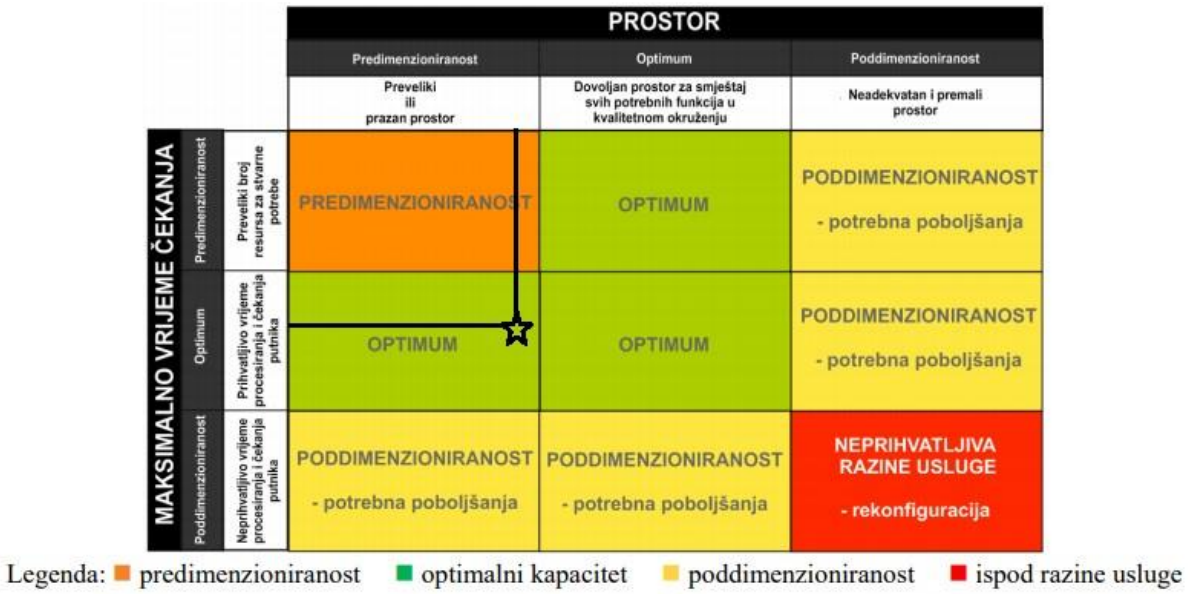
$SEC_d$ = dužina jedne linije [m] = 6 m

$SEC_w$ = širina jedne linije [m] = 3 m

QMAX = maksimalni broj putnika koji mogu čekati u redu – 1 red je za sve putnike jer je uveden sustav zmija

SP = prostor po osobi [$m^2$/putniku] = 1,2 $m^2$/putniku

Izgrađena površina prostora iznosi 1.250 $m^2$. Iz priloženog rezultata vidljivo je da je izgrađena površina veća u odnosu na dobiveni rezultat. Sustav je poluautomatiziran s ugrađenom visokosofisticiranom tehnologijom rendgen-uređaja. Vršno opterećenje iznosi 800 putnika/satu, a maksimalno vrijeme čekanja (engl. *Maximum Queuing Time – MQT*) iznosi 5 minuta. Preporuke IATA ADRM priručnika iz 2014. godine za prostor po putniku iznose 1,0 – 1,2 $m^2$ po putniku, a maksimalno vrijeme čekanja iznosi 5 – 10 minuta za razinu usluge „optimum". Prostor po putniku u segmentu zaštitne kontrole iznosi 1,5 $m^2$, te spada u razinu „predimenzioniranost". Iz navedenih podataka i dobivenih rezultata matrica na slici 35 prikazuje razinu kvalitete usluge „optimum" tijekom najvećih vršnih opterećenja na ovom segmentu.




**Slika 35.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na zaštitnoj kontroli

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 5.2.2.4. Kontrola putovnica u odlasku

Poslije prolaska zaštitne kontrole odvajaju se domaći putnici od međunarodnih. Međunarodni putnici prolaze primarno tehnološki sadržaj kontrole putovnica koji je u

nadležnosti hrvatske policije. IATA ADRM priručnik iz 2014. godine daje preporuku za dimenzioniranje ovih sadržaja putem formule koja glasi: $A = (PD \cdot PD_d \cdot PD_w) + QMAX \cdot SP + (PD \cdot PD_w \cdot W) = 308\ m^2$ gdje je:

A = površina cijelog prostora [$m^2$]

PD = ukupni broj šaltera za za kontrolu = 10

$PD_d$ = dužina jednog šaltera [m] = 2 m

$PD_w$ = širina jednog šaltera [m] = 2 m

QMAX = maksimalni broj putnika koji mogu čekati u redu = 308

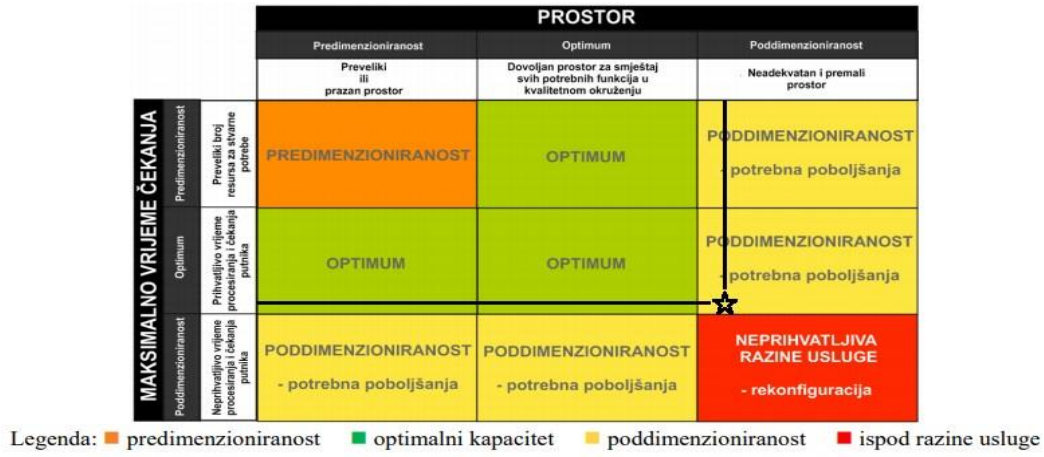
SP = prostor po putniku [$m^2$/putniku] = 0,75 $m^2$/putniku

W = širina hodnika iza šaltera = širina hodnika iza šaltera [m] = 2 m.

Površina izgrađenog prostora iznosi 240 $m^2$ što je manje od izračunanog rezultata, a ostale specifičnosti su sljedeće:

- maksimalno vrijeme čekanja iznosi 10 minuta
- vrijeme obrade po putniku iznosi 20 sekundi
- vršno opterećenje iznosi 500 putnika/satu.

Iz priloženog te izračunanog rezultata vidljivo je da je izgrađeni prostor nešto manji i od preporučenih standarda IATA-e i da su prostori potkapacitirani što je vidljivo iz matrice na slici 36 dok je vrijeme čekanja na donjoj granici razine „optimum“.




**Slika 36.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na kontroli putovnica u odlasku

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 5.2.2.5. Izlazna čekaonica

Nakon kontrole putovnica u međunarodnom prometu i zaštitne kontrole u domaćem prometu putnici se kreću prema izlaznoj čekaonici. Ove dvije čekaonice su fizički odvojene te se sastoje od raznih komercijalnih sadržaja. U međunarodnoj čekaonici nalazi se *duty free* trgovina površine 1100 $m^2$ te restoran i kafić. Neke specifičnosti čekaonice su:

- ukupna površina 4800 $m^2$
- 1200 sjedećih mjesta za putnike
- 6 novih izlaza za ukrcaj u zrakoplov.

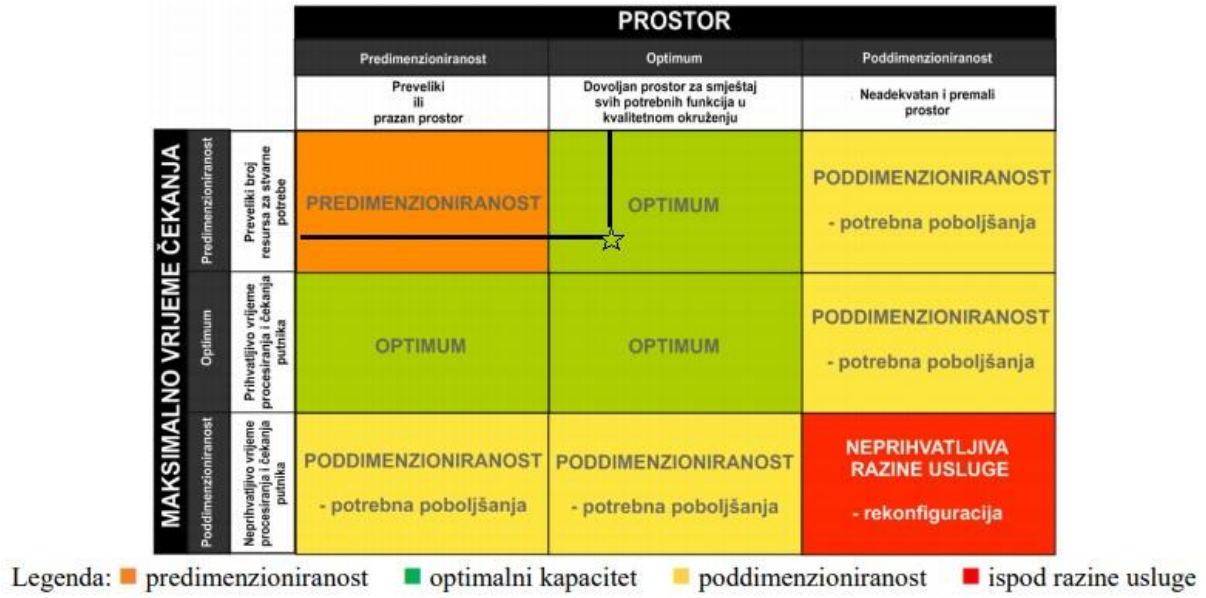
Iz priloženih parametara vidljivo je da se poštuju preporuke IATA-e da ukupni omjer zauzetosti sjedala bude od 50 % do 70 % u odnosu na ukupni broj putnika koji se nalaze u čekaonici.

### 5.2.2.6. Kontrola putovnica u dolasku

Pri dolasku u terminal svi putnici s međunarodnih letova ulaze na jedan ulaz gdje se nalazi kontrola putovnica. Izgrađeni prostor ovog segmenta iznosi 650 $m^2$, a neke od specifičnosti ovog segmenta su sljedeće:

- ukupan broj šaltera iznosi 14
- maksimalno vrijeme čekanja iznosi 3 minute/putniku
- vrijeme obrade iznosi 20 sekundi/putniku
- prostor po putniku iznosi 1,0 $m^2$.

Na temelju ovih podataka može se uvidjeti da prostor po putniku spada u razinu kvalitete usluge „optimum“, a vrijeme čekanja u razinu kvalitete usluge „predimenzioniranost“ kao što je prikazano matricom na slici 37.




**Slika 37.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnika na kontroli putovnica u dolaskuž

Izvor: Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.

### 5.2.2.7. Dvorana za preuzimanje prtljage

Nakon što međunarodni putnici prođu kontrolu putovnica objedinjavaju se s domaćim putnicima u prostoru za preuzimanje prtljage. Neke od specifičnosti ovog prostora su sljedeće:

- površina cijelog prostora iznosi 4800 $m^2$
- dvorana se sastoji od 5 karusela
- kapacitet svakog karusela iznosi 3 leta po satu
- 1 karusel je namijenjen za domaći promet, a 4 karusela za međunarodni promet.

# 6. ZAKLJUČAK

Dizajniranje terminala evoluiralo je digitalizacijom te se u budućnosti očekuju koncepti koji će se više usmjeriti na komercijalne sadržaje i povećanje neaeronautičkih prihoda zračne luke. Sve velike čvorne zračne luke koriste kombiniranu odnosno hibridnu koncepciju terminala te se tako najbolje prilagođavaju potraživanjima korisnika, kako putnika tako i zračnih prijevoznika. Vidljivo je da se sve više zračne luke daju u koncesiju pružateljima usluga i privatnim investitorima pritom smanjujući troškove vlasnicima, a kroz razvoj, izgradnju i operacije smanjujući utjecaj na negativna iskustva putnika. Spajanjem država u velike integracije kao što je Schengenski sporazum smanjuju se veliki redovi na graničnim kontrolama, a povećava se putničko zadovoljstvo. Samim time Republika Hrvatska će ulaskom u Schengen 2024. godine u svojim zračnim lukama morati prilagoditi tokove putnika i odvojiti međunarodne putnike od ostalih putnika što će biti vrlo kompleksan proces. Zato je važna modernizacija biometrijskim prepoznavanjem putnika kako bi se prostori čekaonica za letove mogli dimenzionirati za sve putnike ne odvajajući pritom domaće i međunarodne.

Razina kvalitete usluge integrirana je u svaki sadržaj zračne luke i ,kao što je vidljivo, to nije konstantna vrijednost nego se mijenja ovisno o putničkoj potražnji. Pomaci u vidu poboljšanja događaju se iz dana u dan, stoga su stalne inovacije i nova rješenja nužne za brzo i efikasno odvijanje zračnog prometa uz minimalna kašnjenja i maksimalnu efikasnost. Na primjeru Zračne luke Aruba vidljivo je da će se u budućnosti proces prolaska kroz sve sadržaje digitalizirati i da će doći do smanjenja potrebe za osobljem zračne luke. Stoga je važno naglasiti da uz takav proces dolazi i velika odgovornost u vidu sigurnosnih protokola i same edukacije putnika koji će biti glavni čimbenik u parametrima obrade na primarno tehnološkim sadržajima.

Na primjeru Zračne luke Split vidljiv je raspon godišnjeg prometa koja se većim dijelom oslanja na turističku sezonu ljeti. Iz primjera zagušenja u starom putničkom terminalu do vrlo učinkovitih i pomno dizajniranih primarnih prometno tehnoloških sadržaja u novom putničkom terminalu vidljivi su veliki pomaci u razini kvalitete usluge kao i u samoj efikasnosti. Tijekom godina se očekuje sve veća potražnja za srednjom i južnom Dalmacijom kao turističkim odredištem, a Zračna luka Split trebala bi biti centar za sve putnike koji putuju zrakoplovom.

Upotreba beskontaktne tehnologije i smanjenje broja osoblja trebali bi smanjiti stres putniku i povećati efikasnost za vlasnike zračnih luka. U budućnosti se mogu očekivati novi modeli dizajniranja i izgradnje terminala od samih početaka planiranja da bi se došlo do boljih, ekoloških i troškovno prihvatljivijih terminala na zadovoljstvo svih korisnika usluga zračnog prometa.

## Literatura:


1. International Air Transport Association. Airport Development Reference Manual 9th Edition. Montreal, Canada; 2004.
2. Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. Airport Development Reference Manual 10th Edition.International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.
3. Eileen P. Airport Planning and Terminal Design. ICAO Affairs. Montreal, Canada. 2007.
4. Landrum&Brown, Hirsh Associates, Ltd, Kimley – Horn and associates, Inc. Jacobs Consultancy, The S – A – P Group, TranSecure, Inc, Steven Winter Associates Inc, Star Systems LLC, Presentation&Design, Inc. Airport Terminal Planning and Design Volume 1: Guidebook. Washington, USA. Transportation Research Board, 2010.
5. Pavlin S. Aerodromi I. Fakultet Prometnih znanosti. Zagreb, 2006.
6. Portal CAPA. https://centreforaviation.com/analysis/airline-leader/airport-sales-andconcession-opportunities-457948 %20 %20 %5Bpristupljeno %205. %20svibnja %20 %202021. %5D [pristupljeno 5. svibnja 2021.]
7. IATA.https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balanced-concession-for-the-airport-industry.pdf [pristupljeno 5. svibnja 2021.]
8. Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“. Planiranje Aerodroma. Autorizirana predavanja. Zagreb, 2018.
9. Future Travel. https://www.futuretravelexperience.com/2013/07/future-of-selfservice-bag-drop-traditional-home-printed-or-permanent-bag-tags/ [pristupljeno 20. travnja 2021.]
10. Tportal. https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/splicani-ne-ganjaju-tudmana-neklanjaju-se-ryanairu-a-ide-im-fantasticno-foto-20171019/slikab4e7bb9af0cc3051eeb27396796960a1 [pristupljeno 2. travnja 2021.]
11. Angiolelli – Meyer L. Security access & Egress: Implementation guide 1st Edition: Passenger Facilitation. International Aviation Transport Organization. Montreal, 2010.
12. SplitAirport.http://www.splitairport.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=163&Itemid=111&lang=hr [pristupljeno 15. svibnja 2021.]
13. Aruba Happy Flow. http://www.arubahappyflow.com/ [pristupljeno 5. Ožujka 2021.]
14. De Neufville R, Odoni A. Airport Systems Planning, Design, and Management 2nd edition. New York, USA: Mc Graw Hill Education; 2013.
15. Štimac I. Optimiranje udjela zračnih prijevoznika u kapacitetima zračne luke [Disertacija]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti;2017 [pristupljeno 15.05.2021.] Dostupno na: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:101256
16. ACI. https://aci.aero/Media/959b4661-f368-4c78-9ccc-4ea7123c929c/wIemJQ/About%20ACI/Priorities/Facilitation/20140326 %20Airport %20Service %20Level %20Agreement %20Guidelines %20v1.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]

17. Baza podataka Zračne luke Split
18. International Civil Aviation Organization. Security & Facilitation: ICAO Trip Guide on Border Control Management, Part 1 Guidance, Montreal 2018.
19. Eileen P. Airport Planning and Terminal Design. Montreal,:ICAO Affairs; 2007.
20. Britannica. https://www.britannica.com/technology/airport/Passenger-terminallayout-and-design [pristupljeno: kolovoz 2020.]
21. Croatian Aviation. https://www.croatianaviation.com/post/prometni-tokovi-putnikai-vrste-putni %C4 %8Dkih-terminala-u-zra %C4 %8Dnim-lukama [pristupljeno: svibanj 2021.]
22. IATA.https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balanced-concession-for-the-airport-industry.pdf [Pristupljeno: svibanj 2021.]
23. Center For Aviation https://centreforaviation.com/analysis/airline-leader/airportsales-and-concession-opportunities-457948 [Pristupljeno: svibanj 2021.]
24. IATA.https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/balanced-concession-for-the-airport-industry.pdf [Pristupljeno: svibanj 2021.]
25. Scala.https://www.scala.com/en/about/blogs/how-to-improve-passenger-flow-inairport-terminals/ [Pristupljeno: svibanj 2021.]
26. Publications Europa http://publications.europa.eu/resource/cellar/09fcf41f-ffc4472a-a573-b46f0b34119e.0001.01/DOC_1 [Pristupljeno: svibanj 2021.]
27. Zagreb Airport. http://www.zlz-zagreb-airport.hr/hr/prilagodba-prometnih-tokovazra %C4 %8Dna-luka-zagreb-standardima-europske-unije [Pristupljeno: svibanj 2021.]
28. Future Travel Experience. https://www.futuretravelexperience.com/2013/07/futureof-self-service-bag-drop-traditional-home-printed-or-permanent-bag-tags/ [Pristupljeno: svibanj 2021.]
29. ICAO Meetings. https://www.icao.int/Meetings/TRIP-Jamaica-2017/Documents/ICAO %20TRIP %20Guide %20on %20BCM-For %20validation-16-11-2017.pdf [Pristupljeno: svibanj 2021.]
30. https://wsiz.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2018/10/Case-study-2-webpage.pdf [ Pristupljeno: svibanj 2021.]
31. Online pubs. http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/hrr/1971/355/355-001.pdf [Pristupljeno: 10.5.2021.]
32. IATA.https://www.iata.org/contentassets/4eae6e82b7b948b58370eb6413bd8d88/airport-service-level-agreement.pdf [Pristupljeno: svibanj 2021.]
33. ACI Aero. https://aci.aero/Media/4d328b46-cc60-4200-b8841a0674379ea1/26tPVQ/About %20ACI/Priorities/Facilitation/20140326_Airport_Service_Level_Agreement_Guidelines_v1.pdf [pristupljeno 10. svibnja 2021.]
34. Vojvodić K. Airport Concessions. Ekon. Misao Praksa 2008;17[1]: 96 – 97.

## Popis slika:

**Slika 1**. Linearna konfiguracija putničkog terminala, [3]..... 7
**Slika 2**. Zračna luka McNamara Detroit, [2] ..... 8
**Slika 3.** Fingerska koncepcija terminala, [3] ..... 10
**Slika 4.** Zračna luka Amsterdam, [2] ..... 10
**Slika 5.** Satelitska koncepcija terminala, [3]..... 11
**Slika 6.** Jednoetažna putnička zgrada, [4] ..... 14
**Slika 7.** Dvoetažna putnička zgrada, [5] ..... 15
**Slika 8.** Traka za kretanje putnika terminala Zračne luke Split ..... 16
**Slika 9.** Zračne luke pod koncesijom tvrtke Vinci Airports, [6] ..... 19
**Slika 10.** Shematski prikaz životnog vremenskog ciklusa jedne koncesije [7] ..... 20
**Slika 11.** Tokovi putnika u O/D zračnoj luci, [2] ..... 23
**Slika 12.** Tokovi putnika u transfernoj zračnoj luci, [2] ..... 24
**Slika 13.** Utjecaj modernizacije na učinak rezervacije leta ..... 28
**Slika 14.** Prikaz samoposlužnog kioska, [2] ..... 28
**Slika 15.** Ukrcajna propusnica na pametnom telefonu u obliku QR koda, [2] ..... 29
**Slika 16.** Prikaz samoposlužnih traka za registraciju predane prtljage, [9] ..... 30
**Slika 17.** Linearni raspored šaltera za registraciju putnika, [10] ..... 32
**Slika 18.** Otočni raspored šaltera za registraciju, [8] ..... 33
**Slika 19.** Konfiguracija redova za zaštitni pregled, [11] ..... 35
**Slika 20.** Organizacija redova ispred šaltera za graničnu kontrolu, [8] ..... 37
**Slika 21.** *Duty free* trgovina u Međunarodnoj zračnoj luci Split, [12] ..... 39
**Slika 22.** Tri prolaza carine na zračnim lukama ..... 41
**Slika 23.** Dizajn prostora za preuzimanje prtljage, [2] ..... 42
**Slika 24.** Tok putnika biometrijskom identifikacijom, [13] ..... 43
**Slika 25.** Prostorno-vremenska matrica usklađenosti, [2] ..... 53
**Slika 26.** Analogija lijevka, [16] ..... 58
**Slika 27.** Zagušenje unutar prostora za registraciju, [10] ..... 62
**Slika 28.** Novi autobusni kolodvor u Zračnoj luci Split ..... 63
**Slika 29.** „Kupola“ u kojoj se odvajaju putnici registrirani na let i bez prtljage sa ostalim putnicima ..... 64
**Slika 30.** Interaktivna mapa prizemlja novog terminala te pripadajućih tokova dolazećih putnika, [12] ..... 65
**Slika 31**. Interaktivna mapa prvog kata te pripadajućih tokova odlazećih putnika, [12] ..... 66
**Slika 32.** Redovi čekanja na šalter registracije putnika i prtljage ..... 69
**Slika 33.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na registraciji putnika i prtljage [2] ..... 70
**Slika 34.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na samoposlužnim kioscima za prijavu, [2] ..... 72

**Slika 35.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na zaštitnoj kontroli, [2] ..... 73
**Slika 36.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnike na kontroli putovnica u odlasku, [2] ..... 74
**Slika 37.** Prikaz matrice raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja za putnika na kontroli putovnica u dolasku, [2] ..... 76

## Popis tablica:

**Tablica 1.** Prednosti i nedostatci jednostavne konfiguracije terminala ..... 5
**Tablica 2.** Prednosti i nedostatci linearne konfiguracije terminala ..... 6
**Tablica 3.** Prednosti i nedostatci fingerske koncepcije ..... 9
**Tablica 4.** Prednosti i nedostatci satelitske koncepcije ..... 12
**Tablica 5.** Prometni tokovi unutar i izvan Europske unije ..... 26
**Tablica 6.** Preporučene dimenzije jedinica kontrolnih točaka zaštitnog pregleda ..... 36
**Tablica 7.** Kombinacija zauzetosti komercijalnih sadržaja unutar terminala ..... 40
**Tablica 8.** Standardi TC za razinu kvalitete usluge na zračnim lukama ..... 44
**Tablica 9.** Opis razine kvalitete usluge prema IATA Priručniku za razvoj zračnih luka iz 2004. godine .....
**Tablica 10.** Smjernice za maksimalna vremena čekanja u minutama po podsustavima ..... 48
**Tablica 11.** Prikaz prostornih standarda za podsustav granične kontrole i preuzimanja prtljage ..... 50
**Tablica 12.** Preporuke IATA-e za prostor po putniku u redu za registraciju prtljage i putnika na let ..... 51
**Tablica 13.** Koncept razine kvalitete usluge iz 2014. godine ..... 52
**Tablica 14.** Prikaz prostornih parametara po svakom segmentu unutar prometnog toka ..... 54
**Tablica 15.** Prikaz vremenskih parametara po svakom segmentu unutar prometnog toka ... 56
**Tablica 16.** Površine primarno tehnoloških sadržaja starog putničkog terminala Zračne luke Split ..... 60

## Popis grafikona

**Grafikon 1.** Vršna opterećenja u zračnoj luci ..... 46
**Grafikon 2.** Distribucija razine kvalitete usluge unutar prostora tijekom određenog razdoblja na zračnoj luci Toronto ..... 50
**Grafikon 3.** Statistika Zračne luke Split u razdoblju 2015. – 2019. godine ..... 59
**Grafikon 4.** Distribucija broja putnika od prvog do tridesetog vršnog sata ..... 67

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 **UTJECAJ IATA RAZINE KVALITETE USLUGE NA DIMENZIONIRANJE PROSTORA PUTNIČKOG TERMINALA ZRAČNE LUKE** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 6.9.2021

Student/ica:

*(potpis)*