

Utjecaj pandemije COVID-19 na konceptualni razvoj putničkih terminala zračne luke

Mijatović, Vedrana

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:119:557622>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

**UTJECAJ PANDEMIJE COVID-19 NA KONCEPTUALNI
RAZVOJ PUTNIČKIH TERMINALA ZRAČNE LUKE**

**IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON AIRPORT
TERMINAL CONCEPTUAL DESIGN**

Mentor: doc. dr. sc. Igor Štimac

Student: Vedrana Mijatović

JMBAG: 0135236149

Zagreb, rujan 2023.

Zagreb, 23. svibnja 2023.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 7336

Pristupnik: **Vedrana Mijatović (0135236149)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Utjecaj pandemije COVID-19 na konceptualni razvoj putničkih terminala zračne luke**

Opis zadatka:

U radu je potrebno definirati osnove postulate planiranja putničkih terminala, definirati razine kvalitete usluge, odrediti sve prometne tokove te detaljno razraditi primarne tehnološke sadržaje u cilju izračuna kapaciteta svakoga od njih. U drugom dijelu, potrebno je navesti na koji način je pandemija COVID-19 utjecala na zračni promet s posebnim osvrtom na poslovanje zračnih luka. U glavnom dijelu rada potrebno je izraditi komparaciju dosadašnje prakse planiranja putničkih terminala i izračuna kapaciteta primarnih tehnoloških sadržaja s novim zahtjevima u dijelu održavanja razmaka između putnika te uvođenja novih tehnoloških inovacija kako bi se spriječilo širenje virusa COVID-19. Izračune za oba slučaja kod planiranja protočnosti u putničkom terminalu potrebno je detaljno obraditi i opisati u zadnjem poglavlju.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

doc. dr. sc. Igor Štimac

Sažetak

S obzirom na to da je utjecaj pandemije Covid-19 je ostavio primjetan trag na cjelokupnu granu zračnog prometa, brojna istraživanja prikazuju njezin utjecaj na poslovanje zračnih luka te nužnost uvođenja inovativnijih tehnologija. Uz provođenje mjera koje je provela Svjetska zdravstvena organizacija s ciljem sprječavanja koronavirusa, potrebno je uzeti u obzir nove zahtjeve i inovativne tehnologije za planiranje i razvoj putničkih terminala koje su nastale kao rezultat povećanja sigurnosti. Uslijed svih noviteta sa kojima se zračni promet susreo, došlo je do promjene konceptualnog razvoja zračnih luka i njihove infrastrukturne te operativne prilagodbe koja uključuje uvođenje inovativnih sustava identifikacije i predviđanje prostora za novonastale kontrolne provjere. Novonastala mjera održavanja razmaka između putnika i/ili osoblja postala je značajan izazov u segmentu održavanja adekvatne razine kvalitete usluge (engl. *Level of Service*). Usporedna analiza tehnologija na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“ u Zagrebu, Međunarodnoj zračnoj luci Rim „Fiumicino“ i Međunarodnoj zračnoj luci Singapur „Changi“ pokazuje razlike i sličnosti između zračnih luka različitih razmjera koje su se pronašle u istoj situaciji, te utjecaj na planiranja putničkih terminala u budućnosti.

Ključne riječi: *konceptualni razvoj, putnički terminal, Covid-19, LoS, samoposlužne tehnologije*

Summary

Considering that the impact of the Covid-19 pandemic has left a noticeable mark on the entire branch of air transport, numerous studies show the impact on airport operations and the necessity of introducing innovative technologies. In addition to the implementation of measures implemented by the World Health Organization with the aim of increasing the number of coronaviruses, it is necessary to take into account new requirements and innovative technologies for the planning and development of passenger terminals that arose as a result of increasing safety. As a result of all the novelties that air traffic has encountered, there has been a change in the conceptual development of airports and their infrastructural and operational adaptation, which include the introduction of innovative identification systems and the provision of space for newly created control checks. The new change in maintaining the distance between passengers and/or staff was a significant challenge in the segment of maintaining an adequate level of service (LoS). A comparative analysis of the application of technologies at the „Franjo Tuđman Airport“ in Zagreb, Rome International Airport "Fiumicino" and Singapore International Airport "Changi" shows the differences and similarities between airports of different scales that found themselves in a same situation, and the impact on the planning of passenger terminals in the future.

Keywords: *conceptual development, passenger terminal, Covid-19, LoS, self-service technologies*

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. UTJECAJ PANDEMIJE COVID-19 NA ZRAČNI PROMET	3
2.1. Airport Health Accreditation certifikat	4
2.2. Utjecaj pandemije na broj putnika u zračnom prometu	5
2.3. Analiza utjecaja pandemije virusa Covid-19 na poslovanje zračnih luka	10
2.4. Utjecaj pandemije virusa Covid-19 na rad zračnih prijevoznika	12
2.4.1. Utjecaj pandemije na rad zračnih prijevoznika diljem svijeta	13
2.4.2. Utjecaj pandemije na europske zračne prijevoznike.....	13
3. OSNOVNI POSTULATI PLANIRANJA PUTNIČKIH TERMINALA ZRAČNIH LUKA	16
3.1. Proces i elementi planiranja putničkog terminala	17
3.2. Definiranje konfiguracija putničkih terminala prema horizontalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage i njihovih karakteristika	22
3.2.1. Jednostavna konfiguracija terminala.....	25
3.2.2. Linearna konfiguracija terminala.....	25
3.2.3. Fingerska konfiguracija terminala	27
3.2.4. Satelitska konfiguracija terminala	28
3.3. Definiranje etaža putničkog terminala prema vertikalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage 30	
3.3.1. Jednoetažna putnička zgrada.....	30
3.3.2. Jednoipoletažna putnička zgrada	31
3.3.3. Dvoetažna putnička zgrada.....	32
3.4. Mjerenje vršnog satnog prometa mjerodavnog za dimenzioniranje sadržaja u putničkom terminalu	33
3.5. Utjecaj razina kvalitete usluge na projektiranje putničkog terminala	35
4. ANALIZA UTJECAJA PANDEMIJE COVID-19 NA PLANIRANJE PRIMARNO TEHNOLOŠKIH SADRŽAJA UNUTAR PUTNIČKIH TERMINALA	41
4.1. Proces kretanja putnika i prtljage kroz putnički terminal prije pandemije Covid-19	41
4.2. Definiranje primarno-tehnoških sadržaja putničkog terminala i promjene uvedene tijekom pandemije Covid-19	44
4.3. Definiranje uvođenja dodatnih sadržaja pod utjecajem pandemije Covid-19	54
5. PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA UNUTAR PROMETNIH TOKOVA S CILJEM SPRJEČAVANJA ŠIRENJA PANDEMIJE COVID-19 NA ZRAČNIM LUKAMA	59

5.1. Primjena samouslužne i beskontaktno tehnologije na primarno tehnološkom sadržaju	59
5.1.1. „Aruba Happy Flow“ - prvi primjer biometrijske tehnologije	59
5.1.2. „TSA PreCheck“ - beskontaktna tehnologija kompanije American Airlines	61
5.1.3. „SITA Smart Path“ - beskontaktna tehnologija	63
5.2. Uvođenje novih mjera u hrvatskim zračnim lukama uslijed širenja virusa Covid-19	64
5.3. Implementacija anti-covid mjera u „Zračnoj luci Franjo Tuđman“	66
5.4. Usporedna analiza primjene inovativnih mjera na odabranim zračnim lukama	69
5.4.1. Primjena inovativnih mjera na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“	69
5.4.2. Primjena inovativnih mjera na Međunarodnoj zračnoj luci Rim „Fiumicino“	70
5.4.3. Primjena inovativnih mjera na Međunarodnoj zračnoj luci Singapur „Changi“	71
5.4.4. Usporedba inovativnih mjera na zračnim lukama „Franjo Tuđman“, „Fiumicino“ i „Changi“ 72	
5.5. Zastupljenost novih tehnologija pri planiranju putničkih terminala u budućnosti	72
6. ZAKLJUČAK	76
Literatura	78
Popis slika	84
Popis tablica	85
Popis grafova	86
Popis kratica	87

1. UVOD

S obzirom na činjenicu da je utjecaj pandemije Covid-19 značajno utjecao na poslovanje zračnih luka, došlo je do potrebe promjene konceptualnog razvoja zračnih luka i njihove infrastrukturne i operativne prilagodbe novoj situaciji na globalnoj razini. Za planiranje i razvoj putničkih terminala potrebno je uzeti u obzir nove zahtjeve i inovativne tehnologije koje su nastale kao rezultat sprječavanja širenja pandemije Covid-19 i povećanja sigurnosti u zračnom prometu.

Prema statističkim podacima, brojna istraživanja prikazuju značajan utjecaj pandemije Covid-19 na smanjenje zračnog prometa na globalnoj razini. Budućnost planiranja terminala uključuje uvođenje inovativnih sustava identifikacije i predviđanje prostora za novonastale kontrolne provjere. Novonastala promjena u održavanju razmaka između putnika te primjene drugih mjera u cilju sprječavanja širenja Covid-19 virusa postale su značajan izazov u segmentu održavanja adekvatne razine kvalitete usluge.

U diplomskom radu elaborirati će se dosadašnje izvođenje zemaljskih operacija na putničkim terminalima te prikazati mogućnosti implementacija inovacija unutar putničkog terminala zračnih luka. Za studiju slučaja će se koristiti usporedna analiza primjene inovativnih tehnologija na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“ u Zagrebu, Međunarodnoj zračnoj luci Rim „Fiumicino“ i Međunarodnoj zračnoj luci Singapur „Changi“ za sprječavanje širenja koronavirusa i funkcionalno održavanje protoka putnika.

Rad se sastoji od sljedećih šest poglavlja:

1. Uvod
2. Utjecaj pandemije COVID-19 na zračni promet
3. Osnovni postulati planiranja putničkih terminala zračnih luka
4. Analiza utjecaja pandemije COVID-19 na planiranje primarno tehnoloških sadržaja unutar putničkog terminala
5. Primjena inovativnih tehnologija unutar prometnih tokova s ciljem sprječavanja širenja pandemije Covid-19 na zračnim lukama
6. Zaključak

U drugom poglavlju su opisane novonastale situacije u periodu od tri godine, od 2019. do 2022. godine koje su se javile u industriji zračnog prometa, njezin pad te pokušaj ponovnog vraćanja na vrh, uz osvrt na certifikat ACI koji postaje višestruko značajan u ovom periodu,

poslovanje zračnih luka i zračnih prijevoznika, te na koji način je Covid-19 utjecao u njihovom budućem obavljanju operacija.

Kroz treće poglavlje se opisuju osnovni postulati planiranja putničkih terminala zračnih luka, uz opis procesa i niza elemenata potrebnih za planiranje ovakvog terminala, te definiranja postojećih konfiguracija. Također, uključuje i osnove mjerenja vršnog sata, uključujući značajan utjecaj razina kvalitete usluge na projektiranje putničkog terminala.

Četvrto poglavlje analizira utjecaj pandemije na planiranje primarno-tehnoloških sadržaja unutar terminala. Kako bi se sadržaji definirali prije svega je potrebno prikazati proces kretanja putnika i prtljage kroz putnički terminal prije. Analiza uključuje definiranje postojećih primarno-tehnoloških sadržaja te promjene uvedene tijekom pandemije Covid-19. Pored toga se navodi i instalacija novih sadržaja i rekonstrukcija postojećih prostora.

Prvi dio petog, ujedno i posljednjeg poglavlja, opisuje primjenu inovativnih tehnologija sa ciljem sprječavanja širenja pandemije Covid-19 uz mogućnost zadržavanja tehnologija koje bi imale sličnu ulogu i u budućnosti ukoliko bi se pojavio val nove pandemije. Drugi dio petog poglavlja uključuje mjere koje su se koristile na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“, Međunarodnoj zračnoj luci Rim „Fiumicino“ i Međunarodnoj zračnoj luci Singapur „Changi“ uz međusobnu analizu razlika i sličnosti, te trenutno planiranje zastupljenosti novih tehnologija u bližoj budućnosti.

Šesto poglavlje predstavlja zaključak diplomskog rada koji zaokružuje obrađenu temu te prikazuje zaključna mišljenja.

2. UTJECAJ PANDEMIJE COVID-19 NA ZRAČNI PROMET

Pandemija Covid-19, koja je proglašena početkom 2020. godine, rezultirala je globalnom prometnom krizom. Jedna od najteže pogođenih globalnih industrija od samog početka krize postala je zrakoplovna industrija koju je kriza izazvana pandemijom dovela do ruba preživljavanja s milijarderskim gubitcima prihoda i prometa.

Učinak ove krize seže dalje od zrakoplovstva, te je zajedno sa ljudskom tragedijom kriza rezultirala i dramatičnom štetom na gospodarstvo, trgovinu i mobilnost. Činjenica je da su svi aspekti ekonomske i socijalne aktivnosti bili ali i ostalo značajno i dugoročno razoreni.

Zdravlje, sigurnost i dobrobit putnika i osoblja prioritet je svake industrije pa tako i zrakoplovne. S obzirom na količinu ljudskih života koji su svakodnevno povezani zračnim prometom, zračne luke su uvele mnogobrojne nove zdravstvene i sigurnosne mjere kako bi osigurale zdravlje i sigurnost putnika. Nove mjere sa sobom nose i određeni broj novih očekivanja od strane putnika i problema sa kojima se osoblje do sada nije imalo priliku nositi.

Zračne luke zajedno sa zračnim prijevoznicima udruženo traže potpore vlade prilikom ponovnog pokretanja globalne povezanosti kada to epidemiološka situacija dopusti. Izuzetni naponi vlasti da potaknu stanovništvo za cijepljenjem na globalnoj razini predstavljaju jedinu nadu za oporavak ekonomskih i socijalnih aktivnosti u bliskoj budućnosti. S obzirom na to da broj do sada primljenih doza premašuje brojku od 450 milijardama, sve je veća mogućnost za ljetnim odmorima u međunarodnim zemljama koji su planirani za predstojeću sezonu. Mnoga industrijska istraživanja su pokazala da bi uskraćeni godišnji odmori u 2020. godini zajedno sa porastom povjerenja u putovanja zračnim prometom uz osigurana cjepiva i sigurnosne mjere trebali rezultirati značajnim brojem ljudi koji putuju izvan zemlje prebivanja.

Jedna od ključnih stavki za dugoročno održavanje kvalitetnog oporavka je uspostava interoperabilnog okvira zdravstvenih podataka. Uspostavom sustava koji ulijeva povjerenje u cjelokupni zdravstveni sustav sekvencijalno potiče i oporavak industrija koje svoje poslovanje oslanjaju na navedene podatke. Ovakav pristup uvelike olakšava otvaranje granica na siguran način koji omogućuje prekogranična putovanja uz mali broj ograničenja.

Kao takva, Međunarodna udruga zračnih luka (engl. *Airport Council International - ACI*) podržava razvoj sustava koji omogućuje dosljedno dijeljenje podataka o cijepljenju na učinkovit i siguran način kojim se štite osobni podaci onih koji ga koriste. Unatoč pozitivnim indikacijama i izgledima za oporavak, pandemija Covid-19 ostaje i dalje označava egzistencijalnu krizu za zračne luke, zračne prijevoznike i komercijalne partnere. [1]

2.1. Airport Health Accreditation certifikat

Program ACI zdravstvene akreditacije zračne luke (engl. *Airport Health Accreditation - AHA*) pruža zračnim lukama procjenu koliko su njihove zdravstvene mjere usklađene s ACI smjernicama za oporavak poslovanja i preporukama Radne skupine za oporavak zračnog prometa (engl. *Council Aviation Recovery Task Force - CART*) Vijeća ICAO-a, zajedno s najboljim industrijskim praksama. Prikaz ACI certifikata je vidljiv na slici 1. na kojoj je prikazan certifikat koji je dobila „Zračna luka Franjo Tuđman“ u listopadu 2020. godine.



Slika 1. ACI certifikat „Zračne luke Franjo Tuđman“, [2]

Akreditacija se temelji na uputama iz dokumenta „CART“ i ACI „Preporukama za ponovno pokretanje i oporavak poslovanja u zračnom prometu“ koji nadopunjuju „CART“ pristup. [3] Oni su u skladu s preporukama dogovora o suradnji za prevenciju i upravljanje javnozdravstvenim događajima u civilnom zrakoplovstvu (engl. *The Collaborative Arrangement for the Prevention and Management of Public Health Events in Civil Aviation - CAPSCA*) za države, uzimajući pristup zajedničkim zahtjevima usmjeren na zračnu luku. [4]

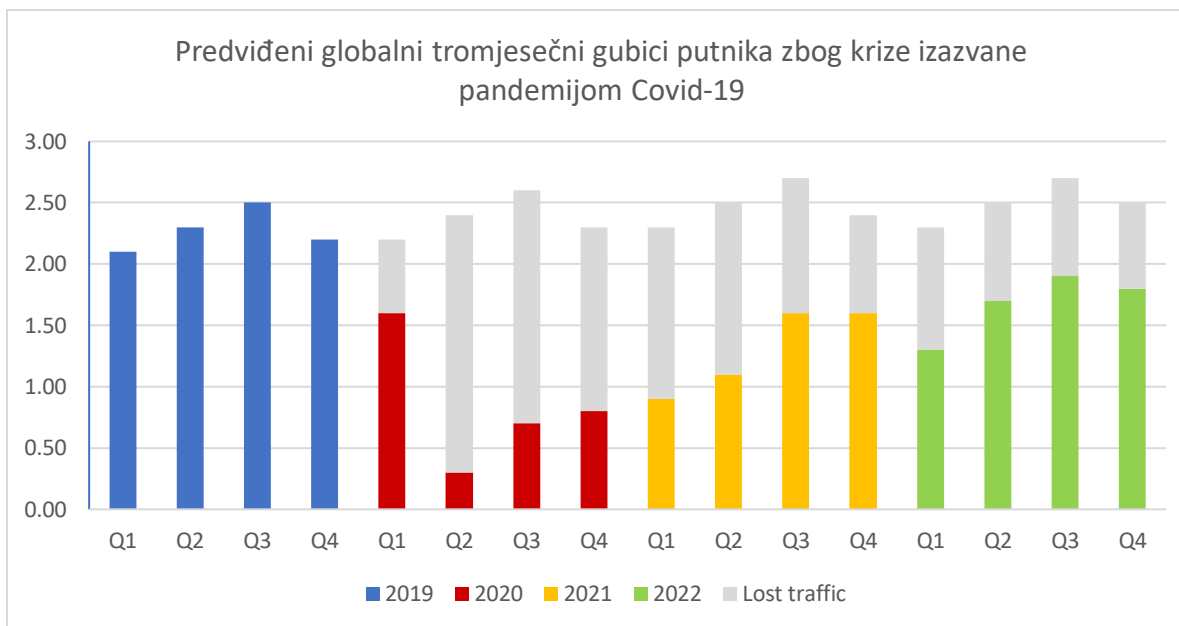
Teme uključuju čišćenje i dezinfekciju, fizičko distanciranje, zaštitu osoblja, fizički raspored, putničku komunikaciju i putničke objekte. Razmatraju se sva putnička područja i procesi, uključujući pristup terminalu, područja za prijavu, zaštitne preglede, izlaze za ukrcaj (gate-ovi u nastavku teksta), salone, maloprodaju, hranu i piće, opremu za gate-ove kao što su mostovi za ukrcaj, pokretne stepenice i dizala, područja granične kontrole i objekte (u suradnji s vlasti), prostor za preuzimanje prtljage i gate-ove za dolaske. [3]

Ovaj oblik akreditiranja zračnih luka koje su u skladu sa zadanim zdravstvenim mjerama je imao još zvučniju ulogu tijekom pandemije Covid-19. S obzirom na to da su putnici širom svijeta osjećali paniku i nesigurnost za prostor oko sebe, uključujući i zračne luke, na ovaj način su se provodile i bilježile ispunjene mjere koje su osiguravale dozu povjerenje u trenucima kada je svaka površina i svaki zatvoreni prostor budio dozu panike i straha od moguće zaraze. [2]

2.2. Utjecaj pandemije na broj putnika u zračnom prometu

Godina 2020. označila je prekid desetljeće dugog konstantnog globalnog porasta putničkog prometa. Neprekidna pandemija koronavirusa zaustavila je rad zračnih luka širom svijeta već u drugom kvartalu godine, rezultirajući enormnim gubitcima diljem svih regija. Iako su mnogobrojne zemlje postupno otvarale različite dijelove svoje ekonomije, pojedine zemlje su se suočavale sa naknadnim valovima zaraza, te se nekoliko jurisdikcija odlučilo i za ponovno nametanje djelomičnih ili potpunih karantena.

Prikazom gubitaka putnika na grafu 1. vidljiva je razlika u broju putnika iskazana u milijardama u 2020., 2021. i 2022. godini u odnosu na 2019. godinu, tj. početni period pandemije te utjecaj na broj putnika prikazan prema tromjesečju. Iako su znatni gubici vidljivi već u prvom tromjesečju 2020. godine, najveći pad je zabilježen u drugom tromjesečju 2020. godine koji predstavlja razdoblje prvih karantena koji su rezultirali zatvaranjem granica, županija pa čak i gradova. [1]

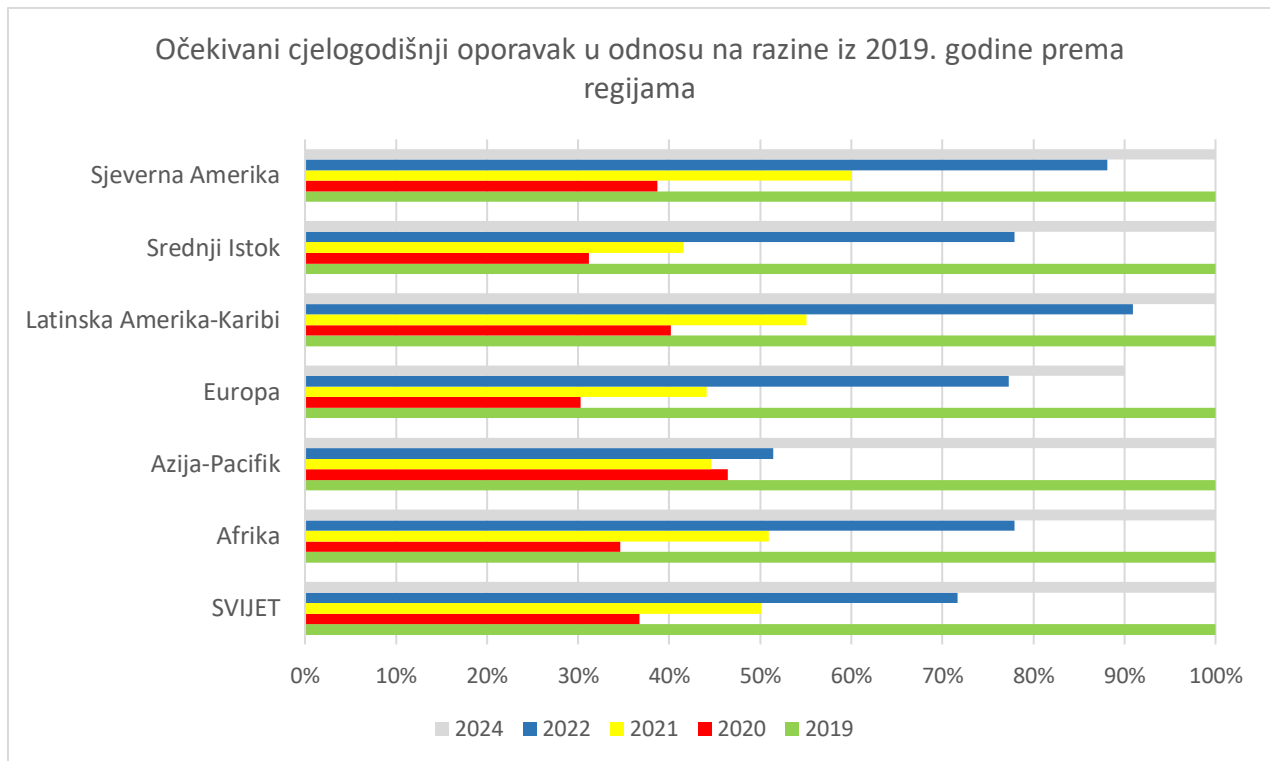


Graf 1. Predviđeni globalni tromjesečni gubici putnika zbog krize izazvane pandemijom Covid-19 (2019./2020./2021./2022., u milijardama putnika)

Izvor: [5]

Posljednje izdani podaci sa osvrtom na godinu 2020., koji su prikazani na grafu 2., procjenjuju dosadašnji utjecaj pandemije na putnički promet prikazuju sljedeće: [1]

- Negativan utjecaj krize nastale Covid-19 pandemijom uklonio je više od milijardu putnika za cijelu 2020. godinu u usporedbi sa prognozom, što predstavlja pad od 64.6% globalnog putničkog prometa. U usporedbi sa razinom u 2019. godini, pad je zabilježen za 63,3%.
- Europa i Bliski Istok su dvije regije koje su najviše pogođene sa sličnim padom broja putnika od 5% u odnosu na projiciranu razinu.
- S obzirom na to da je Azijsko-pacifička regija pogođena prva, oporavak ove regije je započeo ranije i trajao kraće od ostalih regija. Oporavak je vođen velikim kineskim domaćim tržištem te je padom, koji se procjenjuje na 61,3% u odnosu na projiciranu osnovnu razinu, zaključena 2020. godina. Navedena regija je zabilježila najveći prometni gubitak od 2,15 milijardi putnika u 2020. godini u odnosu na prognoziranu osnovnu razinu za godinu ranije.
- Latinoamerička-karipska regija je zabilježila najmanji pad od 61,1% u odnosu na projiciranu osnovu, tj. pad od 59,8% u odnosu na 2019. godinu.

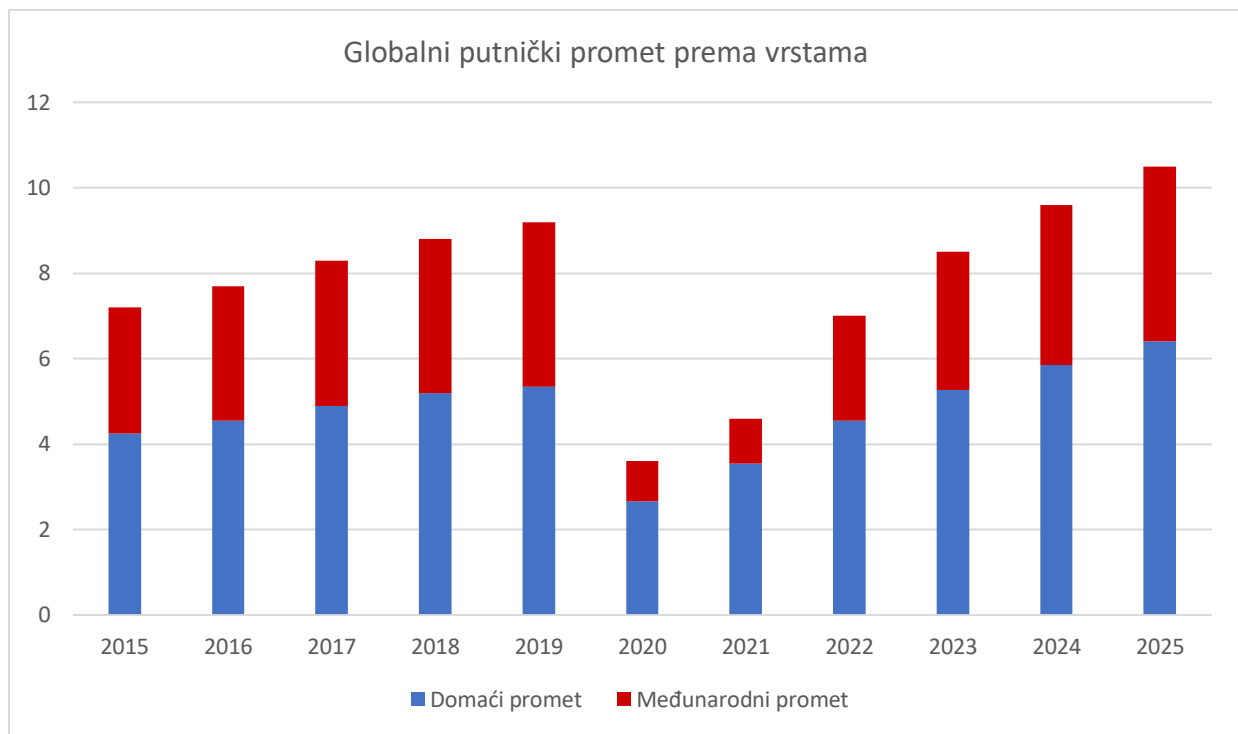


Graf 2. Očekivani cjelogodišnji oporavak u odnosu na razine iz 2019. godine prema regijama

Izvor: [5]

Oporavak domaćeg putničkog prometa potpomognut je ranim oporavkom glavnih tržišta poput Kine, Rusije i SAD-a. U konačnici, opseg domaćeg prometa u 2020. godini zabilježen je nešto iznad 2,4 milijarde putnika, što predstavlja pad od 54,7% u odnosu na opseg iz 2019. kao što je vidljivo na grafu 3.

Zbog „globalnog lockdown-a“ koji je započeo u travnju, međunarodni putnički promet skoro da nije ni postojao u drugoj polovici 2020. godine. Kraj godine je zabilježio međunarodni broj putnika sa brojkom manjom od milijardu putnika, što je smanjenje za više se od 75% u odnosu na broj koji je zabilježen na kraju 2019. godine kao što je vidljivo na grafu 3. [1]



Graf 3. Globalni putnički promet prema vrstama (broj izražen u milijardama)

Izvor: [5]

Podaci izdani za 2021. godinu navode da je pojava Covid-19 virusa uklonila 4,5 milijardi putnika u usporedbi sa 2019. kada je broj iznosio 9,2 milijardi putnika, što predstavlja gubitak od 48,9% globalnog putničkog prometa. Tijekom prve polovice 2022. godine, ukupni globalni broj putnika je iznosio 3 milijarde, što je 68,2 % razine iz 2019. godine.

Prilikom usporedbe sa projiciranom osnovnom linijom, procijenjeni gubici prometa predstavljaju gubitak od 38,3 %, što označava brži oporavak od projiciranog u veljači 2022. godine. Brži oporavak je ponajviše potaknut naglim porastom potražnje za zračnim prijevozom na sjevernoj hemisferi tijekom ljeta, zbog popuštanja mjera koje su ograničavale putovanja. [5]

Oporavak u 2022. godini prema regijama je prikazan na grafu 2., te opisuje sljedeće:

- Regija Latinske Amerike i Kariba:
 - Ova regija je izvjestila pad za 23,7% i 14,9% za prva dva tromjesečja 2022. godine u usporedbi sa projiciranom osnovnom linijom, ta na taj način obilježila najveći oporavak u prvoj polovici 2022. godine u usporedbi sa ostalim regijama. [5]
 - Za razliku od drugih regija, zabilježila je najjači trend oporavka u 2022. godini sa ukupno 624,4 milijuna putnika što predstavlja 90,9% razine iz 2019. godine, dok neke zemlje navode da su njihovi podaci već premašili razinu iz 2019. godine.

- Posljednje izdane projekcije navode da bi tržište Latinske Amerike ovim tempom oporavka moglo dosegnuti razine iz 2019. godine do kraja 2023. godine. [6]
- Regija Sjeverne Amerike:
 - U usporedbi sa projiciranom osnovnom linijom, ovo je druga regija po redu sa najboljim oporavkom sa padom prometa za 27,1% i 17,3% za prva dva tromjesečja 2022. godine. [5]
 - S obzirom na to da je Sjeverna Amerika pratila trend oporavka, zabilježila je 1,8 milijarde putnika, što čini 88,1% razine iz 2019. godine.
 - Zbog niza ekonomskih kriza, kompletan oporavak ove regije se očekuje u 2024. godini. [6]
- Regija Europe:
 - Najznačajniji skok potražnje je zabilježen u Europi u drugom tromjesečju 2022. godine potaknut ljetnom potražnjom za putovanja zračnim prometom sa 42,1% i 21,9% ispod projicirane osnovne linije. [5]
 - Premda je značajan oporavak trajao tijekom drugog i trećeg tromjesečja 2022., znatan pad je zabilježen u zadnjem tromjesečju koji je ujedno usporio cjelokupni oporavak. Iako je regija Europe zabilježila 1,9 milijardu putnika u svom zračnom prometu kroz 2022. godinu, što čini 77,3% razine iz 2019. godine, a zbog mnogobrojnih ekonomskih kriza se potpuni oporavak očekuje 2025. godine ili kasnije. [6]
- Regija Bliski Istok:
 - Bliski istok je bila najugroženija regija u 2021., unatoč određenom poboljšanju u drugoj polovici 2021., dosegnuvši samo 41,6% razine iz 2019. do kraja godine. Svoj oporavak je nastavila u prvoj polovici 2022. godine sa gubitcima od 39,5% i 28% putničkog prometa u prva dva tromjesečja u usporedbi sa projiciranom razinom. [5]
 - Iako je broj putnika u 2021. godini iznosio tek 169,2 milijuna putnika, u 2022. godini je oporavak bio jasno vidljiv te je broj putnika dosegao brojku od 316,8 milijuna putnika, što predstavlja 77,9% razine u 2019. godini.
 - Za razliku od europskog tržišta, oporavak ove regije se predviđa u 2024. godini, ako se oporavak nastavi do kraja 2023. godine. [6]
- Regija Afrike:
 - Afrika je zabilježila značajne dobitke u 2021. dovršivši godinu s padom od 51,6% u usporedbi s brojem putnika iz 2019. Znatni gubici su se nastavili u prvoj polovici 2022. godine sa padom od 40,25%. [5]
 - Oporavak u 2021. godini je zabilježio 114,8 milijuna putnika, te sa 178,6 milijuna u 2022. godini čineći 77,9% razine u 2019. godini.

- Ukoliko regija Afrike zadrži trend oporavka u 2023. godini sa projekcijom od 94,0% razine iz 2019. godine, potpuni oporavak se očekuje u 2024. godini. [6]
- Azijsko-pacifička regija:
 - Azijsko-pacifička regija ozbiljno je oslabljena u drugoj polovici 2021. ponovnom pojavom Covid-19 virusa i ponovnom uspostavom ograničenja putovanja u regiji. Iako su neke zemlje u Aziji i Pacifiku ponovno otvorile svoje granice za cijepljene putnike, ova regija je pokazala najmanji napredak u prvoj polovici 2022. godine postignuvši samo 54,5% razine iz 2019. godine. [5]
 - Uz smanjenje ograničenja putovanja očekuje se značajan oporavak ove regije do kraja 2023. godine te cjelokupni oporavak krajem 2024. godine. [6]

Cjelokupni podaci za 2022. pokazuju globalni putnički promet u iznosu od 6,6 milijardi što označava 71,7% u odnosu na podatke za 2019. godinu, te poboljšanje prometa u odnosu na godinu ranije za 2 milijarde putnika. Iako je pad prometa zabilježen u Azijsko-pacifičkoj regiji, oporavak su potaknule Latinska Amerika, Karibi i Sjeverna Amerika. Trenutne projekcije navode potpuni oporavak u 2024. godini kada bi se globalne razine vratile na razine iz 2019. [6]

2.3. Analiza utjecaja pandemije virusa Covid-19 na poslovanje zračnih luka

Zračni promet jedna je od grana koje su na globalnoj razini najviše pogođene pandemijom virusa, te će značajno obilježiti povijest zrakoplovstva. U zrakoplovstvu pozitivan trend u putničkom zračnom prometu traje punih 12 godina. Iako se tijekom proteklog desetljeća pojavljivalo puno kriza kratkog trajanja, ova Covid-19 pandemija nosi sa sobom mnogo nepoznanica u mnogim aspektima kao što su trajanje, broj žrtava i ekonomski učinak. Kao rezultat pandemije, zbog ograničenja putovanja i pada potražnje među putnicima, zračni prijevoznici poput Air Mauritiusa, Virgin Australia i Flybea su bankrotirali.

Nakon višegodišnje pandemije Covid-19, jasno je da su neke aviokompanije, koje su do sada imale financijskih problema, teško preživjele ovu krizu. Niskotarifni prijevoznici poput Ryanaira imaju apsolutne financijske rezerve koje će im omogućiti da učinkovitije prebrode ovu krizu, što nije slučaj s redovnim prijevoznicima kao što je hrvatski nacionalni prijevoznik Croatia Airlines koji je i prije krize imao financijskih problema. No, redovni zračni prijevoznici računaju na financijsku pomoć države, što je odobreno, primjerice, Lufthansi.

Međutim, dugotrajna obustava zračnog prometa dovela bi do zatvaranja zračnih luka. Iako su posljedice za zračne luke i ostale dionike u zračnom prometu uglavnom negativne, ova pandemija ima i pozitivan aspekt koji se prvenstveno ogleda u smanjenju vanjskih troškova prometa poput onečišćenja okoliša zbog smanjenog prometa tj. letova zrakoplovima, smanjenja

buke i sl. Jasno je da će svaka zračna luka osjetiti posljedice ove pandemije, što će se odraziti i na putnike u budućnosti. Očekuje se rast cijena karata, dok će u isto vrijeme doći do pada BDP-a, s obzirom na to da izravno utječe na zračni promet. Prilikom pojavljivanja „lockdown-a“ sredinom ožujka 2020. godine došlo je do obustave zračnog prometa.

U većini svjetskih zračnih luka, uključujući i Hrvatsku, prizemljena je znatna količina zrakoplova. Uspoređujući broj putnika u hrvatskim zračnim lukama u ožujku 2020. s ožujkom 2019., analiza pokazuje da je broj putnika smanjen za više od 50 posto. Budući da je većina hrvatskih zračnih luka turistički orijentirana i da se u zimskim mjesecima bilježi značajan pad prometa, one su dodatno pogođene jer su se uvedene mjere za suzbijanje širenja virusa poklopile s početkom ljetnog reda letenja, što inače predstavlja značajan porast prometa. Hrvatske su zračne luke veći dio godine predimenzionirane zbog visoke sezonalnosti, što je s ekonomskog aspekta dosta nepovoljna činjenica, iako je potrebno izdvojiti zračnu luku „Zračnoj luci Franjo Tuđman“ čiji karakter po broju operacija, putnika i prihodima nije isključivo sezonski.

Neuspjeh ljetne sezone u 2020. godini zbog pandemije virusa značajno je utjecao kako na zračne luke tako i na cjelokupnu zrakoplovnu industriju. Prema IATA-i, procjenjuje se pad međunarodnih dolazaka na globalnoj razini od 40% do 70%, ovisno o trajanju pandemije.

Za stabilizaciju gospodarstva, kao i za oporavak zračnog prometa su potrebne godine. Pored toga, ljudi će trebati vremena kako bi opet putovali bez straha i istim intenzitetom kao prije. Svaka zračna luka ima svoj način poslovanja, a pristup otklanjanju posljedica treba biti individualiziran. Svaka zračna luka treba uzeti u obzir broj zaposlenih, ukupne prihode, rashode, postojanje kreditnih obveza i slično. Prognoze za oporavak zrakoplovstva vrlo su negativne i duge. No, ukupni utjecaj na zračni promet najviše je ovisio o trajanju i veličini pandemije. [7]

Nedavni zamah stvoren ukidanjem mnogih zdravstvenih mjera i ublažavanjem većine ograničenja putovanja u mnogim europskim zemljama i u Americi obnovio je optimizam industrije. Međutim, to je još više razotkrilo neujednačen oporavak budući da glavna zrakoplovna tržišta u Aziji i Pacifiku zaostaju za svojim zapadnim kolegama s obzirom na to da su i dalje dijelom zatvorena za međunarodni promet. Zračni promet trebao bi doživjeti uzlet u drugoj polovici 2022., približavajući industriju oporavku. Dok mnogi pokazatelji upućuju na oporavak, industrija se također suočava s nekim značajnim preprekama.

Neki od pozitivnih scenarija koji se javljaju su povećana potražnja koja je rezultat kombinacije akumulirane potrošačke uštedevine tijekom pandemije, uskraćenosti godišnjeg odmora i želje za ponovnim povezivanjem s obiteljima, prijateljima i kolegama. Mnogi industrijski analitičari ovo nazivaju „osvetničkim putovanjem“.

Druga pozitivna pojava je popuštanja ograničenja putovanja, koja je ujedno glavna prepreka zračnom prometu, posebno međunarodnom, koja će vjerojatno povećati potražnju za

zračnim putovanjem. Mnoge zemlje u svim regijama donijele su planove za ukidanje mnogih, ako ne i svih zdravstvenih mjera, ublažavanje ograničenja putovanja i ponovno otvaranje granica kao korak prema povratku u normalu. Mnoga od najvećih svjetskih zračnih tržišta s izvornim putničkim prometom dosegla su stope cijepjenja veće od 70%. U mnogim slučajevima cjepiva služe kao putovnica za putovanje u trenutnom kontekstu.

Međutim, postoje i mnoge negativne pojave koje se očekuju, koje uključuju geopolitički sukobi. Poznato je da je rat između Rusije i Ukrajine pridonio daljnjoj šteti gospodarstvu, dodajući globalnom usporavanju. Ovaj rat nije samo izazvao rast cijena energije što je utjecalo na troškove putovanja, već i humanitarnu krizu koja je rezultirala milijunima izbjeglica i globalna kriza hrane. Postoje rizici od prelijevanja u cijelom svijetu na druga tržišta koje će dodatno povećati inflacijski pritisak, a samim tim i negativno utjecati na zračni promet. Rizik od gospodarskog pada zbog rastućih kamatnih stopa usmjerenih na obuzdavanje inflacije uvijek je prisutan. To bi zajedno sa značajnim povećanjem cijena mlaznog goriva moglo oslabiti, pa čak i odgoditi oporavak zrakoplovne industrije u kratkom roku povećanjem troškova putovanja.

Poremećaj u lancu opskrbe koji je utjecao na širok raspon roba i usluga izazvao je brzi rast cijena nafte i plina, uključujući gorivo za mlazne motore, kao i širu krizu u prometu. Manjak brodskih kontejnera, zakrčene morske luke i prekidi prekograničnog transporta također izravno utječu na zdravlje globalnog gospodarstva. Brzi rast potražnje nakon popuštanja ograničenja putovanja rezultirao je neviđenim nedostatkom radne snage u zračnim lukama, zrakoplovnim tvrtkama i drugim pružateljima usluga.

Ove su nestašice pogoršane otpuštanjima izazvanim pandemijom u cijelom zrakoplovnom ekosustavu. Pokazalo se da je ponovno zapošljavanje posebno teško za industriju jer su mnogi radnici u zrakoplovstvu prešli na karijere u drugim sektorima [9].

2.4. Utjecaj pandemije virusa Covid-19 na rad zračnih prijevoznika

Tijekom prvih nekoliko mjeseci nakon početka pandemije Covid-19 početkom 2020. godine, industrija je doživjela niz bankrota. U nekim su slučajevima ti stečajevi rezultirali su restrukturiranjem, a u drugima su doveli do potpunog gašenja poslovanja. Uz sve već navedene scenarije koje su pogodile industriju zračnog prometa, slijedio je i još jedan udarac, a to je utjecaj pandemije na zračne prijevoznike. [7]

2.4.1. Utjecaj pandemije na rad zračnih prijevoznika diljem svijeta

Zapanjujuće je promatrati količinu prijevoznika koji su prekinuli operacije ili podnijeli zahtjev za stečaj tijekom pandemije koronavirusa. Čak i zračni prijevoznici koji su ostali u poslovanju nisu mogli zadovoljiti prognozirane prihode. Jedna od značajnijih žrtava koronavirusa je bio prijevoznik LATAM, koji je bio ujedno i jedan od najvećih prijevoznika koji je podnio zahtjev za zaštitu od bankrota koji je planirao restrukturirati dugove i poslovanje na stečajnom sudu. Drugi najveći prijevoznik u Južnoj Americi, Avianca Holdings je preživjela Veliku depresiju, ali ne i koronavirus, te je kao i LATAM podnio zahtjev za zaštitu od bankrota.

Nakon gotovo 20 godina rada, Virgin Australia, koja je ujedno i drugi najveći zračni prijevoznik u zemlji, podnijela je zahtjev za dobrovoljnu upravu, što je jednako stečajnom restrukturiranju, te tako postala najveći zračni prijevoznik koji je propao u australskoj povijesti. Nakon 29 godina službe, prijevoznik Miami Air International je također podnio zahtjev za stečaj, te prestao s radom. Iako manji charter zrakoplovni prijevoznik imao je flotu Boeinga 737 i osiguravao je putničke letove širom svijeta za kruzring agencije, profesionalne sportske timove, američku vojsku i druge. Najveći regionalni zračni prijevoznik Aljaske pod nazivom Ravn Air, podnio je zahtjev za stečaj u travnju 2020. godine. Zračni prijevoznik prethodno je opsluživao 115 ruralnih zajednica, prevozio putnike, teret i poštu diljem države.

U travnju 2020. godine je Air Deccan, regionalni zračni prijevoznik koji je bio najveći indijski niskotarifni prijevoznik, prestao s radom zbog pandemije. Zajedno sa Air Deccan, Air Mauritius ušao je u dobrovoljnu upravu kako bi izbjegao bankrot. U međuvremenu, stvari nisu bile sjajne ni u Južnoj Africi, te je budućnost South African Airway-sa bila na cjedilu zato što ga je vlada planirala zatvoriti i pokrenuti novu nacionalnu zrakoplovnu tvrtku. [8] Prijevoznici AirAsia Japan i Cathay Dragon (Hong Kong) su u listopadu 2020. godine odlučili obustaviti obavljanje operacija, dok je Philippine Airlines objavio bankrot tek u rujnu 2021. godine. [10]

2.4.2. Utjecaj pandemije na europske zračne prijevoznike

Krajem mjeseca listopada 2020. godine je ACI Europe je upozorila 193 zračne luke na kontinentu na nesolventnost u nadolazećim mjesecima ako se putnički promet ne počne oporavljati do kraja godine. Njihova procjena je bila da navedene zračne luke podržavaju 277 000 radnih mjesta i 12,4 milijarde eura europskog BDP-a. Prema ACI Europa izvještajima, jedino rješenje je predstavljala vladina podrška, u suprotnom bi se Europa suočila s mogućnošću kolapsa značajnog dijela svog sustava zračnog prometa. [11]

Popis bankrota zračnih prijevoznika uzrokovanih pandemijom nastavlja rasti iako se putovanja vraćaju brže nego što se očekivalo. Tempo kojim zračni prijevoznici prijavljuju bankrot je usporio kroz 2022. godinu, ali se nije zaustavio. Posljednja prijavljena žrtva je prijevoznik SAS, kao što je vidljivo u tablici 1., koja je unatoč stotinama milijardama dolara državne pomoći u sred najveće ljetne sezone za prijevoznike obznanila obustavu svojih operacija. [10]

Tablica 1. Popis prijevoznika, njihovih razloga i perioda obustavljanja operacija u europskom zračnom prometu

Zračni prijevoznik	Razlog obustavljanja operacija	Datum
Air Italy	Prijava bankrota kompanije	Veljača 2020.
Flybe (UK)	Prijava bankrota kompanije	Ožujak 2020.
BRA (Švedska)	Prijava bankrota kompanije	Travanj 2020.
LEVEL	Prijava bankrota kompanije	Svibanj 2020.
SunExpress Deutschland	Objava o obustavljanju obavljanja operacija	Lipanj 2020.
Jet Time (Danska)	Prijava bankrota kompanije	Srpanj 2020.
Virgin Atlantic (UK)	Prijava bankrota kompanije	Kolovoz 2020.
Norwegian Air	Prijava bankrota kompanije	Studeni 2020.
Czech Airlines	Prijava bankrota kompanije	Ožujak 2021.
Blue Panorama (Italija)	Obustavljeno obavljanje operacija	Listopad 2021.
SAS	Prijava bankrota kompanije	Srpanj 2022.

Izvor: [10]

U tablici 1. prikazan je značajan popis prijevoznika koji su obustavili svoje operacije u periodu 2020., 2021. i 2022. godine na području Europe zbog pandemije Covid-19 koja je smanjila mogućnosti korištenja zračnog prijevoza za prijevoz putnika u cijelom svijetu.

Zbog brojnih prepreka na svom putu, uključujući prizemljenje zrakoplova Boeing 737 MAX te jaku konkurenciju na europskom tržištu koja uključuje prijevoznike poput Ryanair-a i EasyJet-a, prijevoznik Air Italy je iskusio znatne gubitke i prije pandemije.

Prilikom početka pandemije, Italija je iskusila povećani broj kineskih putnika koji su dodatno usporili protok zbog zdravstvenih razloga te doveli do nesigurnosti u sektoru zračnog prometa na području Italije. Naposljetku je prijevozni objavio bankrot. [12]

Britanski regionalni zračni prijevoznik Flybe se borio sa održavanjem operacija prije koronavirusa, te su ga britanska vlada i Virgin Atlantic pokušali spasiti. Ali nije bilo sreće te je zračni prijevoznik u ožujku 2020. godine ušla u dobrovoljnu upravu, sličnu stečaju, a djelatnici su preko noći ostali bez posla.

Početkom travnja 2020., švedski zračni prijevoznik BRA podnio je zahtjev za sudsku reorganizaciju kako bi zaštitio zračni prijevoznik od bankrota. BRA je prekinuo sve letove, ali bi se mogao vratiti nakon ljeta. Turski zračni prijevoznik u zajedničkom vlasništvu Lufthanse i Turkish Airlinesa, SunExpress Deutschland letio je do popularnih turskih odredišta za odmor, ali ne i zadugo s obzirom da su letovi bili prekinuti, a zrakoplovna tvrtka je ušla u likvidaciju. Austrijska niskobudžetni zračni prijevoznik Level Europe nije uspjela izbjeći utjecaje pandemije te je pokrenula stečaj u 2020. godini. [8]

Popis bankrotiranih prijevoznika bi bio mnogo duži da nije bilo goleme državne pomoći. Međunarodna udruga za zračni prijevoz (engl. *International Air Transport Association - IATA*) procijenila je brojku od 243 milijarde dolara u razdoblju jeseni 2021. godine, koja uključuje sve, od subvencija plaća preko kreditne potpore do poreznih olakšica. Pojedine vlade su bile velikodušnije od drugih, a na mjestima gdje je velikodušnosti nedostajalo, poput Latinske Amerike, bankroti zračnih prijevoznika bili su rašireniji. [10]

3. OSNOVNI POSTULATI PLANIRANJA PUTNIČKIH TERMINALA ZRAČNIH LUKA

Pri planiranju novog projekta, uporaba dosljednog i temeljitog pristupa identificiranja željenog rješenja nudi prednost u donošenju odluka. Neovisno o tome da li se radi o novom terminalu ili renoviranju postojećeg objekta, vrlo važno je definirati zadaću terminala, tj. svrhu novog, proširenog ili renoviranog objekta.

Zbog toga planer ima odgovornost izraditi jasno artikulirani popis ciljeva i zadataka kojima se objašnjava svrha ovog projekta koji treba uključivati sljedeće: [13]

- Definiciju projekta i prepoznatljiv karakter
- Integraciju zainteresiranih strana i agencija
- Osnove za kriterije ocjenjivanja i sužavanja opcija dizajna
- Modalitete testiranja i mjerenja uspjeha
- Strategiju napredovanja kroz buduće faze projekta

Finalni nacrt ciljeva i zadataka treba biti pregledan i od strane dionika i agencija kako bi se utvrdilo da su sve nedoumice i nejasnoće razriješene. Nakon usuglašavanja ciljeva za projekt terminala i dostatnog programiranja terminalskih objekata, moguće je započeti proces konceptualnog planiranja. Spomenuti ciljevi i zadaci trebaju biti u obliku nacрта te postavljeni kao „živi dokument“ koji je moguće modificirati i prilagođavati prilikom razvoja projekta, a razlog tomu je doprinos novih informacija. Uz dodatne informacije je moguće jasnije izraziti ciljeve i zadatke projekta. Uobičajen proces planiranja terminala uključuje nekoliko iteracija razvoja koncepta, te svaka od njih služi za prikupljanje povratnih informacija od ključnih dionika i agencija, te sužavanje izbora opcija dizajna.

Proces planiranja terminala se uobičajeno sastoji od 3 glavna iterativna koraka: [13]

1. Planiranje prve iteracije
 - a. Definiranje mogućnosti i ograničenja
 - b. Razvoj početnih opcija
2. Planiranje druge iteracije
 - a. Uži popis koncepta
 - b. Druga evaluacija
 - c. Preporučeni koncept razvoja terminala
3. Modificiranje koncepta
 - a. Usavršavanje konceptualnog plana
 - b. Planiranje koncesija
 - c. Prikaz konceptualnih faza

d. Dokumentiranje programskih kriterija (*engl. Program Criteria Document*)¹

Planeri suvremenih putničkih terminala zračnih luka su dužni ispuniti širok spektar zahtjeva i potreba. Iako su funkcionalnost i fleksibilnost najrelevantniji elementi, potrebno je razmotriti i raspored putničkog terminala i njegovog okruženja koji podržava najviše razine putničkih usluga i objekata u skladu sa veličinom zgrade i dostupnim budžetom.

Projekti planiranja i izgradnje putničkih terminala podrazumijevaju značajna ulaganja što uključuje izravne troškove naknada i neizravne troškove koji nastaju uslijed lošeg planiranja i izvedbe plana, te nedovoljne iskorištenosti ili skupocjenog održavanja. Pored toga, planeri putničkih terminala trebaju biti kreativni u načinu stvaranja prostora koji maksimizira prihode od koncesija, a ovakav izazov uključuje stvaranje posebno dizajniranog područja u kojima putnici provode značajna vremenska razdoblja.

Prijelaz iz faze planiranja u fazu projektiranja potrebno je pažljivo voditi kako bi se očuvao funkcionalni integritet i izbjeglo gubljenje vremena uz potencijalne skupe pokušaje ponovnog planiranja, promišljanja i ponovnog formiranja preporučenog dizajna. [13]

3.1. Proces i elementi planiranja putničkog terminala

Sadržaji u zgradi bi trebali osigurati komforno, prihvatljivo i relativno brzo kretanje putnika i prtljage između kopnenog i zračnog transporta i obratno s najnižim mogućim troškovima i mogućnostima proširenja putničke zgrade bez velikih modifikacija. [14]

S ciljem rješavanja različitih potreba i izazova, planer terminala blisko surađuje sa klijentom zračne luke, klijentima zračnog prijevoznika i drugih poslovnih dioničara. Od planera se također očekuje da čvrsto vodstvo tima koji uključuje niz profesionalaca svojih područja kao sto su arhitekti, inženjeri i stručnjaci u širokom rasponu tehničkih disciplina kao sto su informacijska tehnologija, kontrolni sustavi, rukovanje prtljagom, sustavi za prijevoz ljudi i planiranje kopnenog prijevoza.

Na samom početku projekta planiranja putničkog terminala potrebno je odgovoriti na niz ključnih pitanja koja se istražuju i usuglašavaju sa sponzorom terminala zračne luke i ključnim dioničarima koja definiraju konačni dizajn terminala. Navedena pitanja se odnose na izgled i

¹ Dokument programskih kriterija (PCD) pažljivo opisuje rafinirani plan terminala, prostorni plan, faze i program koncesija, koji će služiti kao smjernice arhitektonskim dizajnerima i inženjerima. Primarna svrha PCD-a je usmjeriti proces arhitektonskog projektiranja na stvaranje rješenja koje ispunjava ciljeve procesa planiranja, isporučiti arhitektonski dizajn koji pruža željeni LoS za operacije s putnicima i prtljagom, pruža fleksibilnost prilikom definiranja faza, te maksimizira prihode od programa koncesije.

sadržaj zgrade u usporedbi sa kompatibilnosti iskorištenog zemljišta, Master plana zračne luke, pristupa kopnenom prijevozu, lokaciji samog terminala, okoliša i strategije poslovnog planiranja.

Putnički terminal zračne luke predstavlja glavnu poveznicu zemaljskog pristupnog sustava i zrakoplova, te se sastoji od sučelja zemaljskog pristupa, niza sustava za obradu putnika i njihove prtljage, administraciju, te sučelja za operacije i održavanje zrakoplova. Zemaljska i zračna strana putničkog terminala uključuju objekte koji su maksimalno iskorišteni prema svojim proračunatim kapacitetima, a poneki čak premašuju projektirana ograničenja. Zračna strana zračne luke je ponekad zasićena tijekom razdoblja maksimalnog opterećenja zajedno sa granicama manevriranja i fizičkim ograničenjima kako bi zadovoljila postojeću i buduću potražnju za zrakoplovima. Razni objekti putničkog terminala mogu biti fizički ograničeni kako bi omogućili potrebna proširenja u budućnosti.

Planiranje infrastrukture zračne luke se povezuje sa dugoročnim planiranjem navedenog u Master planu ili se razvija na temelju najboljih dostupnih podataka. Međutim, neizbježno je prisustvo mnogobrojnih promjena korištenja, potreba i prioriteta tijekom perioda ulaganja, stoga su fleksibilnost i mogućnost adaptacije objekata takvim promjenama od ključne važnosti. Uz to je bitno navesti kako su prilike za značajnije povećanje kapaciteta terminala rijetke unutar nacionalnog sustava zračnih luka. Svaki novi projekt planiranja putničkog terminala zahtjeva pažljivo proučavanje i promišljanje kako bi se maksimalno iskoristila svaka prilika i uspješno isplanirala koncepcija koja bi odgovorila na promjenjivu potražnju zračne luke i operativnih zahtjeva.

Glavne smjernice u planiranju objekata terminala zračnih luka sa komercijalnim uslugama su složene zbog višestrukih čimbenika koji utječu na odluke o planiranju, kao što su:

- Postojeća konfiguracija i veličina objekata zračne luke
- Obujam prometa zračne luke
- Uslužno područje zračne luke
- Karakteristike putnika
- Prisutnost i omjer domaće i međunarodne usluge
- Karakteristike ruta i korištenih zrakoplova
- Operativne procedure i mjere
- Raznolikost flote zrakoplova
- Opseg izvanrednih zračnih linija.

Pored očitih utjecajnih čimbenika poput fizičke veličine i topografije, jedni od značajnijih karakteristika koje utječu na plan terminala zračne luke uključuju i sljedeće:

- Profil stanovništva opsluženog područja
- Dohodak po glavi stanovnika i potencijal za budući rast i razvoj

- Geografski položaj zračne luke u odnosu na druge zračne luke sa sličnim značajkama usluga
- Stupanj komercijalne/industrijske aktivnosti koji može stvoriti relativno visoku afinitet zračnom prijevozu
- Blizina matičnih područja za odmor ili rekreaciju.

Uz navedene utjecajne čimbenike, potrebno je definirati i dvije osnovne kategorije putnika, a to su: poslovni putnici i turisti. Značajne varijacije u karakteristikama i omjeru ove dvije vrste putnika mogu utjecati na zahtjeve za specifičnim sadržajima na prostorima terminala. Lokalni poslovni putnici imaju tendenciju poznavanja zračne luke i njezinih postupaka obrade putnika, te će stici u zračnu luku pred sam polazak leta, ostatak vremena će provesti u poslovnom salonu zračnog prijevoznika i na taj način je manja vjerojatnost da će koristiti cijeli niz usluga terminala i koncesije. Za razliku od poslovnih putnika, turistički putnici imaju nešto drugačiji oblik ponašanja na području zračne luke. Prije svega će doći na zračnu luku znatno ranije nego poslovni putnici, stoga će imati i znatno više vremena za istraživanje i korištenje većeg broja terminalnih objekata i sadržaja te samim tim povećati i broj potrebnog osoblja. [13]

Pored toga se javljaju i osnovna četiri toka lokalnih putnika: domaći dolazak, domaći odlazak, međunarodni dolazak i međunarodni odlazak. Uz to može biti i Schengenski promet, a međunarodni može biti podijeljen na kratkolinijski i interkontinentalni. Osim lokalnog prometa u zgradi se mogu javiti tranzitni putnici i transferni. Svaki od ovih tokova ima ulazni i izlazni tok iz zgrade. Oni se odvijaju u različitim dijelovima dana i ne moraju se vršna opterećenja vremenski preklapati. Posljedica takve situacije je da u putničkoj zgradi ne postoji jedno skupno vršno opterećenje, već po tokovima putnika. Dakako koristi se i sa kapacitetima po tokovima i ukupnim kapacitetom putničke zgrade. Putnici se dijele i po klasama i po tipu letenja: na redovne, izvanredne i one koji koriste usluge niskotarifnih zračnih prijevoznika. Kvaliteta prihvata i otpreme se među njima znatno razlikuje. [14]

Na jednom kraju spektra, zračna luka koja opslužuje područje za odmor, možda s relativno kratkom sezonom intenzivnih aktivnosti, će imati prilično različite zahtjeve planiranja od zračne luke koja obrađuje usporedive količine prometa tijekom najvećeg mjeseca tijekom godine i visok udio poslovnih putnika. Razmjer u kojem putnike prate ili dočekuju posjetitelji utječe na planiranje različitih terminalnih sadržaja. Konkretno, svi objekti terminala moraju ugostiti, što je moguće neometanije, putnike i posjetitelje s definiranim fizičkim ograničenjima ili ograničenjima kretanja.

Zračne luke koje opslužuju međunarodne letove imaju drugačije karakteristike koje utječu na planiranje i dizajn terminala. Jedna takva karakteristika je tendencija prema većim vršcima aktivnosti zrakoplova, zbog velike ovisnosti o rasporedu za parove gradova koji uključuju razlike u vremenskim zonama. Takvi letovi obično imaju relativno dugo vrijeme servisiranja zrakoplova koji

lete na velikim udaljenostima. Također, dodatni zahtjevi za carinske i useljeničke objekte uz osiguranje sterilnih područja za međunarodno odvajanje putnika utječu na planiranje terminala.

Tijekom proteklih godina, većina velikih zračnih prijevoznika promijenila je svoje strukture ruta od sustava linijskog prijevoza s nizom međuslijetanja do sustava čvorišta i krakova. Primarna funkcija čvorišta je optimiziranje rasporeda zračnih prijevoznika i čimbenika opterećenja opskrbom putničkog prometa prema i iz manjih centara potražnje, a zatim konsolidiranjem potražnje za daljnjom uslugom u čvorištu. [13]

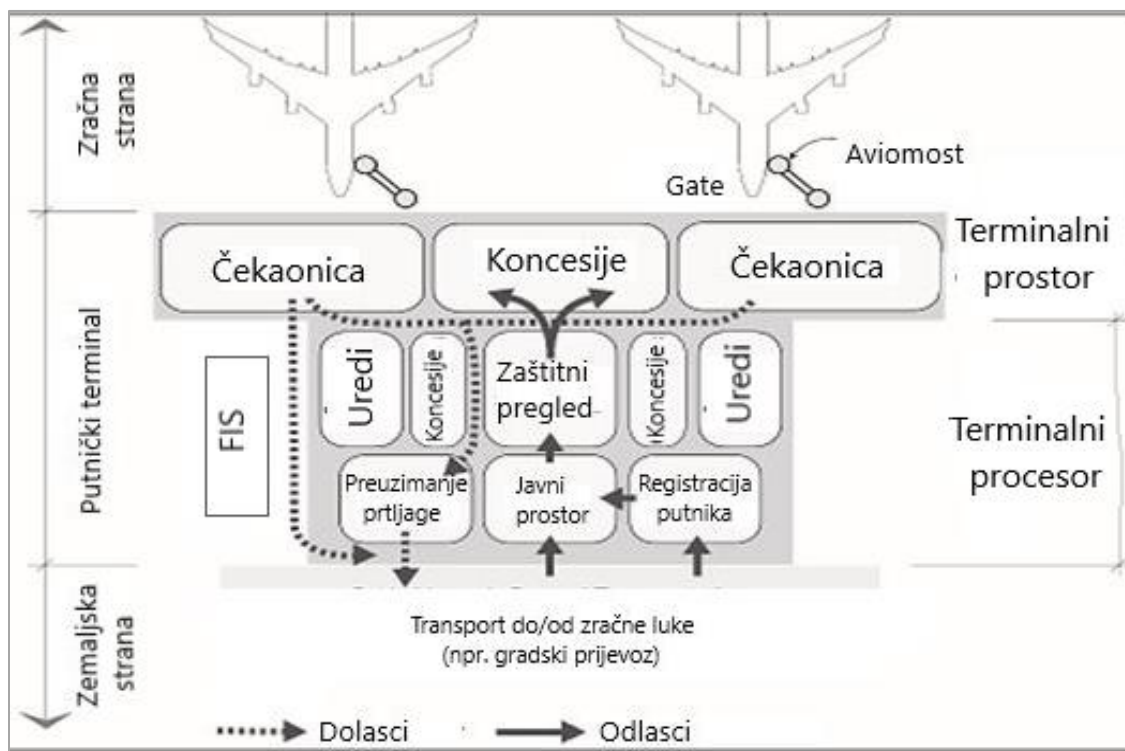
Razlika između terminala polazišno-odredišne zračne luke i čvorišta/veznog terminala zračne luke proizlazi iz načina na koji zračni prijevoznici koriste ili opslužuju objekte. Terminal polazišno-odredišne zračne luke primarno služi putnicima koji započinju i završavaju svoje putovanje u određenoj zračnoj luci, s malo ili nimalo poveznih letova. Zračna luka koja operira kao čvorište prvenstveno funkcionira kao povezna točka za putnike koji započinju i završavaju svoje putovanje u drugim zračnim lukama.

Jedna od razlika je aktivno ili vršno razdoblje, kako operativno tako i u samom terminalu zračne luke. U Sjedinjenim Američkim Državama domaća tržišta polazišta i odredišta obično doživljavaju dva glavna razdoblja najvećeg opterećenja tijekom dana. Oni se razlikuju u cijeloj zemlji ovisno o zemljopisnom području i tržištima na kojima se poslužuje. Nasuprot tome, zračne luke sa značajnim povezivanjem ili čvorištima obično imaju konstantne razine aktivnosti putnika tijekom dana.

Putnički terminal zračne luke je zgrada ili kompleks zgrada koje služe kao sučelje između zrakoplova, putnika i kopnenih transportnih elemenata. Ovi elementi djeluju kohezivno kako bi prevezli putnike do i od njihovih polazišta i odredišta. Kompleks terminala obično se dijeli na tri glavne komponente: zračnu stranu, zgradu terminala i kopnenu stranu. Slika 2. prikazuje tijek između različitih komponenti u tipičnom kompleksu terminala, od rubnika do parkiranog zrakoplova. Nije uobičajeno da svaki terminal pruža sve iste funkcije niti ih jednako prostorno objedinjuje, pa tako u zračnim lukama s niskom aktivnošću, jedan opći prostor može sadržavati više funkcija, poput predvorja, šaltera za prodaju karata i čekaonice.

Na planiranje i projektiranje terminalnog objekta prvenstveno utječu aktivnosti unutar terminalne zgrade, koje se mogu kategorizirati u 4 skupine, a to su:

1. obrada i opsluživanje putnika;
2. rukovanje i obrada tereta (uključujući putničku prtljagu);
3. servisiranje zrakoplova;
4. pomoćne i komunalne funkcije objekta.



Slika 2. Komponente putničkog terminala, [15]

Prikladan dizajn terminala zahtjeva raspored koji pozicionira različite komponente u niz ili model koji odražava prirodno kretanje putnika uz usluge koje zahtjeva svaka pojedinačna komponenta. Na taj način se smanjuje prijeđena udaljenost svakog putnika, reducira se vrijeme servisiranja i obrade zrakoplova te zagušenje koje nastaje iz konvergencije nepovezanih aktivnosti. [15]

Komponente terminala uključuju dva glavna elementa: terminalni procesor i terminalni prostor kao što je vidljivo na slici 3. Terminalni procesor obično uključuje ove komponente:

- Predvorja i javna područja za cirkulaciju putnika, osoblja i posjetitelja koja mogu uključivati i područja za opću cirkulaciju kao što su stubišta, pokretne stepenice, dizala i hodnici.
- Prostor za prijavu (engl. *check-in*) putnika koji se koristi za transakcije karata, prijavu prtljage, informiranje o letovima te za administrativne operacije zračnih prijevoznika.
- Zaštitni pregled za pregled putnika i prtljage te kontrolu pristupa javnosti sterilnim područjima terminala, uz administrativnu podršku, osoblje, policiju zračne luke i hitnu službu.
- Federalna inspeksijska služba (FIS) koja vrši obradu putnika sa međunarodnih letova.
- Obrada prtljage koja predstavlja nejavni prostor za sortiranje, obradu i pregled prtljage za odlazne putnike i prijenos prtljage sa jednog leta na drugi.

- Prostor za dolaznu prtljagu koji predstavlja javni prostor za primanje i razvrstavanje prtljage s dolaznih letova.
- Preostali zakupni prostor koji predstavlja područja rezervirana za zemaljske operatere, agencije za iznajmljivanje automobila, te zabavne sadržaje.

Terminalni prostor predstavlja prostor između terminalnog procesora i gate-a. tj. ulaza u zrakoplov. Uobičajeno je da putnici većinu svog vremena prije ukrcaja za let provedu u ovom prostoru, te zbog toga određene zračne luke mogu postići rasporede koji pružaju dovoljnu udobnost, blizinu gate-a i informacija kako bi se putnici što više opustili i iskoristili mnogobrojne usluge i pogodnosti za vrijeme čekanja. Terminalni prostor se inače sastoji od sljedećih elemenata:

- Cirkulacijski hodnici koji predstavljaju javne površine koje olakšavaju kretanje putnika od prostora za provjere putnika do spremišta. Područje za kretanje putnika često se može nadopuniti pokretnim stazama, dizalima, pokretnim stepenicama ili vozilima za brže i sigurnije kretanje ljudi.
- Čekaonice koje predstavljaju prostor za okupljanje i zadržavanje putnika prije polijetanja.
- Mostovi za ukrcaj putnika koji predstavljaju konstrukcije koji se obično nalaze između gate-a i strukture hodnika, te omogućuje direktno ukrcavanje i iskrcavanje putnika. [15]

3.2. Definiranje konfiguracija putničkih terminala prema horizontalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage i njihovih karakteristika

Prva kategorija se bavi organizacijom procesa unutar terminala i prema stupnju centralizacije registracije se dijeli na: [16]

- Centralizirani kompleks terminala zračne luke
- Decentralizirani kompleks terminala zračne luke.

Centralizirani sustav predstavlja sustav u kojem se svi elementi prihvata i otpreme putnika i prtljage nalaze na jednom mjestu, tj. sva koncentracija tokova se nalazi na jednom mjestu.

Prednosti centraliziranog sustava su zadržavanje osoblja različitih segmenata zračne luke na jednom mjestu što značajno smanjuje troškove, kontrola putnika je sa sigurnosnog i zaštitnog aspekta jednostavnija, te je jednostavniji cestovni pristup zračnoj luci te olakšano snalaženje putnika u prostoru zračne luke. Nedostaci centraliziranog sustava uključuju veće prometno zagušenje ispred putničke zgrade, veće gužve prilikom registracije putnika, veće udaljenosti za hodanje od parkirališta do mjesta prihvata i otpreme putnika, te onemogućuje proširenje putničke zgrade.

Decentralizirani sustav predstavlja sustav koji razdvaja elemente prihvata i otpreme putnika na veći broj tokova putnika i prtljage, tj. broj tokova putnika i prtljage je identičan broju segmenata putničke zgrade, odnosno broju zrakoplova parkiranih uz putničku zgradu.

Prednosti decentraliziranog sustava su bolja razina usluge za putnike, smanjena udaljenost hodanja, omogućeni direktni tok putnika, rasterećeni cestovni promet ispred putničke zgrade, omogućeno daljnje sirenje terminala i mogućnost prihvaćanja različitih oblika prijevoza namijenjenih putnicima koji odlaze ili dolaze na zračnu luku. Nedostaci decentraliziranog sustava uključuju raspršenost osoblja zračnih prijevoznika, zračne luke i državnih službenika, povećanje ukupnih troškova po svakim ulaznim/izlaznim vratima te povećava operativne troškove i troškove održavanja. [17]

Druga kategorija potom organizira terminal u jednu od četiri općepriznate vrste konfiguracija terminala putničke zgrade prikazane u nastavku koje uključuju: [16]

- Jednostavnu konfiguraciju (slika 3.)
- Linearnu konfiguraciju (slika 4.)
- Fingersku konfiguraciju (slika 5.)
 - X-tip (slika 7.)
 - Y-tip (slika 8.)
- Satelitsku konfiguraciju (slika 6.)



Slika 3. Jednostavna konfiguracija Zračna luka Zadar, RH, [18]



Slika 4. Linearna konfiguracija Zračna luka Detroit, SAD, [19]



Slika 5. Fingerska konfiguracija Zračna luka Toronto, Kanada, [20]



Slika 6. Satelitska konfiguracija Zračna luka Atlanta, SAD, [21]



Slika 7. Fingerska konfiguracija, X-tip Zračna luka Pittsburgh, SAD, [22]



Slika 8. Fingerska konfiguracija, Y-tip Zračna luka Hong Kong, Kina, [23]

3.2.1. Jednostavna konfiguracija terminala

Jednostavna konfiguracija, prikazana u slici 3. je karakteristična za male i dijelom srednje zračne luke koja je, u pravilu, jednoetažna centralizirana zgrada sa svim tokovima u prizemlju. Pri većem broju zrakoplova na stajanci, putnici se prevoze od putničke zgrade do zrakoplova autobusima. Većina putničkih zgrada, osobito na malim zračnim lukama, je jednostavne, centralizirane koncepcije. Sve zračne luke u Hrvatskoj imaju jednoetažne putničke zgrade jednostavne konfiguracije, te iako pojedine imaju dijelom i drugu etažu, u tehnološkom smislu sve pripadaju u jednoetažne [24]. Moguće prednosti i nedostaci jednostavne konfiguracije putničkog terminala su sažeti u tablici 2.

Tablica 2. Prednosti i nedostaci jednostavne konfiguracije putničkog terminala

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none">• Kratko zadržavanje u slučaju transfernog putnika	<ul style="list-style-type: none">• Umanjena fleksibilnost širenja terminala
<ul style="list-style-type: none">• Jednostavan pristup terminalu sa zemaljske strane	<ul style="list-style-type: none">• Česta zagušenja na zemaljskoj strani
<ul style="list-style-type: none">• Niska razina konflikta zemaljske i zračne strane u slučaju proširenja	<ul style="list-style-type: none">• Ograničen prostor za uporabu
<ul style="list-style-type: none">• Jednostavno snalaženje	<ul style="list-style-type: none">• Ograničen broj parkirnih pozicija zrakoplova
<ul style="list-style-type: none">• Jednostavni sustavi za sortiranje prtljage	<ul style="list-style-type: none">• Dulje pješačke udaljenosti
<ul style="list-style-type: none">• Niski do umjereni troškovi izgradnje i održavanja terminala	

Izvor: [25]

3.2.2. Linearna konfiguracija terminala

Linearna konfiguracija, prikazana na slici 4., sastoji se od centraliziranog terminalnog procesora za putnike i pripadajućeg terminalnog prostora u zračnoj strani. U linearnim konfiguracijama terminalni prostor na zračnoj strani je često integriran uz procesor. Iako taj prostor generalno ima linearnu konfiguraciju, konačni geometrijski oblik je određen uvjetima zemaljske i zračne strane. U ovoj konfiguraciji su područja za parkiranje zrakoplova orijentirana duž jedne strane zgrade. Međutim, ta parkirna područja se mogu pozicionirati duž svih strana.

Svi dolazni i odlazni putnici zajedno sa svojom prtljagom prolaze kroz središnji prostor za obradu prema gate-ovima i od gate-ova prilikom dolaska u putnički terminal. Sve prednosti i nedostaci linearne konfiguracije putničkog terminala su sažeti u tablici 3. [16].

Tablica 3. Prednosti i nedostaci linearne konfiguracije putničkog terminala

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> Niska razina konflikta zemaljske i zračne strane u slučaju proširenja 	<ul style="list-style-type: none"> Česta zagušenja tijekom vršnih sati
<ul style="list-style-type: none"> Prihvatljivo vrijeme obrade i jednostavna signalizacija 	<ul style="list-style-type: none"> Ograničen broj parkirnih pozicija
<ul style="list-style-type: none"> Prihvatljive pješačke udaljenosti za većinu putnika od/do gate-a 	<ul style="list-style-type: none"> Dulje pješačke udaljenosti od prilaza terminalu
<ul style="list-style-type: none"> Blizina sadržaja glavnom području obrade putnika omogućava potencijalni promet 	
<ul style="list-style-type: none"> Niski do umjereni troškovi izgradnje i održavanja terminala 	

Izvor: [16]

Prednost ove konfiguracije je također je i kratko minimalno vrijeme povezivanja unutar terminala. Minimalno vrijeme povezivanja (engl. *Minimum Connecting Time*) ovisi o vrsti transfera, a moguće duljine uključuju:

- domaći-domaći transfer (35-45 min),
- domaći-međunarodni (35-45min),
- međunarodni-domaći (46-60min),
- međunarodni-međunarodni (45-60min).

Duljina terminala je prvenstveno uvjetovana brojem gate-ova i njihovim zahtjevima za specifičnim dimenzijama, ali je ograničena pješačkim udaljenostima i kapacitetom za izgradnju objekata koje produljuju te udaljenosti kao što su zračni vlakovi i pokretne staze. S pojavom područja za zaštitne kontrolne, linearni koncept izgubio je jednu od svojih glavnih prednosti koja predstavlja jednostavan pristup i relativno kratke pješačke udaljenosti od rubnika do gate-a za odlazne ili dolazne putnike, ali i dalje predstavlja praktičan koncept za manje zračne luke [15].

3.2.3. Fingerska konfiguracija terminala

Koncept fingerske konfiguracije putničkog terminala, prikazana u slici 5., sastoji se od centraliziranog putničkog terminala za obradu putnika i povezanih fingera u konfiguracijama s jednim ili više fingera, ovisno o potrebi. Najčešći primjer ovakve konfiguracije se sastoji od nekoliko polucentraliziranih prostora kao što su područja za obradu putnika ili preuzimanje prtljage koji dijele zajedničko predvorje za odlazne i dolazne putnike [16].

Dvostruko više opterećena pristaništa učinkovito iskorištavaju prostor te predstavljaju efikasno rješenje u pri ograničenim dimenzijama zemaljske strane. Međutim, oni također mogu prouzročiti duže pješačke udaljenosti putnika, konfrontirana kretanja između putnika koji dolaze i odlaze te ograničen prostor uz rub [15]. Moguće prednosti i nedostaci fingerske konfiguracije putničkog terminala su sažeti u tablici 4. [16].

Tablica 4. Prednosti i nedostaci fingerske konfiguracije putničkog terminala

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none">• Centralizirani terminal pojednostavljuje pristup zemaljskoj strani terminala	<ul style="list-style-type: none">• Česta zagušenja tijekom vršnih sati
<ul style="list-style-type: none">• Parkiranje zrakoplova na obje strane svakog fignera povećava učinkovito korištenje prostora na zračnoj strani	<ul style="list-style-type: none">• Prostor između susjednih fingera može biti zagušen
<ul style="list-style-type: none">• Mogućnost obrade velikog broja putnika	<ul style="list-style-type: none">• Zahtjevi za odvajanjem dolaznih i odlaznih putnika zahtijevaju sekundarne cirkulacijske rute
<ul style="list-style-type: none">• Prihvatljive pješačke udaljenosti za većinu putnika od/do gate-a	<ul style="list-style-type: none">• Dulje pješačke udaljenosti zbog dodavanja ili produžavanja pojedinačnih pristaništa
<ul style="list-style-type: none">• Nisko minimalno vrijeme povezivanja ako su parovi letova ispravno koordinirani	<ul style="list-style-type: none">• Dugačka vremena povezivanja između više pristaništa
<ul style="list-style-type: none">• Konsolidacija koncesija u blizini glavnog područja obrade putnika	<ul style="list-style-type: none">• Dugačka pristaništa mogu ograničiti pristup glavnim koncesijskim čvorištima
<ul style="list-style-type: none">• Pojednostavljeni zahtjevi za označavanjem	
<ul style="list-style-type: none">• Niski do umjereni troškovi izgradnje, operacija i održavanja terminala	

Izvor: [16].

Geometrijski oblik ove konfiguracije može varirati, te same konfiguracije mogu uključivati parkirna mjesta za zrakoplove sa jedne ili obje strane svakog pojedinačnog fingera, sa uključenim prostorom za cirkulaciju duž osi za ukrcavanje i iskrcavanje putnika [15]. Kod većih putničkih terminala ove vrste, sekundarna područja za razvrstavanje prtljage mogu se nalaziti uz gate-ove kako bi se olakšala i ubrzala obrada putnika. Postoje dvije podskupine ove konfiguracije koje uključuju: X-tip i Y-tip kao što su prikazane na slici 7. i 8. [16].

3.2.4. Satelitska konfiguracija terminala

Koncept satelitskog terminala, prikazana u slici 6., sastoji se od centralne procesne zgrade za obradu putnika i prtljage te udaljenih prostora uz čiji rub se parkiraju zrakoplovi. Udaljeni prostori, tj. sateliti, povezani su s glavnim terminalom kombinacijama nadzemnih ili podzemnih veza kako bi se olakšalo kretanje putnika i prtljage između satelita i glavnog terminala. Ove veze mogu uključivati sustave masovnog prijevoza s jednom željeznicom, automatizirane sustave za kretanje ljudi (engl. *Automated People Mover - APM*) ili podzemne šetnice opremljene pokretnim stazama. [16].

Sateliti se mogu spojiti na nadzemnoj, podzemnoj i zemaljskoj razini, s tim da podzemni objekti za mehanički prijevoz putnika, prtljage i drugih materijala mogu dodati značajne troškove. Međutim, kretanje putnika, prtljage i druge robe na površini ili nadzemnoj razini može komplicirati i ometati kretanje zrakoplova i drugih vozila na zračnoj strani zračne luke.

Konfiguracija satelita rezultira učinkovitim korištenjem prostora te je uobičajeno prikladna za zračne luke koje imaju visok postotak povezanih letova. Satelitska konfiguracija također može biti prikladna za zračne luke gdje veličina i konfiguracija raspoloživih nekretnina ograničava druge mogućnosti.

Međutim, satelitski koncepti nisu prikladni za povezivanje putnika koji se moraju kretati između više satelita, zato što zakrčenost također može predstavljati problem ako omjer odlaznih/dolaznih putnika i putnika u transferu nije pravilno uravnotežen. Satelitske dvorane obično su povezane s višim operativnim troškovima i troškovima održavanja jer su potrebne redundantne funkcije i sadržaji u glavnom terminalu i pomoćnim satelitima, kao što su ključne usluge za putnike, te fizička udaljenost između terminala i satelita. [15]

Odlazna prtljaga se prikuplja na središnjim šalterima za putničke usluge, razvrstava i prenosi u prostore za pripremu prtljage u središnjem terminalu ili u satelitu, te se potom prevozi do zrakoplova pomoću opreme mobilne platforme ili mehaničkih sustava. Ovaj koncept se često koristi u kombinaciji s fingerskim i linearnim konfiguracijama kako bi se osigurala dodatna postolja za kontakt sa zrakoplovima.

Jedna od posebnih prednosti satelitskog koncepta je ta što procesi obrade putnika i zrakoplova postaju odvojene komponente koje se mogu neovisno razvijati. Ovaj koncept solidno funkcionira za zračne luke s velikom aktivnošću odlaznih i dolaznih putnika te znatnim postotkom transfernih putnika. [13] Ostale prednosti i nedostaci satelitske konfiguracije putničkog terminala su sažeti u tablici 5. [16].

Tablica 5. Prednosti i nedostaci satelitske konfiguracije putničkog terminala

Prednosti	Nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> Centralizirani kompleks terminala zračne luke pojednostavljuje pristup zemaljskoj strani 	<ul style="list-style-type: none"> Česta zagušenja tijekom vršnih sati ukoliko je postotak polaznih odlazaka/dolazaka velik
<ul style="list-style-type: none"> Jednostavno odvajanje dolaznih i odlaznih putnika unutar satelita 	<ul style="list-style-type: none"> Potrebe za osobljem zračnih prijevoznika i zračnih luka mogu biti veće zbog odvajanja od glavne zgrade terminala
<ul style="list-style-type: none"> Dizajn dodatnih satelita kako bi se prilagodili budućem razvoju dizajna zrakoplova 	<ul style="list-style-type: none"> Visoki početni kapitalni troškovi za APM sustav između glavnog terminala i satelita, te za sustave transporta i razvrstavanja prtljage
<ul style="list-style-type: none"> Osigurava centralizaciju osoblja zračnih luka i državnih inspeksijskih službi 	<ul style="list-style-type: none"> Ranija obrada putnika i vrijeme zatvaranja prijave
<ul style="list-style-type: none"> Kratke pješačke udaljenosti do i od APM-a 	<ul style="list-style-type: none"> Putnici moraju naučiti APM sustav
<ul style="list-style-type: none"> Kratko minimalno vrijeme povezivanja unutar svakog pojedinačnog satelita 	<ul style="list-style-type: none"> Minimalno vrijeme povezivanja u različitim satelitima povećava se zbog udaljenosti i korištenjem APM sustava
<ul style="list-style-type: none"> Centralizaciju glavnih koncesijskih prodajnih mjesta 	<ul style="list-style-type: none"> Zahtijeva sekundarna koncesijska prodajna mjesta u satelitima
<ul style="list-style-type: none"> Odličan pristup stajalištima zrakoplova 	
<ul style="list-style-type: none"> Omogućuje relativno jednostavan sustav prikaza informacija o letu 	

Izvor: [16]

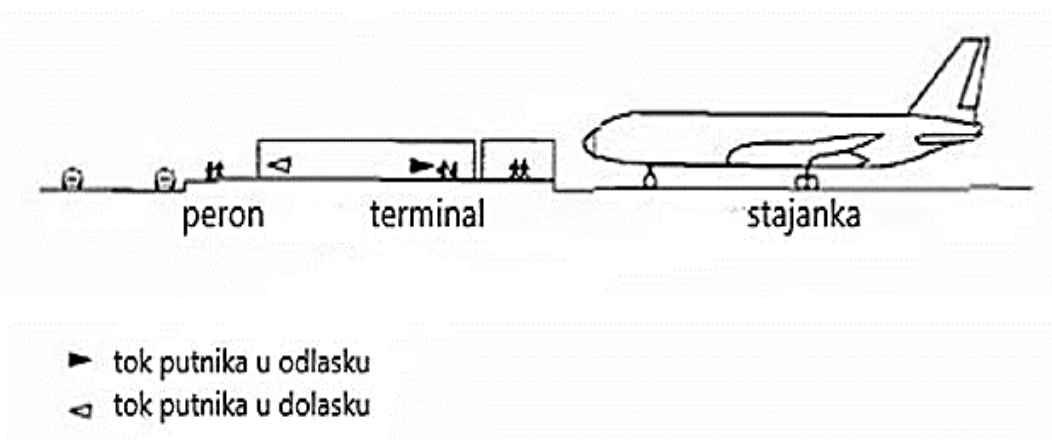
3.3. Definiranje etaža putničkog terminala prema vertikalnoj distribuciji tokova putnika i prtljage

Podjela putničkih prostora prema vertikalnoj distribuciji tokova putnika uključuje podjelu prema broju etaža. Prema etažnosti putničke zgrade se dijele na:

- jednoetažne
- jednoipoletažne
- dvoetažne.

3.3.1. Jednoetažna putnička zgrada

Jednoetažna putnička zgrada, prikazana na slici 9., pri malom obujmu prometa, je relativno jednostavna, centralizirana i u jednoj razini, a do zrakoplova na stajanci putnici se mogu voditi pješačenjem. Pri većem prometu putnici se, u pravilu, prevoze autobusima. Pri srednjem i većem prometu kod jednoipoletažne putničke zgrade potrebno je više prostora u putničkoj zgradi, osobito za čekaonice. Primjenom aviomostova, prihvatljivijim rješenjem se pokazalo ono koje na cestovnoj strani ima jednu, prizemnu etažu, a na zračnoj dvije, tj. prizemlje i prvi kat. U prizemlju se nalazi služba registracije putnika i prtljage, a može biti i kontrola na odlasku. Na katu su hodnici, čekaonice, izlazne čekaonice, prodavaonice, ugostiteljski sadržaji, toaleti i dr. Putnici idu kroz aviomostove do zrakoplova, a oni do otvorenih pozicija se ili spuštaju s kata i prevoze u autobusima ili nakon registracije i kontrola u odlasku ostaju u prizemnoj etaži odakle ih se vozi autobusima do zrakoplova.



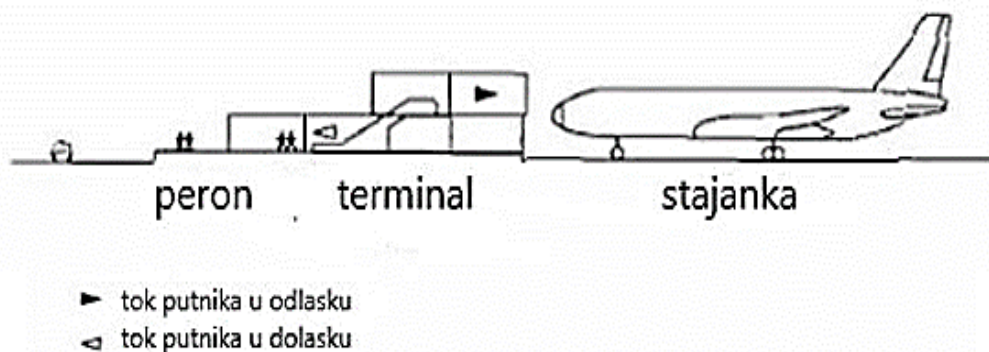
Slika 9. Primjer jednoetažne putničke zgrade, [24]

Putnici u dolasku aviomostom dolaze na razinu prvoga kata i najčešće se bez kontrola spuštaju u prizemlje. Tu se spajaju s putnicima koji su dovezeni autobusima iz otvorenih pozicija i pristupaju sadržajima predviđenima za međunarodne dolaske: kontroli putovnica, preuzimanje prtljage i carinskoj kontroli. Prtljaga odvojena od putnika u odlasku i dolasku, razvrstava se odnosno izdaje u prizemlju. Na srednjim i velikim zračnim lukama uobičajena je dvoetažna putnička zgrada. [24]

3.3.2. Jednoipoletažna putnička zgrada

Iako jednoetažna putnička zgrada može prihvatiti određenu količinu prometa, pri većem obujmu poželjno je imati više prostora za prihvat i otpremu putnika. S obzirom na potrebu za većim čekaonicama, prihvatljivim rješenjem se smatra zgrada koja ima više prostora od uobičajene jednoetažne zgrade, tj. jednoipoletažna zgrada. Ovaj tip putničke zgrade ima jednu prizemnu etažu na zemaljskoj strani i dvije etaže na zračnoj strani koje uključuju prizemlje i kat, kao što je vidljivo na slici 10. Plan kretanja do zrakoplova kroz ovaj tip putničke zgrade uključuje prolazak putnika kroz aviomostove, dolazak do otvorenih pozicija ili se spuštanje s kata i prijevoz autobusima do zrakoplova, ili njihovo zadržavanje nakon registracije u prizemnoj etaži odakle ih se prevozi do zrakoplova. Na katu putničke zgrade se nalaze čekaonice, izlazne čekaonice, hodnici, ugostiteljski sadržaji, toaleti i slično.

Prilikom dolaska, putnici se kreću aviomostom do razine prvog kata te se spuštaju u prizemlje gdje se okupljaju zajedno sa putnicima koji su dovezeni autobusima iz otvorenih pozicija i prilaze sadržajima u odlasku. Ti sadržaji uključuju kontrolu putovnica, preuzimanje prtljage i carinsku kontrolu. Na ovaj način jednoipoletažna zgrada prikazuje pouzdano rješenje za srednji i veći obujam prometa putnika. [24]

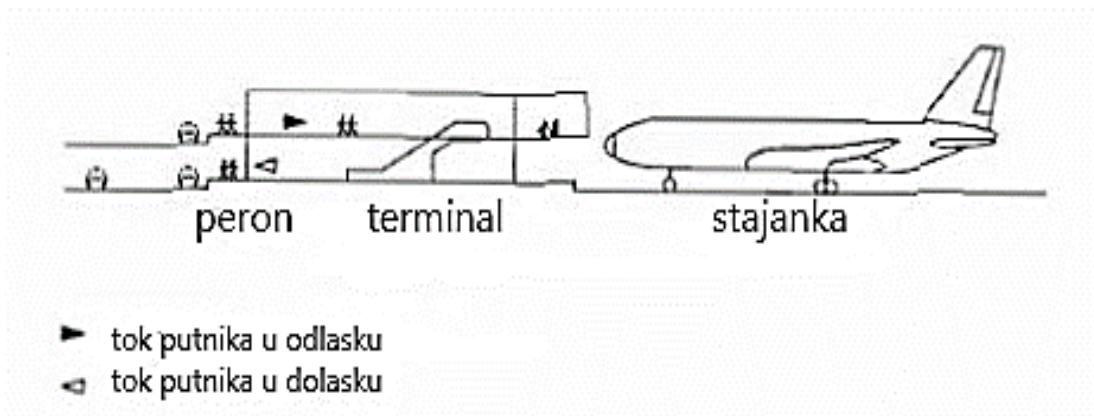


Slika 10. Primjer jednoipoletažne putničke zgrade, [24]

3.3.3. Dvoetažna putnička zgrada

Uporaba dvoetažne putničke zgrade je najčešća pri velikom obujmu putničkog prometa, te se koristi za srednje i veće zračne luke. Plan kretanja kroz dvoetažnu zgradu uključuje odlazni tok putnika na gornjoj etaži, a dolazni tok putnika na donjoj, vidljivo na slici 11. Prilikom registracije putnika, njihova prtljaga se transportira u prizemlje gdje se ujedno i sortira i odvozi do zrakoplova. Ukoliko se zrakoplov nalazi na otvorenoj poziciji, odlazni putnici se spuštaju kat niže do autobusa kojima su prevezeni do zrakoplova.

Tok kretanja dolaznih putnika uključuje prolazak kroz aviomost te spuštanje u prizemlje, dok putnici prevezeni autobusima ulaze u putničku zgradu sa strane stajanke na razini prizemlja. Tip dvoetažne putničke zgrade predstavlja odlično tehnološko rješenje za veliki obujam prometa putnika. [24]

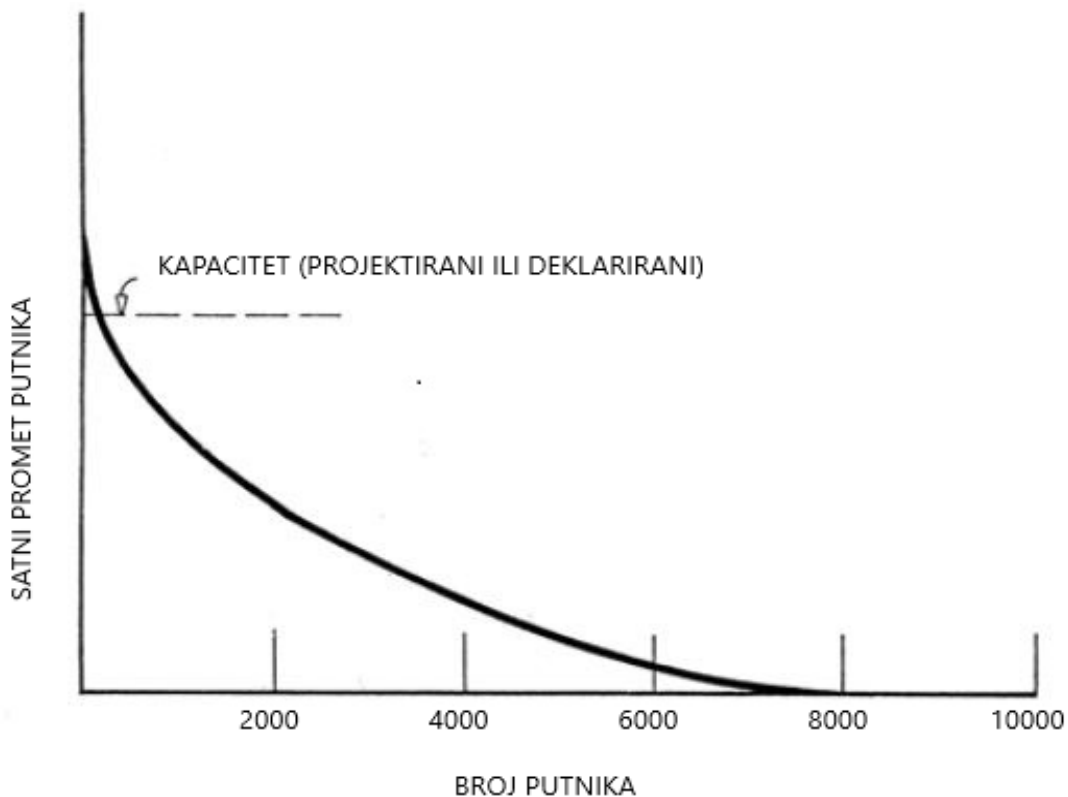


Slika 11. Primjer dvoetažne putničke zgrade, [24]

S obzirom na to da putnički terminal može biti konfiguriran na jednoj ili više etaža, uz obvezan uvjet pružanja najkraće moguće pješačke udaljenosti, on također treba sadržavati što manje promjena u razinama. Stoga bi rampe trebale biti na blagim nagibima i dovoljno široke da omogućuje slobodno kretanje i mimoilaženje svim putnicima sa smanjenom pokretljivošću (engl. *Passengers with Reduced Mobility – PRM*) i putnicima s prtljagom na kotačima i/ili djecom u kolicima. Potreba za udovoljavanjem svakom pojedinačnom putniku i njegovim potrebe kretanja kroz terminal olakšava kretanje naznačene skupine ljudi, ali u isto vrijeme produžuje vrijeme obrade svih ostalih putnika. [16].

3.4. Mjerenje vršnog satnog prometa mjerodavnog za dimenzioniranje sadržaja u putničkom terminalu

S obzirom na to da uvijek postoji neizvjesnost o količini aktivnosti koja će se u budućnosti odvijati na putničkom terminalu, planer terminala ju uzima u obzir prilikom razvijanja plana koji omogućuje fleksibilnost prilagodbe [13]. U zračnom prometu, točnije na zračnoj luci, javljaju se razdoblja vrlo intenzivnog prometa kada su gotovo svi kapaciteti iskorišteni, kao i razdoblja kada je promet manjeg intenziteta ili ga čak i nema. U svijetu se koristi više različitih mjera odnosno mjerodavnih vršnih prometnih opterećenja koja se koriste za analizu kapaciteta i dimenzioniranje sadržaja u putničkoj zgradi, a kada se prenesu u dijagram tvore krivulju kao na slici 12. [14]



Slika 12. Distribucija prometa putnika na zračnoj luci, [26]

Neke od mjera uključuju sljedeće:

- **Standardna satna mjera aktivnosti** - SSMA (engl. *Standard Busy Rate - SBR*) definirana je kao 30. najveći satni promet putnika, koji je nadmašen samo 29 sati intenzivnijim prometom. U svjetskim mjerilima je odnos veličine 30. vršnog sata i apsolutnog vršnog sata 1: 1,2.
- **Satna mjera aktivnosti** - SMA (engl. *Busy Hour Rate - BHR*) je modifikacija SSMA, te predstavlja mjeru aktivnosti iznad koje se prihvaća i otprema 5 % godišnjeg prometa. Ova mjera je uvedena zbog nesavršenosti SSMA, posebno kod manjih zračnih luka i onih s intenzivnim vršnim opterećenjima.
- **Profil vršnog sata** - PVS (engl. *Peak Profile Hour - PPH*) predstavlja najveći protok putnika po satu prosječnog dana u vršnom mjesecu godine. Za mnoge veće zračne luke, PVS je približan SSMA-u.
- **Tipični vršni sat po broju putnika** - TVS (engl. *Typical Peak Hour Passenger - TPHP*) dobije se proračunavanjem iz godišnjeg prometa, i ima vrijednosti za zračne luke od 1-10 milijuna putnika godišnje 0,04%, 10 -20 milijuna 0,035 i za 20 milijuna i više 0,03. Kao što je vidljivo u tablici 6., vršna opterećenja padaju s povećanjem godišnjeg prometa. [14]

Tablica 6. Preporučene vrijednosti TVS-a za godišnji obujam putničkog prometa

Godišnji obujam putničkog prometa	TVS (% od godišnjeg prometa)
30,000,000 i više	0,035
20,000,000-29,999,999	0,04
10,000,000-19,999,999	0,045
1,000,000-9,999,999	0,05
500,000-999,999	0,08
100,000-499,999	0,13
ispod 100,000	0,2

Izvor [14]

Primjenom mjerodavnih vršnih satnih opterećenja kod planiranja putničkih zgrada te analize kapaciteta, europske zračne luke uglavnom koriste standardnu satnu mjeru aktivnosti. Objekti putničkog terminala zračne luke su dimenzionirani za prilagodbu broju putnika u vršnom satu odabranog planiranog dana [13].

Povećanjem usvojenog vršnog sata, mjerodavnog za dimenzioniranje na četrdeseti, pedeseti ili šezdeseti sat, javljala bi se značajna razdoblja kada bi vršna opterećenja daleko prelazila usvojene vrijednosti kao mjerodavne koje u sebi već sadrže određenu razinu čekanja na primarnim tehnološkim sadržajima koja je usvojena kao maksimalna za taj sat. No kod tih zračnih

luka je padajući niz vršnih sati daleko blaži da se pretpostavlja da usvojeni vršni sat nije manji od 80% vršnog, tako da bi nešto niža kvaliteta prihvata i otpreme putnika bila prihvatljiva.

U slučaju tridesetog vršnog satnog opterećenja u godini odnosno SSMA to bi se dešavalo 29 sati godišnje s tim, da bi u najnepovoljnijoj situaciji u prvom satu u godini kašnjenja bila značajnija, a da bi se u dvadesetdevetom približila mjerodavnom odnosno tridesetom vršnom satnom opterećenju. Čak i ako se javljaju velika kašnjenja u procesu prihvata i otpreme zbog kašnjenja putnika i prtljage zbog nedostatka kapaciteta u prvih 29 sati i ukoliko se ta kašnjenja plate, još uvijek je to isplativije nego dodatno ulagati u gradnju većih kapaciteta uz veće operativne troškove i troškove održavanja.

Za sezonske, primorske aerodrome, one sa relativno impulzivnim vršnim opterećenjima koja traju kratko, tj. 1 do 2 sata, rijetko tj. 1-4 puta tjedno i samo u vrhu sezone, točnije 3-4 mjeseca, moglo bi se preporučiti 5 postotno. Usvajanje SSMA za takve aerodrome imalo bi za posljedicu vrlo velike gužve radi nedostataka kapaciteta i kašnjenja u prvih 29 vršnih sati. [14]

3.5. Utjecaj razina kvalitete usluge na projektiranje putničkog terminala

Koncept razine kvalitete usluge se definira kao kvalitativna i kvantitativna mjera udobnosti koju doživljavaju putnici na putničkom terminalu zračne luke. Razina kvalitete usluge predstavlja ravnotežu između korisničke usluge, cijene i dostupnog prostora, te se smatra ključnim čimbenikom procesa prostornog programiranja, tj. prvi korak ka dizajniranju novih sadržaja uz praćenje mogućeg proširenja u budućnosti. Vlasnici zračnih luka se pri dizajniranju terminala potiču na pridržavanje mjera koje rezultiraju optimalnom razinom kvalitete usluge i optimalnim prostorom koji će ispunjavati zahtjeve putnika.

Pojam razine kvalitete usluge koji se primjenjuje pri dizajniranju terminala zračne luke je prvotno razvio „Transport Canada“ 1970-ih godina zato što su prevladavajuće definicije „kapaciteta“ smatrane neadekvatnim. Ubrzo nakon toga su IATA i Koordinacijsko vijeće zračnih luka (engl. *Airport Associations Coordinating Council*) objavili studiju o kapacitetu zračnih luka. Ova studija je sadržavala prvo izdanje smjernica za upravljanje kapacitetom. S vremenom su smjernice ažurirane te uključene u Referentni priručnik za razvoj zračnih luka (engl. *Airport Development Reference Manual-ADRM*), te ostale neprimijenjene do 9. izdanja koje je objavljeno 2004. godine i prikazano na tablici 7. [15].

Tablica 7. Koncept razine kvalitete iz 2004. godine

Stari koncept razine kvalitete usluge (ADRM verzija 9. iz 2004. godine)

- A – odlična razina usluge:** Uvjeti slobodnog toka, bez kašnjenja i odlična razina komfora.
- B – visoka razina usluge:** Uvjeti stabilnog toka, vrlo rijetka kašnjenja i visoka razina komfora.
- C – dobra razina usluge:** Uvjeti stabilnog toka, prihvatljiva kašnjenja i dobra razina komfora.
- D – Adekvatna razina usluge:** Uvjeti nestabilnog toka, prihvatljiva kašnjenja za kratka vremenska razdoblja i adekvatna razina komfora.
- E – neadekvatna razina usluge:** Uvjeti nestabilnog toka, neprihvatljiva kašnjenja i neadekvatna razina komfora.
- F – neprihvatljiva razina usluge:** Uvjeti križanih tokova, sustav se „ruši“ i stvaraju se neprihvatljiva kašnjenja.

Izvor [27]

Prilikom usporedbe 9. izdanja Referentnog priručnika objavljenog 2004. godine sa 11. izdanjem koje je objavljeno 2019. godine, vidljivo je da nova verzija priručnika, prikazana na tablici 8., sadrži značajne promjene u samom definiranju navedenog koncepta.

Tablica 8. Koncept razine kvalitete iz 2019. godine

Novi koncept razine kvalitete usluge (ADRM verzija 11. iz 2019. godine)

- Predimenzioniranost (engl. *Over-Design*)** – pretjerana veličina prostora ili preveliki slobodan prostor te precijenjeni resursi i vrijeme.
- Optimalnost (engl. *Optimum*)** – adekvatna veličina prostora za korištenje svih potrebnih funkcionalnosti i procesa zračne luke u ugodnom okruženju.
- Poddimenzioniranost (engl. *Sub-Optimum*)** – neadekvatan i neudoban prostor s neprihvatljivim vremenima čekanja putnika.
- Neprihvatljiva razina usluge (engl. *Under Provided*)** – prostor i vrijeme čekanja su ispod svih razina prihvatljivosti.

Izvor: [27]

S obzirom na to da je koncept iz 2004. godine temeljen samo na jednom faktoru kao što je raspoloživost prostora po putniku, novi koncept iz 2019. godine uključuje 3 faktora koji mogu varirati kod različitih primarno-tehnoloških sadržaja, te zahtjev za prostorom kod jednog sadržaja nije jednak zahtjevu za prostorom kod drugog.

Tri navedena faktora uključuju: [27]

- Raspoloživost prostora po putniku (engl. *Space*),
- Maksimalno vrijeme čekanja putnika u redu (engl. *Maximum Waiting Time*)
- Zauzetost sadržaja (engl. *Occupancy*).

Prilikom određivanja kategorije razine kvalitete prema konceptu iz 2004. godine na ljestvici od A do F, tj. od izvrsnog do neprihvatljivog, optimalnom razinom je smatrana srednja „C“ razina. Pojam optimalne razine je kontinuiran kroz novi koncept razine kvalitete te se optimalnom razinom smatra ona koja uključuje dovoljno prostora za smještaj svih potrebnih funkcija u kvalitetnom okruženju zajedno sa prihvatljivim vremenom procesiranja i čekanja putnika. Faktori na osnovu kojih se određuje razina kvalitete mogu uključivati vrijeme čekanja za predaju prtljage i zaštitni pregled, maksimalnu pješačku udaljenost, minimalno vrijeme povezivanja i slično. [27] Prema tablici 9. jasno je vidljiv međuodnos faktora raspoloživog prostora i maksimalnog vremena čekanja, uključujući aktivnosti koje je potrebno provesti ukoliko je prostor neadekvatan, a vrijeme čekanja neprihvatljivo.

Tablica 9. Prostorno-vremenska matrica usklađenosti

		PROSTOR		
		Predimenzijalnost	Optimum	Poddimenzijalnost
		Preveliki ili prazan prostor	Dovoljan prostor za smještaj svih potrebnih funkcija u kvalitetnom okruženju	Neadekvatan i premali prostor
MAKSIMALNO VRIJEME ČEKANJA	Predimenzijalnost	Predimenzijalnost Preveliki broj resursa za stvarne potrebe	Optimum	Poddimenzijalnost - Potrebna poboljšanja
	Optimum	Optimum Prihvatljivo vrijeme procesiranja i čekanja putnika	Optimum	Poddimenzijalnost - Potrebna poboljšanja
	Poddimenzijalnost	Poddimenzijalnost Neprihvatljivo vrijeme procesiranja i čekanja putnika	Poddimenzijalnost - Potrebna poboljšanja	Neprihvatljiva razina usluge - rekonfiguracija

Legenda: ■ predimenzijalnost ■ optimalni kapacitet ■ poddimenzionalnost ■ ispod razine usluge

Izvor: [27]

Ukoliko obje osi pokazuju optimum kao razinu kvalitete, to označava prihvatljivu razinu usluge, ali ako obje osi pokazuju uvjete niže od optimalnih, to označava pružanje neprihvatljive razine usluge. Međutim, ako jedna os ispunjava optimalnu razinu, a druga definira neprihvatljive uvjete, poboljšanje sadržaja je neophodno. Navedena poboljšanja mogu biti operativne ili fizičke prirode, te na taj način mogu predstavljati povećanje količine osoblja ili reorganizaciju redova kako bi se povećao razmak među putnicima.

U slučaju poddimenzioniranosti sadržaja, potrebno je odmah poduzeti mjere poboljšanja jer takav sadržaj nudi neadekvatan i neudoban prostor s neprihvatljivim vremenima čekanja putnika što utječe na cjelokupan proces kretanja putnika kroz putnički terminal. Međutim, postoji iznimka ukoliko operator zračne luke postavi vlastita ograničenja unutar definiranog raspona faktora s ciljem prikladnijeg preklapanja sa stvarnim stanjem koje prevladava na njegovoj zračnoj luci. Ciljana vrijednost razine kvalitete u konačnici treba biti unutar navedenog optimalnog raspona razine usluge koja odražava stvarnost te je u skladu sa potrebama putnika. [27]

Prilikom planiranja primarno tehnoloških sadržaja potrebno je uzeti u obzir prostorne i vremenske parametre svakog pojedinačnog sadržaja koji zadovoljava uvjete razine kvalitete usluge. Kao što je vidljivo u tablici 10. prikazani su prostorni parametri po svakom segmentu unutar prometnog toka i upute za maksimalno vrijeme čekanja u minutama prema tehnološkim sadržajima, te optimum za svaki sadržaj pojedinačno.

Tablica 10. Prikaz prostornih i vremenskih parametara za svaki primarno-tehnološki dio sadržaja

Parametri razine kvalitete	Smjernice za veličnu prostora (metri kvadrati/potnik)		Smjernice za maksimalno vrijeme čekanja EKONOMSKA KLASA (minute)		Smjernice za maksimalno vrijeme čekanja POSLOVNA KLASA / PRVA KLASA / BIZNA LINIJA (minute)		Ostale smjernice i napomene
	Predimenzionalnost	Optimum	Predimenzionalnost	Optimum	Predimenzionalnost	Optimum	
Javni prostor u odlasku	> 2.3	2.0 - 2.3	< 2.0	N/A		N/A	Optimum Optimalni omjer zauzete sjedalice: 15-20 %
Registracije putnika	> 1.8	1.3 - 1.8	< 1.3	10 - 20	> 20	Prva Klasa 1-3 Poslovna klasa 3 - 5	> 3 > 5
				< 1.0	< 1	< 1	< 1
Zaštitni pregrud	> 1.2	1.3 - 1.8	< 1.3	1 - 5	> 5	1 - 3	> 3
				< 1.0	< 1	< 1	< 1
Granična kontrola dokumenta	> 1.2	1.0 - 1.2	< 1.0	1 - 2	> 10	Brze linije 1 - 3	> 3
				< 1.5	< 5	< 5	< 1
Čekanje	> 1.2	1.0 - 1.2	< 1.0	5 - 10	> 10	Brze linije 1 - 3	
				< 1.5	< 5	< 1	
Imigracijska kontrola	> 1.2	1.5 - 1.7	< 1.5	5 - 10	> 10	Brze linije 1 - 5	> 5
				< 1.0	< 5	< 1	
Prizemlje priljege	> 1.7	1.5 - 1.7	< 1.5	0/15	> 25	0/15	> 15
				< 1.5	< 0	< 0	
Carinska kontrola	> 1.8	1.3 - 1.8	< 1.3	0/15	> 15	1 - 5	> 5
				< 1.0	< 1	< 1	
Javni prostor u dolasku	> 2.3	2.0 - 2.3	< 2.0	N/A		N/A	Optimum Optimalni omjer zauzete sjedalice: 15-20 %

Izvor: [25]

Tablica sadrži smjernice za veličinu prostora potrebnog za svaku kontrolnu točku pojedinačno. Uz navedene smjernice za prostor, tablica sadrži i smjernice za maksimalno vrijeme čekanja odvojeno za ekonomsku, poslovnu i prvu klasu. Prilikom usporedbe ekonomske sa poslovnom i prvom klasom, jasno je da postoje razlike, u nekim slučajevima čak neznatne ali postoje. Te razlike nam pomažu pri dizajniranju terminala i ispunjavanju optimalne razine usluge za različite putničke klase.

Zahtjevi za kvalitetom su definirani za tzv. mjerodavno vršno opterećenje što znači da su definirani u vršnom satu. Međutim, prije nego što se definira prihvatljivo vrijeme čekanja, potrebno je naglasiti da odnos prema svim primarnim tehnološkim sadržajima nije jednak. Na primjer, ulazni tok putnika na registraciju je daleko neravnomjerniji od izlaznog iz razloga što na manjem aerodromu pedesetak putnika stane u red u razmaku od 2-3 min tj. 17 - 25 put./min, a izlazni tok putnika izvanrednog leta je 2-3 putnika/min a redovitog 1-1,5 putnik/min. [14]

4. ANALIZA UTJECAJA PANDEMIJE COVID-19 NA PLANIRANJE PRIMARNO TEHNOLOŠKIH SADRŽAJA UNUTAR PUTNIČKIH TERMINALA

Pored definiranog eksterijernog izgleda putničkog terminala, potrebno je obratiti pažnju na interijer i konceptualnu raspodjelu svih objekata na svim razinama unutar terminala. Koncept putničke zgrade je definiran prognoziranim kapacitetom uz uvjet da se zadovolje vršna prometna opterećenja po tokovima putnika i prtljage.

Unatoč sličnim izazovima koji se javljaju pri planiranju dizajna putničkog terminala, svaka zračna luka je jedinstvena te zahtjeva ispunjavanje različitih parametara poput ostvarivanja količine prometa u vršnim satima, ciljeva zaštite okoliša i održivosti, vezu s javnim prijevozom (cestovni, željeznički promet) i razne druge parametre uključujući preporuke razina kvalitete usluge. Kompleks putničkog terminala je u osnovi niz međusobno povezanih podsustava. U idealnim uvjetima bi se svaki podsustav trebao proširiti kada i koliko to potražnja zahtijeva.

Pri planiranju kapaciteta putničke zgrade potrebno je definirati parametre za svaku komponentu putničkog terminala, odnosno odrediti maksimalno vrijeme čekanja i procesiranja po klasama te raspoloživi prostor po putniku za svaki sadržaj. Planiranje kapaciteta mora zadovoljavati uvjete kompatibilnosti i fleksibilnosti, ekspandibilnosti i modularnosti. [14]

4.1. Proces kretanja putnika i prtljage kroz putnički terminal prije pandemije Covid-19

Primarna funkcija svih putničkih terminala je osigurati udoban i praktičan pristup do i od zrakoplova za sve vrste tokova putnika. Tokovi putnika, koji se prvenstveno dijele na domaći i međunarodni promet, dijele na sljedeće potkategorije: [26]

- međunarodni dolazak,
- međunarodni odlazak,
- domaći dolazak
- domaći odlazak.

Uz osnovnu podjelu se javljaju tranzitni i transferni tokovi, te tokovi specifični za Europu koji uključuju EU tok, Non-EU tok, Schengen i Non-Schengen tok. [26] Za potpun protok putnika po svim stajališnim pozicijama, potrebne su sve definirane kontrolne točke čiji raspored može varirati na zračnim lukama u ovisnosti od specifičnih lokalnih zahtjeva, dok se određene dodatne funkcije mogu dodati ili kombinirati. [15]

Rute protoka putnika trebaju bi biti što kraće i jasnije, neometane procesnim opstrukcijama, unakrsnim tokovima putnika ili komercijalnim prilikama. Uz to bi trebale dopustiti višestruko usmjeravanje i dizajnirane tako da putnicima omogući vlastiti odabir svoje staze, opcije usluge itd. [16]

4.1.1. Proces kretanja putnika kroz putnički terminal u odlasku prije pandemije Covid-19

Tokovi odlaznih putnika, prikazanih na slici 13., uključuju dolazak na prednji dio dvorišta koji predstavlja kopneno sučelje sa zgradom terminala. Putnike koji dolaze osobnim automobilom ili bilo kojim drugim oblikom prijevoza treba intuitivno uputiti na ulaze u zgradu terminala. Putokazi, kako za vozila tako i za pješake, trebali bi se koristiti za pomoć u orijentaciji putnika i olakšati pristup dijelu terminala s kojeg njihova zrakoplovna tvrtka leti. Ovaj natpis može biti promjenjiv da bi se obratio različitim osobama u različito doba dana.

Dvorana za odlaske obično je javno dostupna zona koja označava ulaz u terminal i pruža mogućnosti orijentacije i stoga bi trebala biti dizajnirana kao velikodušan i nesmetan prostor koji omogućuje pregled sljedećih koraka u putovanju putnika. Dvorana za odlaske također mora omogućiti intuitivan i logičan pristup ovim sljedećim koracima. Trenutno je ova zona tipično i sučelje gdje putnici mogu dobiti kartu za ukrcaj, ako to već nisu učinili prije dolaska u zračnu luku, i osloboditi se bilo koje predane prtljage. To se može olakšati na različite načine i proces se nastavlja brzo razvijati. Ovom se zonom zračne luke treba pozabaviti na temelju sadašnjih i budućih procesa i funkcija kako bi osigurali fleksibilnost.

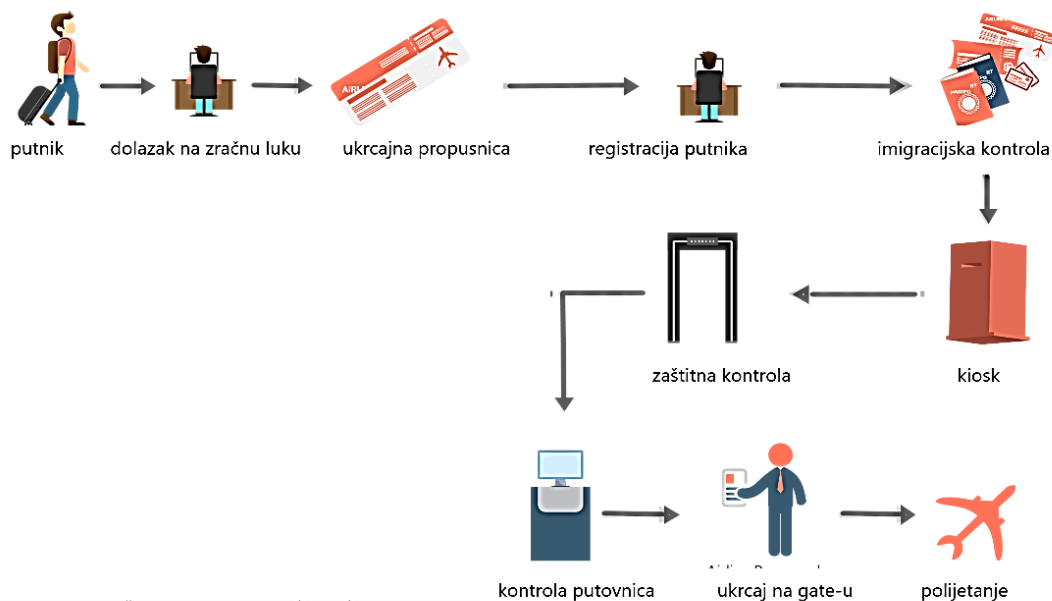
Putnici koji žele ući u zračne zone zračne luke moraju proći zaštitne i dodatne provjere autentičnosti. Ove kontrole autentifikacije trebale bi uključivati kontrolne točke za ukrcajnu propusnicu, ali također mogu uključivati emigracijsku i carinsku kontrolu gdje je primjenjivo. Ti se procesi trebaju osigurati centralno na najlogičnijim i najintuitivnijim lokacijama za putovanje putnika. Također moraju obraditi putnike brzo i jednostavno, uz što manje smetnji i stresa. Poboljšanja procesa nastavljaju se razvijati i zračne luke moraju biti u mogućnosti brzo se prilagoditi uz male smetnje.

Čekaonica je uobičajeno prostor za putnike da udobno čekaju svoje letove prije nego što krenu do gate-a za ukrcaj. Putnicima pruža odgovarajuće sadržaje kao što su maloprodaja, hrana i piće, toaleti, besplatna sjedala i dodatna zabavna ponuda. Saloni za odlazak trebali bi pružati širok pogled na zračnu stranu i koristiti prirodno svjetlo kako bi smanjio stres putnika. Također bi trebali postojati logični i intuitivni putovi do vrata.

Čekaonice uz gate-ove i njima pridruženi prostori za cirkulaciju glavne su komponente i fingerskih stupova i satelita. Čekaonice su prostor za okupljanje putnika u prijelazu između glavnog procesora i zrakoplova.

Čekaonice su dizajnirane za posluživanje zrakoplova velikog kapaciteta koji se ukrcaju kroz više od jednih vrata i trebaju biti raspoređeni tako da ubrzaju protok putnika. Diferencijacija putnika također se može prilagoditi (npr. Business ili Economy, brojevi redova, itd.).

Gate-ovi za ukrcaj su mjesta gdje putnici obično imaju pristup mostu za ukrcaj putnika. Oni prolaze kroz vrata zaštitne kontrole nakon provjere njihove karte za ukrcaj, bilo sami ili od strane agenta. Mora se osigurati dovoljno prostora ako se pokretne stepenice koriste za pristup aviomostu kako bi izbjegli problem zagušenja u podnožju pokretnih stepenica. [16]



Slika 13. Prikaz kretanja putnika u odlasku, [28]

4.1.2. Proces kretanja putnika kroz putnički terminal u dolasku prije pandemije Covid-19

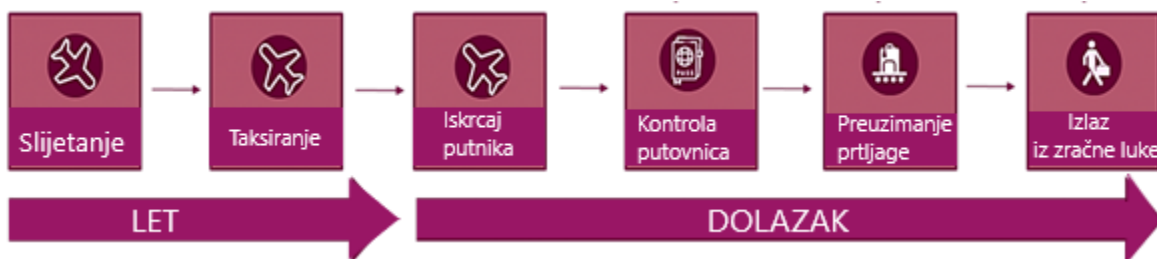
Po dolasku zrakoplova mogu se osigurati dolazni koridori koji usmjeravaju putnike prema imigracijskoj kontroli ili preuzimanju prtljage na intuitivan i logičan način, kao što je prikazano na slici 14. Pješačke udaljenosti do sljedećih koraka putovanja treba optimizirati što je više moguće. Gdje je to potrebno, primjerice za putnike koji dolaze u inozemstvo, mogu se zahtijevati imigracijske ili druge kontrole. Oni se moraju, koliko god je to moguće, osigurati na centraliziranim lokacijama.

U dvoranama za preuzimanje prtljage putnici i njihova prijavljena prtljaga ponovno se spajaju. Dvorane za preuzimanje prtljage moraju, što je više moguće, biti na centraliziranim lokacijama i moraju olakšati protok putnika kroz dvoranu za preuzimanje, vodeći intuitivno prema

njezinom gate-u. Mogu se zahtijevati izlasci s carine nakon preuzimanja prtljage (npr. za putnike koji dolaze iz inozemstva). Oni moraju biti jasno vidljivi putnicima i olakšavati prolaz od mjesta za preuzimanje prtljage prema dvorani za dolaske na zemaljskoj strani.

Dvorana za dolaske na zemaljskoj strani označava izlazak putnika iz sigurnosno ograničenog okruženja u javno dostupno zemaljsko okruženje zračne luke. Ovdje se putnik može ponovno susresti s osobama koje čekaju i mora pronaći intuitivan pristup do prednjeg dvorišta uz zemlju kao i mogućnosti daljnjeg putovanja. Dvorana za dolaske također mora osigurati sadržaje za "susrete i dočeke", kao što su maloprodaja, lokali s hranom i pićem, toaleti i slobodna mjesta za sjedenje.

Iz dvorane za dolaske, putnici nastavljaju do predvorja zbog preuzimanja ili do lokacije za parkiranje automobila, kao i prema drugim kopnenim prijevoznim sredstvima za daljnje putovanje (npr. autobusne stanice, metro, tramvajske ili željezničke stanice ili stajališta taksija). Predvorje se također može povezati, gdje je primjenjivo, s gradskim razvojem zračne luke s hotelima i uredima. [16]



Slika 14. Prikaz kretanja putnika u dolasku, [29]

4.2. Definiranje primarno-tehnoloških sadržaja putničkog terminala i promjene uvedene tijekom pandemije Covid-19

Međunarodna udruga zračnog transporta je zainteresirana za praćenje kapaciteta primarnih tehnoloških sadržaja, s obzirom na to da je zadovoljavajući kapacitet putničkog terminala ujedno garancija za kvalitetnu uslugu koja se pruža putnicima. IATA obrađuje metode dimenzioniranja primarnih tehnoloških sadržaja u putničkoj zgradi u jednoj od svojih publikacija, dok ICAO obrađuje problematiku kapaciteta primarnih sadržaja.

Kapacitet kontrole na tokovima putnika zavisi o tri faktora koja uključuju determinirani dolazeći tok, prosječno vrijeme obrade i prihvatljivi faktor kašnjenja. Vrsta kontrole određuje stupanj kašnjenja ili okupiranosti koji su prihvatljivi za učinkovito djelovanje putničke zgrade.

Ukoliko je standardna satna mjera aktivnosti, definirana u 3.4. potpoglavlju, manja od vršnog prometa, to označava njezino premašivanje u kraćem vremenskom periodu što ujedno smanjuje kašnjenja i zagušenja. [14]

S obzirom na to da ne postoji egzaktna metoda dimenzioniranja, ICAO publikacije govore o važnosti ekonomske analize pri izboru koncepcije, te glavnim prednostima i manama centralizirane i decentralizirane tehnologije. ICAO također preporučuje definiranje sljedećih ulaznih parametara za dimenzioniranje primarnih tehnoloških sadržaja: [14]

- determinističku distribuciju dolazaka putnika,
- trajanje obrade i
- ograničenja čekanja.

Kako bi putnici ispunili sve uvjete za ukrcaj na zrakoplov, putnički terminali zračnih luka trebaju uključivati sljedeće primarne-prometne tehnološke sadržaje: [26]

- javni prostor u odlasku
- registraciju putnika i prtljage
- zaštitna kontrola putnika i ručne prtljage
- kontrolu putovnica (u odlasku i dolasku)
- izlazne čekaonice (sa gate-ovima)
- prostor za preuzimanje prtljage
- carinu
- javni prostor u dolasku
- transferni zaštitni pregled.

4.2.1. Definiranje prostora za registraciju putnika i prtljage prije i tijekom pandemije

Prije pandemije

Kapacitet registracije putnika, tj. tip i broj potrebnih mjesta za registraciju putnika i prtljage određuje poduzeće zračne luke prilikom konzultacija sa svakim zračnim prijevoznikom i agencijom za prihvata i otpremu putnika. Odluka je definirana na osnovu kriterija koji važe za njihovo osoblje i standarda zračnih prijevoznika pomoću kojih su definirani procesi registracije putnika. Kapacitet registracije putnika ovisi o sljedećim varijablama: [14]

- planiranom broju odlazećih putnika po satu
- omjeru kontakta tj. odnosu između broja putnika koji stupaju u kontakt sa službenicima i broju odlazećih putnika

- modelima distribucije dolaska putnika u odlasku u putničku zgradu
- prosječnom vremenu obrade putnika
- ciljevima usluge pojedinog zračnog prijevoznika

Način na koji se definira broj šaltera za registraciju uključuje izračun prema broju putnika u vrijeme mjerodavnog vršnog satnog prometa uzimajući u obzir kategorije putnika, trajanje obrade i prihvatljivo čekanje na registraciju. [14]

Stupanj automatizacije je prisutan u svim procesima pa tako i pri registraciji putnika, stoga dijelimo organizaciju putnika prema stupnju automatizacije na: [14]

- manualnu registraciju koju provodi djelatnik na registraciji,
- automatiziranu za putnika i manualnu za odvojenu prtljagu,
- automatiziranu za putnika i odvojenu prtljagu.

Kontinuiranom implementacijom moderne tehnologije u zrakoplovnu industriju, registracija putnika i prtljage je putnicima dostupna u više oblika. Neki od načina uključuju: [16]

- pametne telefone,
- samoposlužne kioske (sa i bez odvojene prtljage),

Korištenje mobilnih uređaja omogućava putnicima obradu prijave na let sa bilo koje udaljene lokacije, a procesi dostupni putem ovih kanala uključuju rezervaciju i/ili promjenu detalja avionske karte. Ukoliko je registracija izvršena putem mobilnog uređaja, nije potrebno prolaziti ponovni postupak registracije na zračnoj luci te se na taj način smanjuju redovi na šalterima za obradu prijave.

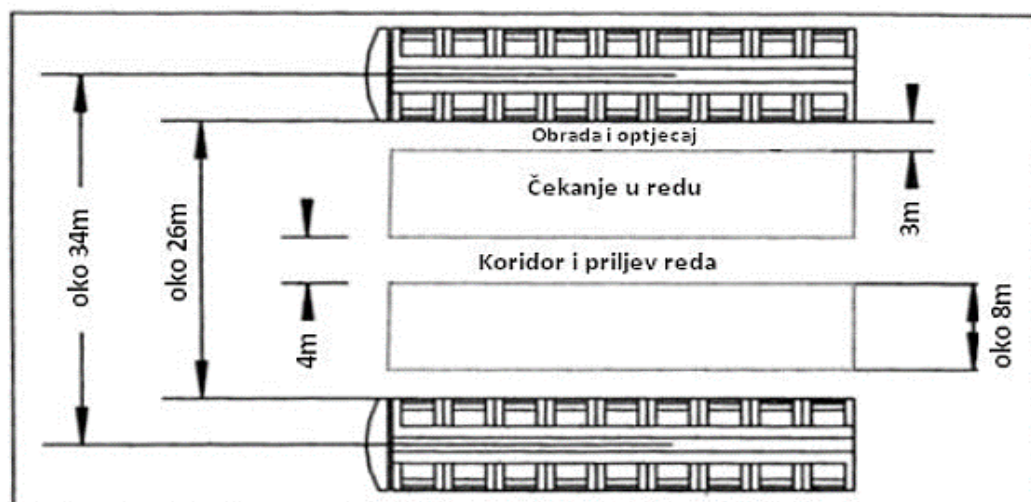
Uporaba samoposlužnog kioska za registraciju putnika služi za ispis ukrcajnih propusnica i provjeru identiteta putnika. Navedeni uređaji pružaju prostorno učinkovita rješenja za registraciju, kao što je vidljivo na slici 15., te su vrlo praktični i jednostavni za korištenje. S obzirom na svoj oblik i veličinu, moguće ih je rasporediti u većim količinama u nizove koji omogućavaju što manje redove neovisno o broju putnika.



Slika 15. Sustav registracije putnika putem samoposlužnih kioska

Izvor: Zračna luka „Franjo Tuđman“

Registracija putnika je također moguća korištenjem uobičajenih šaltera za registraciju putnika i prtljage. Prostor koji je predviđen za zadržavanje putnika netom prije registracije mora ispunjavati optimalnu razinu kvalitete usluge te na taj način omogućiti minimalna potrebna zadržavanja i zagušenja prilikom prijave. Na slici 16. su jasno vidljive preporučene dimenzije za prostor registracije putnika i prtljage koje ispunjavaju optimalnu razinu kvalitete usluge.



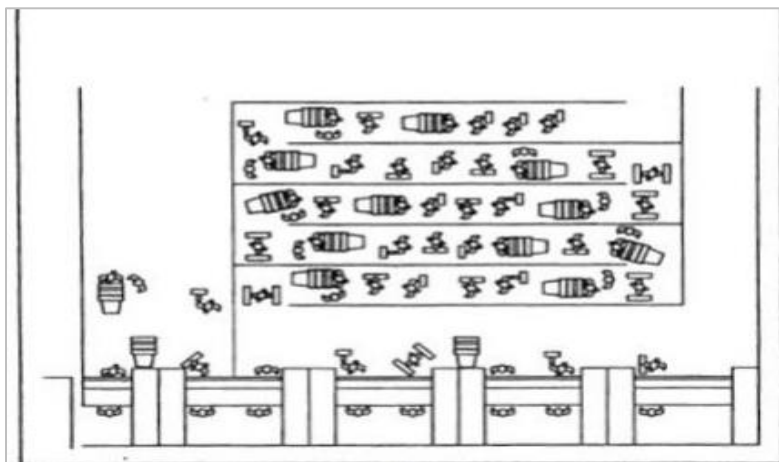
Slika 16. Preporučene dimenzije za šaltere registracije sa jednim redom po letu. [14]

Tijekom pandemije

Prostor za registraciju putnika i prtljage je najčešće područje sa velikim protokom putnika. Zbog toga su putnici, ukoliko su bili u mogućnosti, trebali izvršiti registraciju ili veći dio procesa registracije prije dolaska na zračnu luku kako bi smanjili međuljudski kontakta te ubrzali svoj protok do ukrcaja na let. Međutim, ukoliko putnici nisu bili u mogućnosti izvršiti registraciju online putem, zračne luke su uvele posebne mjere unutar svih područja kroz napredno planiranje i praćenje protoka putnika kako bi smanjili gužve koje su navedene u nastavku: [30]

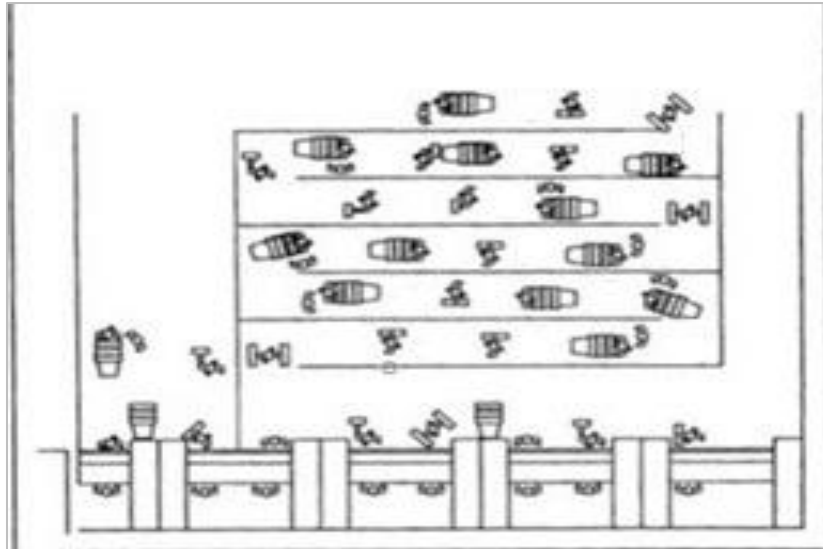
- Uvođenje znakova, podnih oznaka i najava putem javnog razglasa kako bi potaknuli fizičko distanciranje.
- Uvođenje većeg broja samoposlužnih uređaja kao što su kiosci za izdavanje ukrcajnih propusnica i oznaka za prtljagu, te odlaganje prtljage.
- Uvođenje pravilnog i redovitog održavanja i dezinficiranja ovih uređaja.
- Uvođenje tehnologije samodezinfekcije unutar kioska kako bi se omogućila dezinfekcija zaslona nakon svake uporabe.
- Uporaba barijera sa trakom za izvlačenje i podnih oznaka ispred šaltera za registraciju, kao i ispred samoposlužnih uređaja.
- Postavljanje prozirnih barijera ispred osoblja na šalterima.
- Uporaba beskontaktna biometrijske tehnologije kao što je prepoznavanje lica ili šarenice oka.

S obzirom na to da je broj šaltera izračunava prema broju putnika u vrijeme mjerodavnog vršnog satnog prometa uključujući i čimbenike poput kategorije putnika, trajanje obrade i prihvatljivo vrijeme čekanja, uvođenje navedenih mjera za vrijeme pandemije je uvelike utjecalo i na navedene izračune. Putnički terminali koji su ispunjavali preporučene dimenzije za prostor registracije putnika i čiji kapacitet je ispunjavao potražnju kao na slici 17.



Slika 17. Prikaz potražnje koju kapacitet registracije zadovoljava, [14]

Međutim, pojavom pandemije postojeći prostori su bili prilagođeni novim mjerama koje su uključivale međusobno distanciranje od 2 metra, te je korištenje postojećih prostora izgledalo kao prikaz na slici 18.



Slika 18. Prikaz iskorištavanja prostora prilagođenog mjerama protiv koronavirusa, [14]

Obrada putnika na ovaj način je onemogućavala ispunjavanje dostupnog kapaciteta uvođenjem mjera distanciranja, te je izračun količine potrebnih šaltera sadržavao i površinu prostora potrebnog za distanciranje kako bi se ispunile novouvedene mjere i maksimalno vrijeme čekanja ne veće od 30 minuta. Zbog mogućih dodatnih zadržavanja uslijed registracije putnika, mnoge zračne luke su objavile obavezni dolazak na zračne luke dva sata prije ukrcaja na zrakoplov, za razliku od uobičajenog jednog sata. [31]

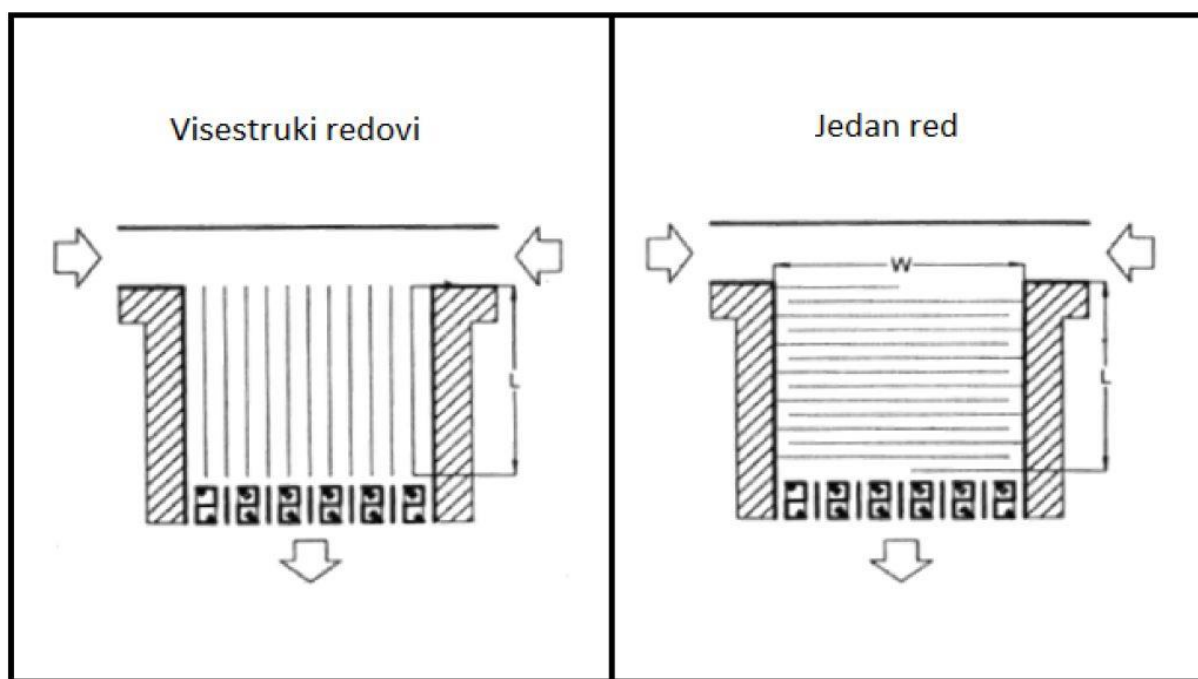
4.2.2. Definiranje prostora za zaštitni pregled i druge kontrole prije i tijekom pandemije

Prije pandemije

Putnički terminali zračnih luka su dužni primjenjivati zaštitne i sigurnosne provjere kako bi smanjili rizik od sigurnosne prijetnje zračnoj luci, a ujedno i putnicima i zrakoplovima i osoblju. Najčešći način zaštitnog pregleda se izvršava unutar terminala zračne luke prije prelaska u sigurnu zonu terminala, a potom i zrakoplova.

Nakon obavljenog pregleda, putnici i njihova prtljaga se smatraju sterilnima od bilo kakvih opasnosti. Pristup zonama zaštitnih pregleda se pomno upravlja i kontrolira kako bi se održao njihov sigurnosni integritet. [16]

Prostor za zaštitni pregled se dimenzionira prema izlaznom toku iz registracije uz dodavanje transfernih putnika, a dozvoljeno zadržavanje je 5-10 min. Carinska kontrola slijedi nakon zaštitnog pregleda i kontrole putovnica u međunarodnom prometu te je više formalna, dok je u zapadnoj Europi nema, stoga ne zahtjeva osiguravanje prostora za redove. Pri kontroli putovnica se dimenzionira kapacitet koji dozvoljava zadržavanje 5-10 min, a mogući primjeri formiranja putnika je prikazan na slici 19. [14]



Slika 19. Kontrola putovnica i mogući redovi ispred: po šalterima i zajednički red, [14]

Tijekom pandemije

Prije početka kontrolnih provjera bilo je potrebno dogovoriti odgovarajuće postupke u suradnji sa nadležnim državnim odjelima u slučaju pojavljivanja putnika sa simptomima koji odgovaraju simptomima koronavirusa. Pored dogovorenih postupaka, bilo je potrebno uvesti i sljedeće mjere: [32]

- Postavljanje sredstava za dezinfekciju ruku na područjima prije nego putnici pristupe kontrolnom pregledu

- Preuređenje pristupa i rasporeda kontrolnih točaka s ciljem smanjenja gužvi i maksimalnog vremena čekanja, te održavanje fizičke udaljenosti uz održavanje željene propusnosti. Ovakvo preuređenje je uključivalo područje za preuzimanje ručne prtljage i područje slobodnog propuštanja putnika.
- Uvođenje oznaka na podu i barijera kako bi se ukazalo na pravilno odstojanje
- Izbjegavanje fizičkog kontakta pri pregledu ukrcajnih propusnica i putnik dokumenata u mjeri u kojoj je to moguće
- Usmjeravanje putnika na korištenje automatskih skenera ukrcajnih karata, te implementacija navedenih uređaja ukoliko ih zračna luka ne posjeduje.
- Postavljanje oznaka koje jasno objašnjavaju sljedeće korake.
- Redovno i pravilno održavanje i dezinfekcija područja za provjeru putnika i prtljage kako bi se minimizirala mogućnost širenja nedetektiranog virusa.
- Redovna izmjena jednokratnih rukavica kod osoba koje vrše kontrolne preglede.
- Osiguravanje dodatnog prostora za provjeru osoblja na kontrolnim točkama odvojeno od putnika.
- Osiguravanje dodatnog prostora za putnike koji ne ispune uvjete za prolaz kontrolnog pregleda udaljen od područja pregleda ostalih putnika.

Iako je velika pozornost usmjerena na zdravstvenu sigurnost svih putnika i osoblja na svim područjima zračnih luka, jasno je da zločin i terorizam nisu nestali i stoga nisu smjeli biti zanemareni. Razvoj tehnologije zaštitnih pregleda je pratio potrebe na zračnim lukama za naprednijim i bržim procesima. Dosada korištene tehnologije poput skenera tijela, CT skenera na kontrolnim točkama, trake za automatski pregled, centralizirana obrada slike i uporaba umjetne inteligencije dio su ACI-evog programa osiguravanja pametne zaštite. Razvoj pandemije Covid-19 je potaknuo članove zrakoplovne industrije na istraživanje novih potencijalnih tehnologija koje osiguravaju beskontaktno i fleksibilno kontrolno pregled, uključujući rješavanje pitanja zaštite putnika i zračnog prometa. Prilikom pripreme prtljage za pregled, putnici su povećavali vrijeme provedeno na kontrolnim točkama te stvarali uska grla i ugrožavali mogućnost pravilnog odstojanja, ujedno koristeći veliki broj pladnjeva koji su povećavali mogućnost kontaminacije.

CT tehnologija pregleda ručne prtljage sa EDS CB C3² odobrenjem je značajno utjecala na promjenu kontrolnih pregleda. Ovaj tip tehnologije ima mogućnost detekcije i materijalne diskriminacije eksploziva, oružja i drugih nedopuštenih predmeta uz mogućnost ostavljanja elektronike i tekućina unutar prtljage tijekom pregleda. Na ovaj način se skratilo vrijeme pregleda i količina pladnjeva koji su izazivali mogućnost širenja zaraznog virusa. Korištenje ove tehnologije

² ECAC EDS CB C3 odobrenje – eliminira potrebu za uklanjanjem električnih uređaja i tekućina iz ručne prtljage

je bilo popraćeno pravilnim međusobnim odstojanjem među putnicima uz 3D prikaz visokokvalitetnih slika, manji broj lažnih alarma uz minimalno vrijeme zadržavanja. [33]

S obzirom na to da je uporaba ovakvih uređaja doprinijela ubrzanijem i preciznijem procesu pregleda, omogućila je korištenje već postojećih prostora sa optimalnu razinu usluge. Za razliku od procesa registracije koji je uz sve dodatne tehnologije i dalje zahtijevao značajnu količinu prostora za stvaranje redova, uporaba ove tehnologije na zaštitnim pregledima omogućava manja odstupanja od već definiranog prostora za zaštitni pregled.

Zračna luka „Heathrow“ je jedna od zračnih luka koje je integrirala skener sa HI SCAN 6040 CTiX kompjutorskom tomografijom X-zraka, koji posjeduje EDS CB C3 odobrenje, kako bi ispunila regulatorne zahtjeve i razvila mogućnost naprednijeg pregleda putnika i prtljage. [34]

4.2.3. Definiranje prostora za izlazne čekaonice prije i tijekom pandemije

Prije pandemije

Nakon uspješnog kretanja kroz terminal, putnik stiže do izlazne čekaonice koja se nalazi u blizini gate-a za ukrcaj na zrakoplov. Primarne komponente uključuju:

- Prostor za čekanje - određeni prostor specifičan za putnički terminal gdje se putnici nalaze prije ukrcaja na let, te uključuje sjedeća mjesta.
- Gate i prostor za čekanje u redu – prostor gdje se putnici postave u red te komuniciraju sa predstavnicima zračnih prijevoznika.
- Aviomost za ukrcaj i izlazak – hodnik koji se nastavlja na gate koji služi za usmjeravanje putnika u zrakoplov pri ukrcaju i izlazak putnika pri iskrcaju (pojedini predstavnici imaju specifične procedure ukrcaja i iskrcaja).

S obzirom na to da se u izlaznim čekaonicama ne nalaze svi putnici koji čekaju ukrcaj, izračuni potrebnog prostora se svode na postotak ukupnog broja putnika koji bi se u određenom trenutku mogli nalaziti u izlaznoj čekaonici. [15] Stoga se pri izračunu koristi podatak da do 75% putnika istog leta boravi u čekaonici zauzimajući po 1-1,4m²/putnik + oko 15-25% površine za cirkulaciju. Nova istraživanja su također pokazala da se u uvjetima većeg broja letova u isto vrijeme, tj. vremenskim razmakom od oko 10 minuta, može uštedjeti do dvije trećine površine jedne veće čekaonice u odnosu na pet ili šest zasebnih čekaonica za svaki zrakoplov. Kako bi se prostor izlazne čekaonice adekvatno dimenzionirao, potrebno je uzeti u obzir broj zrakoplova u mjerodavnom opterećenju, veličinu zrakoplova, količinu aviomostova, način korištenja čekaonica, udio sjedećih mjesta, površinu po putniku u sjedenju i stajanju. [14]

Tijekom pandemije

Područje nakon zaštitnih pregleda i drugih kontrola je područje velikog putničkog prometa sa nekoliko fizičkih prepreka i otvorenim prostorom. Uz privremenu potrebu za fizičkim distanciranjem, putnicima je bilo potrebno dopustiti pristup maloprodaji, hrani i piću uz pridržavanje osnovnih mjera.

Prilikom ukrcaja je bilo potrebno pratiti i održavati uredan proces, te je zbog toga bliska suradnja između zračnog prijevoznika, zračne luke i vlade bila ključna. Zračni prijevoznici su morali revidirati svoje postojeće postupke ukrcaja. [35]

S obzirom na potrebu uvođenja novih načina ukrcavanja, mnogi zračni prijevoznici su iskušali nekoliko mogućih opcija. Jedan od njih je prijevoznik Delta Airlines te je njihov ukrcaj uključivao ukrcavanje od zadnjeg reda prema prvom, iako je poslovna klasa i dalje bila ukrcana prije svih. Dok je prijevoznik United Airlines vršio ukrcaj od zadnjeg reda prema prvom sa ukrcavanjem poslovne klase na samom kraju. Ovaj način ukrcaja je započeo idejom da će putnici imati manju mogućnost zaraze ukoliko ne budu prolazili jedni pored drugih dok su u zrakoplovu. [36]

Jedan od način je imao naziv „bingo ukrcaj“ koji je prezentiran na Zračnoj luci „Gatwick“ koji je predstavljen na samom početku pojave virusa Covid-19. Ova metoda je uključivala ukrcaj putnika od zadnje do prvog sjedala uz prozor, zatim ukrcaj svih srednjih sjedala te ukrcaja sjedala uz prolaz kao zadnje putnike za ukrcaj. Ova metoda je omogućila ukrcaj za 14 minuta, što je dvije-tri minute brže od uobičajenog načina.

Pored toga, biometrijska tehnologija je korištena i pri ukrcaju putnika na gate-ovima. Ona koristi tehnologiju prepoznavanja lica za skeniranje lica putnika te potvrdu identiteta. Zračni prijevoznici koji su iskušali ovaj sustav su British Airways na zračnoj luci „Heathrow“, KLM na zračnoj luci „Schiphol“, te Lufthansa i Finnair na zračnoj luci „Los Angeles“. [37]

4.2.4. Definiranje prostora za preuzimanje prtljage prije i tijekom pandemije

Prije pandemije

Prilikom dolaska na putnički terminal, putnici se nakon iskrcaja i zaštitne provjere kreću ka prostoru za preuzimanje prtljage. Dvorana za preuzimanje prtljage je uobičajen naziv za područje u kojem se nalaze uređaji za preuzimanje prtljage, cirkulaciju putnika i druge podržavajuće sadržaje. Kako bi putnici imali jednostavan pristup vlastitoj prtljazi, u dvorani se nalaze uređaji koji premještaju i cirkuliraju putničku prtljagu. S obzirom na moguće greške prilikom iskrcaja prtljage, tu se nalazi i ured za nestalu prtljagu koji asistira putnicima sa prtljagom. [15]

Duljina uređaja za preuzimanje prtljage ovisi o prosječnoj količini prtljage nakon svakog leta, te je najčešće duljine 10-15 m. Ukoliko je u pitanju srednja ili veća zračna luka, onda se koriste tzv. karuseli, tj. beskonačna traka koje je povezana sa sortirnicom te kružnim okretima isporučuje prtljagu dolaznim putnicima. [14]

Ovaj prostor je tipično područje koje je namijenjeno za doček dolaznih putnika gdje većina putnika završava svoje putovanje. Iz tog razloga je ovaj prostor ispunjen i informacijama o gradu i prijevozu, šalterima za iznajmljivanje automobila za turiste te koncesijske sadržaje. [15]

Tijekom pandemije

Prilikom dolaska na zračnu luku, proces prolaska putnika kroz zračnu luku je uključivao dodatne korake provjere. Uz koordinaciju različitih graničnih regulatornih tijela omogućeni su beskontaktni procesi kao što je očitavanje putnih dokumenata. Na područjima gdje je deklaracija bila potrebna pri dolasku, vlade su uvele elektroničke opcije kao što su mobilne aplikacije i skeneri QR kodova, a protok informacija je unaprijed definiran putem državnih portala. Ukoliko je postojala mogućnost, koristile su se beskontaktna tehnologije i automatizirane granične kontrole kako bi se izbjegla interakcija putnika i osoblja. Pored navedenih tehnologija, uvedene su i termalne kamere koje su brzo i nenametljivo mjerile tjelesnu temperaturu svih putnika.

Nakon prolaska potrebnih provjera putnici se kreću ka prostoru za preuzimanje prtljage. Osnovni pravilo za korištenje karusela za prtljagu je mogućnost korištenja što više njih u isto vrijeme kako bi se smanjila mogućnost okupljanja putnika na jednom mjestu. Ukoliko je potrebno prijaviti izgublenu ili oštećenu prtljagu, omogućeni su samoposlužni kiosci ili online pristup. Jedan od načina preuzimanje prtljage je bila dostava prtljage izravno na adresu putnika kako bi se maksimalno uklonila mogućnost međuljudskog kontakta. [38]

4.3. Definiranje uvođenja dodatnih sadržaja pod utjecajem pandemije Covid-19

Pandemija Covid-19 je vidno utjecala te drastično promijenila očekivanja putnika prilikom putovanja zračnim prometom. S obzirom na moguće negativne posljedice ove pandemije, sve više važnosti se pridodavalo sigurnom i higijenski prihvatljivom kretanju putnika. Kao rezultat toga, pored navedenih promjena u potpoglavlju 4.2., uvedene su dodatne mjere i sadržaji u sklopu putničkih terminala.

Početna faza je uključivala nošenje maski za lice za sve putnike i članove osoblja prije samog pristupa terminalu. Dio početne faze je uključivalo i utvrđivanje zdravstvenog stanja putnika, tj. neprisustvo koronavirusa i povišene temperature. Zbog toga je vlada uvela obvezu

predočenja negativnog testa ne starijeg od 24, 48 ili 72 sata, ovisno o periodu putovanja, s obzirom na to da se broj sati valjanosti testa povećavao u skladu sa razvojem pandemije, tj. smanjenjem njezinog utjecaja. S obzirom na obvezu testiranja prije leta, zračne luke su osigurale prostore za vršenje testiranja ispred zgrade (vidljivo na slici 20.) putničkog terminala ili u samoj zgradi (vidljivo na slici 21.), ovisno o količini dostupnog prostora. [39]



Slika 20. Pokretni objekti za testiranje prisutnosti koronavirusa, [40]



Slika 21. Izolirani prostor za testiranje koronavirusa unutar zračne luke, [41]

Zahtjevi za dodatnim mjerama u cilju sprječavanja širenja pandemije uključivali su dodatne resurse i količinu osoblja koja je obavljala kompleksne i detaljne faze dezinfekcije svih područja na putničkim terminalima. Operateri zračnih luka su provodili pojačane higijenske mjere za putnike, članove posade i osoblje, kao i pojačano čišćenje objekata. Operateri zračnih luka i, gdje je primjenjivo, pružatelji/dobavljači usluga, trebali su pojačati čišćenje javnih površina u smislu dubine i učestalosti, ovisno o rasporedu letova. [42]

Nadležna nacionalna tijela odgovorna za zdravstveno stanje u državi reagirala su s ciljem sprječavanja širenja virusa uvođenjem mjera koje su utjecale na cjelokupni zračni promet. Zbog toga su mnoge zračne luke radile sa smanjenima kapacitetima, a svaka od njih je uvela neophodne operativne mjere za sprječavanje širenja pandemije. [43]

Operateri zračnih luka su uspostavljali procedure kako bi osigurali da se čišćenje i dezinfekcija obavljaju na dosljedan način i da slijede načela i smjernice koje uključuju:

- Redovito čišćenje standardnim deterdžentima, nakon čega slijedi dezinfekcija površina koje se često dodiruju, npr. vrata, ručke, ograde, gumbi, kupaonice, autobusi itd.
- S obzirom na to da su plastične sigurnosne ploče često zaražene respiratornim virusima, bilo je neophodno intenzivirati njihovo čišćenje.
- Aktivnosti čišćenja i dezinfekcije su se provodile na način da se već postojeće čestice ne rasprše na daljnje površine.

Uz navedene mjere je bilo potrebno osigurati odgovarajuću ventilaciju zraka u svim područjima zračne luke, uključujući javne toalete. Sustavi ventilacije i klimatizacije trebali su biti optimizirani kako bi osigurali visoku stopu izmjene zraka ukoliko nije postojala mogućnost za otvaranjem prozora. Na kontrolnim točkama na kojima je osoblje zračne luke/operatera zrakoplova komuniciralo s putnicima, kao što su šalteri za registraciju putnika ili šalteri za informacije, zaštitni zasloni su omogućili predaju dokumenata i informacija, ali štiteći osoblje od respiratornih kapljica putnika i obrnuto.

Putnici su se poticali na korištenje samoposlužnih opcija postojećih tehnoloških sadržaja. Operateri zrakoplova, u koordinaciji s operaterima zračnih luka su bili dužni osigurati učinkovite procese ukrcaja i izbjegavanje gužve, što bi spriječilo moguće bliske kontakte. Ukoliko su pri ukrcaju korišteni autobusi, putnike se poticalo na korištenje maski za lice.

Mnoge zemlje su zahtijevale korištenje potvrde o Covid-19 cijepljenju ili preboljenju te su služile kao vrijedan alat u borbi protiv pandemije. Prilikom korištenja digitalnog Covid certifikata, iskustvo implementacije pokazalo je da višestruka provjera dokumenata stvara uska grla i nepotrebno zagušenje. Stroga preporuka je bila provjera dokumenata na jednom mjestu i bez dodira.

Mnoge zemlje su zahtijevale ispunjene obrasce za lociranje putnika (engl. *Passenger Locator Form – PLF*) prije ulaska na njihov teritorij. Druge zemlje su privremeno obustavljale zahtjeve za korištenjem PLF-ova, zadržavajući mogućnost njihovog ponovnog uvođenja radi kontrole širenja novih SARS-COV-2 VOC-ova.

Ukoliko su PLF-i bili potrebni zajedno sa elektroničnom verzijom (digitalni PLF – dPLF) bili su prihvaćeni od strane nacionalnih tijela za javno zdravstvo, a operateri zrakoplova su poticali putnike da ispune svoje podatke u svrhu praćenja kontakata prije izdavanja njihovih ukrcajnih karata.

Operateri zračnih luka su bili dužni provesti sve potrebne mjere za optimizaciju protoka putnika i prtljage kako bi putnici mogli preuzeti prtljagu i izaći s dolaznih terminala što je brže moguće. Stroga preporuka nacionalne vlade je bila pojednostavljena formalnost granične kontrole omogućavanjem beskontaktnih postupaka koji se odnose na očitavanje čipova putovnica i prepoznavanje lica. [43]

Širom Pacifika, potreba za čišćenjem i dezinfekcijom pojačana je u svim međunarodnim lukama, pogotovo na međunarodnoj zračnoj luci Hong Kong. Površine sa kojima su putnici i osoblje često dolazili u kontakta, čistile su se i dezinficirale svakih sat vremena, a dezinfekcija gate-ova za ukrcavanje i zračnih mostova provodila se nakon svakog dolaznog leta. Uz dodatne napore da se osiguraju čiste površine, mnoge zračne luke su razmatrale uvođenje određenih sigurnosnih mjera i nakon završetka pandemije. Jedan od specifičnih načina za postizanje maksimalne dezinfekcije i čistoće je bilo uvođenje robota za sterilizaciju za međunarodnoj zračnoj luci Hong Kong.



Slika 22. Robot za sterilizaciju za međunarodnoj zračnoj luci Hong Kong, [42]

Ovakav robot za sterilizaciju, opremljen sterilizatorom ultraljubičastim svjetlom i sterilizatorom zraka prikazan na slici 22., raspoređen je u svim javnim zahodima i ključnim radnim područjima, te se može kretati autonomno i sterilizirati do 99,99% bakterija u svojoj blizini u samo 10 minuta. [42]

S obzirom na mnoge promjene koje su uvedene u relativno kratkom periodu, dobra strana ovakve situacije je u tome što su zračne luke trenutno mnogo čišće no što je to bio slučaj prije pandemije. Pored toga, mnogi procesi su ubrzani i pojednostavljeni što uvelike olakšava ukrcaj putnika i sa strane putnika i osoblja koje je odgovorno za njih. Uz mogućnost korištenja nove i skupocjene tehnologije, prilagodba određenih zračnih luka se svela na učinkovito iskorištavanje dostupnog prostora na zračnoj i zemaljskoj strani. [44]

5. PRIMJENA INOVATIVNIH TEHNOLOGIJA UNUTAR PROMETNIH TOKOVA S CILJEM SPRJEČAVANJA ŠIRENJA PANDEMIJE COVID-19 NA ZRAČNIM LUKAMA

5.1. Primjena samouslužne i beskontaktno tehnologije na primarno tehnološkom sadržaju

Zbog mjera koje su uključivale društveno distanciranje, nekolicina kompanija je odlučila navedenu situaciju iskoristiti za inovaciju novih tehnologija koje bi bile korisne i primjenjive i nakon završetka Covid-19 pandemije, pa su tako nastali novi oblici samouslužne i beskontaktno tehnologije koja je namijenjena za sigurno i učinkovito kretanje kroz putnički terminal.

5.1.1. „Aruba Happy Flow“ - prvi primjer biometrijske tehnologije

Aplikacija „Aruba Happy Flow“ predstavlja budućnost zračnog prometa jer revolucionira način na koji putnici komuniciraju sa zračnom lukom. Princip rada je temeljen na biometrijskoj tehnologiji usmjerenoj na putnike, od ulaza u zračnu luku do ukrcaja. Ovo potpuno end-to-end rješenje sastoji se od pojednostavljenog slijeda samposlužnih dodirnih točaka, te samim tim čini putničko iskustvo sigurnim i brzim uz korištenje biometrije kao jedinstvenog identifikacijskog tokena. Uz aplikaciju Appyflow, postupak prijave je moguć izvan zračne luke, a podaci uneseni u aplikaciju prate putnike sve do ukrcaja u zrakoplov.

Uz „Aruba Happy Flow“ putnici moraju pokazati svoju putovnicu samo jednom, prilikom prijave, kada upisuju svoje biometrijske podatke. Korištenje ove tehnologije se svodi na par koraka. Prvi korak je fotografiranje stranice putovnice sa svim relevantnim informacijama, i fotografiranje vlastitog lica uz pomoć Appyflow vodiča. U tom trenutku se provjerava identitet putnika i stvara se virtualni identitet.

Nakon prijave, drugi korak uključuje prolazak kroz predaju prtljage, zaštitni pregled, graničnu kontrolu i ukrcajanje u zrakoplov uz prepoznavanje lica bez traženja bilo kakve putne isprave. Samoposlužne dodirne točke za predaju prtljage, automatizirani zaštitni pristup, granična kontrola eGates i vrata za samostalan ukrcaj, koja identificiraju lice svakog putnika i povezuju s potpuno sigurnom bazom podataka, dopuštaju samo ovlaštenim putnicima daljnje kretanje. Kontrolne točke koriste kamere za prepoznavanje lica putnika koje ih uspoređuju sa vlastitom fotografijom koju su unijeli u aplikaciju Appyflow prilikom prijave kao što je vidljivo na slici 23.

Uobičajeni proces inače zahtjeva od putnika da na svakoj kontrolnoj točki pokaže putovnicu i/ili ukrcajnu kartu, što dovodi do dugih redova i određene razine stresa prije ukrcaja u

zrakoplov. Zračna luka „Aruba“ je prihvatila novu digitalnu eru i implementirala „Aruba Happy Flow“, omogućavajući pojednostavljeno putovanje zračnom lukom bez dodira.



Slika 23. Proces kretanja po zračnoj luci uz korištenje Aruba aplikacije, [45]

Prednost ove tehnologije je kratkotrajno zadržavanje na svakoj putničkoj kontrolnoj točki, što eliminira čekanja u redu, neugodne procese provjere identitet itd. Ovaj sustav nudi i prednosti za nadležne vlasti, jer platforma za orkestraciju protoka putnika koja povezuje sve dodirne točke putnika jamči pregled pojedinačnih procesa carinjenja putnika u stvarnom vremenu, mogućnost učinkovitog praćenja protoka putnika i centraliziranu kontrolu i optimizaciju cijele sigurnosne infrastrukture. Ova platforma za orkestraciju je također izgrađena u skladu s EU GDPR pravilima kako bi se strogo i dosljedno osigurala privatnost svih putnika. [45]

Uzevši u obzir da su putnici za vrijeme pandemije Covid-19 bili dužni pojaviti se na zračnoj luci i do 2 sata unaprijed zbog višestrukih provjera prije ukrcaja, korištenje ove tehnologije ubrzava proces i eliminira duge redove s obzirom na to da uz ovu tehnologiju svaki proces traje tek par sekundi. Za vrijeme koronavirusa je zračna luka Aruba morala usporiti proces pri ukrcaju zbog ove tehnologije jer je to dovelo do uskog grla na aviomostovima. [46]

Nakon višestrukih provjera, „Happy Flow“ je demonstrirao da mreža povjerenja može zadovoljiti potrebe industrije, vlade i putnika, te da je integracija sa državnom infrastrukturom mnogo jednostavnija od postojeće. Pored toga, zračni prijevoznici korištenjem ove tehnologije mogu iskoristiti postojeće mreže kako bi simplificirali usklađenost, te smanjili broj prijevара i pitanja kvalitete podataka.

Pojavom pandemije Covid-19, ažuriranje ove tehnologije je bilo neupitno, te je na taj način postignuto izdavanje vjerodajnica o zdravstvenom stanju putnika i koronavirusa za sve putnike iz Arube, države New York i provincije Ontario.

Testni proces provjere putnika za vrijeme pandemije je uključivao sljedeće korake: [47]

- Instaliranje aplikacije Appyflow koja sadrži sve potrebne podatke i potvrde o zdravstvenom stanju putnika (npr. potvrdu o cijepljenju protiv koronavirusa).
- Provjera pristupa putem portala državne vlasti koja sadrži formular koji je potrebno ispuniti te QR kod koji odobrava pristup.
- QR je potrebno skenirati putem Appyflow aplikacije.
- Putniku je izdana propusnica te je u mogućnosti nastaviti proces registracije na let.

5.1.2. „TSA PreCheck“ - beskontaktna tehnologija kompanije American Airlines

Jedna od najznačajnijih zračnih prijevoznika, American Airlines, se odlučila pridružiti novom dobu inovativne tehnologije stoga je izdala svoju aplikaciju za lakše kretanje njihovih putnika kroz zračne luke. Korištenje ovakvih tehnologija omogućava kretanje kroz putnički terminal uz minimalne dodire svih dostupnih površina. Prijava u samu aplikaciju je moguća upis postojećeg korisničkog broja, vozačke dozvole ili putovnice.

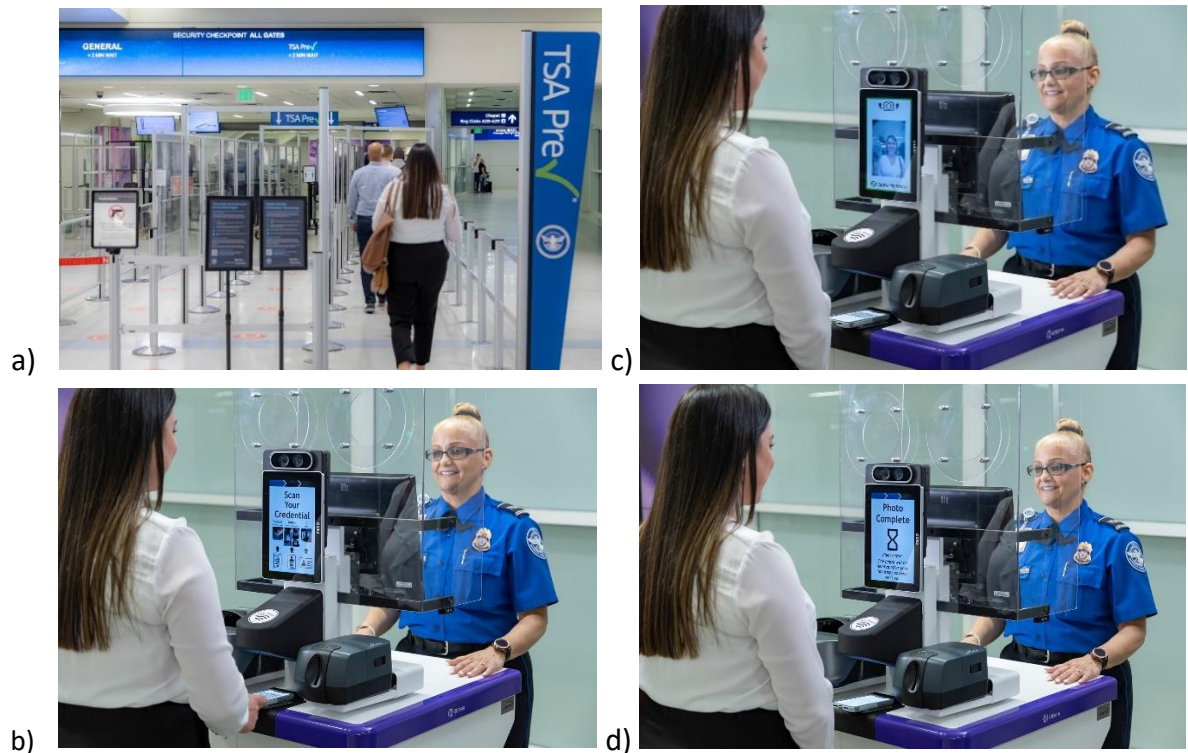
Opcija korištenja vozačke dozvole ili putovnice pruža široku dostupnost putnicima kako bi iskusili sljedeću prekretnicu u jednostavnom putovanju. Svi korisnici kompanije American Airlinesa zajedno sa „TSA PreCheck“ tehnologijom mogu letjeti zračnom lukom samo sa svojim telefonom i licem, zahvaljujući suradnji s Administracijom za sigurnost prometa (engl. *Transportation Security Administration - TSA*) i American Airlines kompanijom na testiranju mobilne identifikacije.

Stvaranje i pohranjivanje American Airlines Mobile ID-a je jednostavno, a prije putovanja, korisnici American Airlinesa s *TSA PreCheckom* trebaju:

- Preuzeti aplikaciju *Airside Digital Identity* na svoj mobilni uređaj
- Fotografirati vlastito lice
- Skenirati svoju vozačku dozvolu ili putovnicu pomoću aplikacije

Nakon ovih koraka aplikacija provjerava podatke kupaca pomoću mobilne ID tehnologije koju pokreće kompanija *Thales*³ radi usporedbe sa zapisima Ministarstva motornih vozila svake države ili NFC čipom ugrađenim u putovnicu. Nakon toga se sigurno pohranjuje korisnikov *American Airlines Mobile ID* na njihovom mobilnom uređaju dok ne odabere gdje i kada će ga podijeliti.

³ Thales- globalni lider u visokoj tehnologiji koji ulaže u digitalne inovacije



Slika 24. a), b), c), d) Proces obrade putnika koristeći TSA PreCheck aplikacije, [48]

Dok prolaze kroz zaštitnu provjeru, putnici jednostavno pokažu QR kod na svom telefonu i pristaju podijeliti svoj American Airlines Mobile ID s TSA-om. Nakon što podijele svoj Mobile ID, korisnici gledaju u kameru na *TSA PreCheck* kontrolnoj točki. TSA-ov računalni sustav zatim uspoređuje šifriranu sliku kupca s njihovim American Airlines Mobile ID-om. Cijeli postupak u zračnoj luci obično traje manje od pet sekundi. Nakon provjere, TSA briše šifrirani digitalni ID sa svojih čitača kontrolnih točaka, a korisnici zadržavaju svoj digitalni ID na svom uređaju sve dok ga ne budu spremni koristiti na drugoj točki, kao što je čekaonica u zračnoj luci.

Ova tehnologija, prikazana na slici 24. je utemeljena na prethodnim ispitivanjima digitalne identifikacije koje je American Airlines uveo 2021. za beskontaktnu predaju torbe i ulazak u „*Admiral klub*“ Zračne luke Dallas-Fort Worth. Korisnici American Airlines-a kupci koji sudjeluju u ovim ispitivanjima imaju opciju korištenja tehnologije prepoznavanja lica umjesto predodjenja službene osobne iskaznice, ukrajne propusnice ili kartice za provjeru prtljage ili ulazak u poslovni salon. Budući da se prihvaćaju putovnica ili vozačka dozvola, ovo probno razdoblje pruža široku dostupnost putnicima kako bi iskusili ovu sljedeću prekretnicu u jednostavnom putovanju i nudi skalabilno rješenje za buduće domaće zaštitne dodirne točke.

U budućnosti se očekuje da će American Airlines uvesti sličnu tehnologiju na dodatne kioske, provjere prtljage i gate-ove za ukrcaj u domaćim zrakoplovima. Postojeći korisnici ove tehnologije mogu potvrditi svoj identitet usklađivanjem lica koje pruža američka carina i granična zaštita na nekoliko međunarodnih gate-a za ukrcaj. [48]

5.1.3. „SITA Smart Path“ - beskontaktna tehnologija

„SITA Smart Path“ je ATI-jevo najopsežnije rješenje za upravljanje identitetom cijelog putovanja, potpuno automatizirajući putovanje putnika od prijave do ukrcaja. Korištenjem biometrijske digitalne putne osobne iskaznice, putnici mogu koristiti svoje lice kao svoju ukrcajnu kartu na svakoj dodirnoj točki. Mobilno omogućeno sa *SITA Flex* i našim provjerenim sustavima za uobičajenu upotrebu, pruža jednostavan, besprijekoran, siguran i isplativ korisničko iskustvo. Brzo se instalira i jednostavan je za korištenje, s kompletnom IT podrškom, bilo samoposluživanje ili pomoć agenta. [49]

Stvaranje sigurnog biometrijskog tokena u pokretu sad je stvarnost, zato što *Smart Path Mobile* omogućuje putnicima stvaranje sigurnog jedinstvenog putnog tokena pomoću biometrijske tehnologije na njihovom mobilnom telefonu. Koristeći sofisticirani softver, on izvodi biometrijsko podudaranje čitanjem čipa *ePassporta* kako bi usporedio "službenu" sliku sa živom slikom putnika koju je snimila kamera telefona. [50]

Međunarodna zračna luka Peking Capital, jedna od najprometnijih zračnih luka u Kini i druga najprometnija u svijetu, potpuno je automatizirala cijelo putovanje putnika pomoću SITA tehnologije, od prijave i predaje prtljage do imigracije, sigurnosti i konačnog ukrcaja. Korištenjem biometrije i beskontaktnih tehnologija putnici sada mogu kliziti zračnom lukom u iskustvu potpuno bez dodira. Putnici se trebaju prijaviti samo jednom tijekom prijave, a zatim iskusiti besprijekorno putovanje kroz zračnu luku omogućeno prepoznavanjem lica. Poboljšana učinkovitost obrade znači kraće vrijeme čekanja u redu i veće socijalno distanciranje za sve putnike. Dodatna prednost tijekom razdoblja Covid-19 je ta što proces uklanja potrebu za dodirivanjem opreme zračne luke, smanjujući rizik od infekcije.

SITA Smart Path već je dokazao da može značajno ubrzati obradu putnika u Međunarodna zračna luka Peking Capital (engl. *Beijing Capital Airport International – BCIA*), obradivši više od 400 putnika koji se ukrcaju na Airbus A380 za manje od 20 minuta. Osim obrade putnika, *SITA Smart Path* također omogućuje plaćanje bez carine bez upotrebe ruku i dodira, uklanjajući potrebu za preuzimanjem i pokazivanjem ukrcajne karte prilikom odjave. Ovo značajno poboljšava korisničko iskustvo čineći Duty-Free brzim, beskontaktnim i praktičnim u vrijeme kada zračne luke trebaju povećanje prihoda.

Rješenje kao što je *SITA Smart Path* najveće je uvođenje te vrste i omogućuje putnicima da klize kroz zračnu luku koristeći samo lice kao ukrcajnu kartu, eliminirajući potrebu za fizičkim dodirnim točkama i smanjujući rizik od infekcije Covid-19 za putnike.

Implementacija je uključivala implementaciju više od 600 biometrijskih kontrolnih točaka kroz zračnu luku uključujući 250 traka automatskih vrata, 80 kioska i 30 stanica za samostalnu predaju prtljage koje će obrađivati putnike s međunarodnih letova.

Biometrijska tehnologija trenutno je aktivirana na više kontrolnih točaka u BCIA-i uključujući ručnu prijavu, samouslužnu prijavu, predaju torbe, ograničeni pristup, zaštitu i ukrcaj. Sa stajališta učinkovitosti zračne luke, rješenja su poboljšala kapacitet i stvorila okruženje s malim dodirima (bez papira) za sve, dok je osoblju omogućilo da se usredotoči na putnike kojima je potrebna pomoć pri putovanju.

Dok Kina izlazi iz pandemije Covid-19, sve veći broj putnika vraća se zračnom putovanju. Kako bi održali oporavak industrije, zračne tvrtke, zračne luke, zemaljski operateri i ostali u industriji moraju dati prednost sigurnosti putnika, pogodnosti i povjerenju. Prednosti BCIA-e uključuju poboljšanu učinkovitost obrade putnika, poboljšana iskustva putnika te povećanu zaštitu i sigurnost. [51]

5.2. Uvođenje novih mjera u hrvatskim zračnim lukama uslijed širenja virusa Covid-19

Unatoč određenoj količini pozitivne reakcije novih tehnologija i inovacija na mjere koje su uvedene uslijed širenja virusa Covid-19 na sve industrijske grane, potrebno je naglasiti i negativni utjecaj koji je promijenio poslovanje zračnih luka širom svijeta, pa tako i u Republici Hrvatskoj. Prema službenim izvještajima zračnih luka u Dubrovniku i Zadru, broj putnika na ovim zračnim lukama je bio ravan nuli tijekom travnja 2020. godine, dok su luke u Splitu i Rijeci zajedno prijavile 20 putnika.

Ove brojke su iznimno zabrinjavajuće ukoliko se usporede sa brojem putnika u 2019. godini, koji je za Zadar iznosio 74.497 putnika, a za Dubrovnik čak 210.803. Iako je „Zračna luka Franjo Tuđman“ najveća hrvatska zračna luka, promet u travnju 2020. godine je iznosio tek 5.118 putnika, te je označavala jedini put nazad do Hrvatske za vrijeme karantene.

Jasno je da je značajno smanjenje broja putnika uslijedilo nakon uvođenja novih mjera koje je propisala Svjetska zdravstvena organizacija što je rezultiralo prilagodbom na „novo normalno“ stanje. S obzirom na poznati koncept putničkih terminala zračnih luka, izražena mogućnost širenja virusa je onemogućila uobičajeno kretanje putnika kroz zračne luke. Kako bi putnički terminali zadržali ugled kao sigurno mjesto za prijevoz na posao i putovanje, uvedene su obvezne mjere kako bi se rizik od širenja sveo na minimum.

Prve smjernice su objavljene dana 15. travnja 2020. godine kada je Europska komisija usvojila Zajedničku europsku mapu ruta. Samo mjesec dana nakon, dana 13. svibnja 2020. godine, Komisija je objavila daljnje smjernice i preporuke o načinu uspostavljanja prometnih usluga, povezanosti i slobodnog kretanja. Najvažnije preporuke za osoblje zračnih prijevoznika i zračnih luka za vrijeme pandemije su bile sljedeće:

- Kontinuirano poticanje svijesti i informiranje putnika i osoblja o pridržavanju higijenskih mjera
- Međusobna socijalna udaljenost – raspored sjedala u prostorima putničkih terminala na udaljenosti od 1.5 m, što ograničava maksimalan broj osoba u zatvorenom prostoru uz obvezno fizičko udaljavanje od 1.5 m.
- Postavljanje barijera – ukoliko fizička udaljenost nije moguća, potrebno je postaviti fizičke barijere između osoblja i putnika na kontrolnim točkama kao što su šalteri za registraciju putnika, zaštitna provjera i slično.
- Obavezno dezinficiranje ruku
- Svakodnevno mjerenje tjelesne temperature
- Nošenje propisanih maski za lice.

Navedene preporuke i obvezne mjere su se redovno ažurirale kroz razvoj pandemije. S obzirom na smanjeni broj prometa putnika, zračne luke su pokušavale smanjiti troškove na svim područjima osim za samoposlužne tehnologije. S obzirom na mjere koje su ograničile ljudsku interakciju, ovaj vid tehnologije označavao je jedini način oporavka ujedno ispunjavajući sve uvedene mjere za zaštitu putnika i osoblja zračnih luka.

Pojam biometrijskih sustava je uskoro zavladao zračnim prometom među većim zračnim lukama, s obzirom na to da se svodio na beskontaktno kretanje putnika kroz putnički terminal koristeći kamere za prepoznavanje lica putnika. Druge zračne luke, poput zračne luke Gerald R. Ford su uvele drugačiji oblik tehnologije. Njihovi uređaji su služili za dezinfekciju uz pomoć ultraljubičastog zračenja koje uništava štetne mikroorganizme prije no što uđu u klimatizacijske uređaje. Mogućnost ubrzanog testiranja u stvarnim situacijama je otvorila vrata za nove tehnologije i inovacije čiji je cilj učinkovitosti i praktičnost, omogućio je nezamisliv razvoj zračnih luka. Ovaj oblik tehnologije može promijeniti, točnije ubrzati način obrade putnika i njihovu pripremi za let.

Uz pojavu novih tehnoloških rješenja, zračne luke su uvele mogućnost podvrgavanja nužnom molekularno-biološkom testiranju na Covid-19 u zračnim lukama, tzv. PCR test. Pored test, jedna od preporuka je bila mjerenje tjelesne temperature koja je osobito bila bitna za osoblje koje je dolazilo u kontakt sa korisnicima. S obzirom na to da mjerenje temperature može biti relativno invazivna procedura, jedno od rješenja je bilo uvođenje pametnih termalnih kamera za brzo i nenametljivo skeniranje temperature velikog broja putnika.

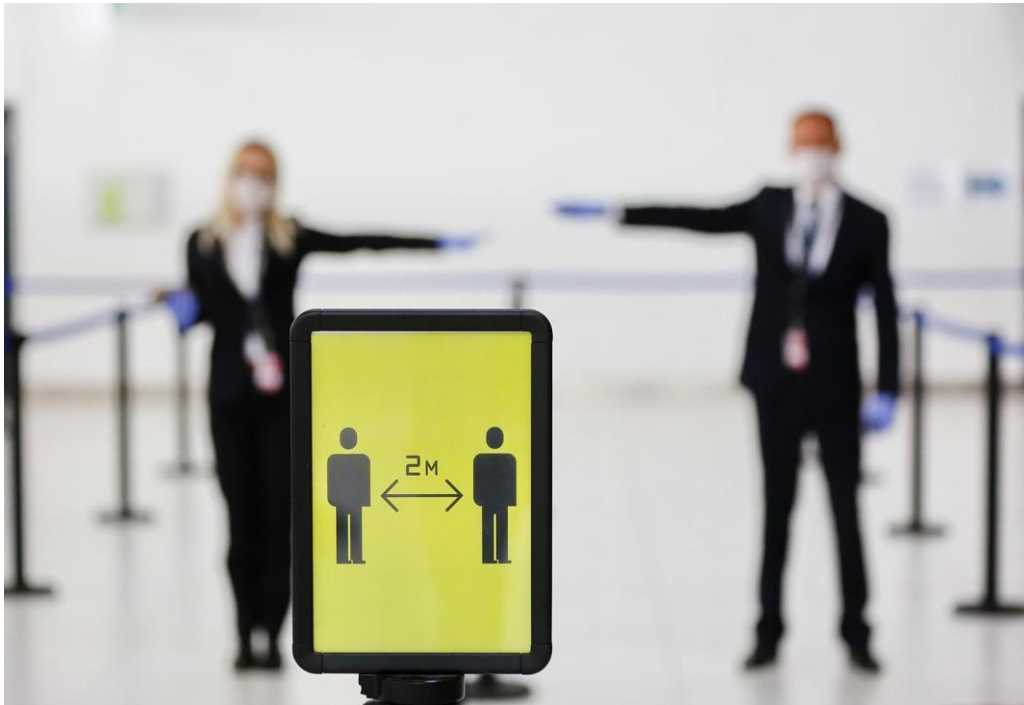
Uporabom ove tehnologije smanjili su se redovi te je cjelokupni proces registracije putnika i prtljage bio mnogo brži. Pridržavanjem navedenih mjera te uvođenjem novih tehnoloških rješenja, rad zračnih luka se postepeno ali sigurno vraćao na staro sranje prije pandemije. [7]

5.3. Implementacija anti-covid mjera u „Zračnoj luci Franjo Tuđman“

S obzirom na ozbiljnost situacije u kojoj se pronašla „Zračna luka Franjo Tuđman“, vodeće osobe su odlučile objaviti „Knjigu mjera“. Ta knjiga sadržava detaljan opis svih mjera koje je potrebno implementirati i pridržavati ih se na svim razinama kako bi se spriječilo širenje koronavirusa. Pored toga, pokrenut je i projekt pod nazivom „Povjerenje“ kako bi se pravilno pripremila na kontinuirano povećanje prometa u budućnosti. Uvedene mjere propisuju najviše higijenske standarde, korištenje osobne zaštitne opreme te socijalno distanciranje putnika i osoblja. Uvedena pravila su koordinirana sa europskim smjernicama i nacionalnim propisima, te je na taj način cijeli proces pojednostavljen za putnike i osoblje.

Popis glavnih mjera i preporuka za putnike sadrži sljedeće: [52]

- Međusobna socijalna udaljenost – raspored sjedala u prostorima putničkih terminala na udaljenosti od 1.5 m, što ograničava maksimalan broj osoba u zatvorenom prostoru uz obvezno fizičko udaljavanje od 1.5 m - 2 m kao što je vidljivo na slici 25.
- Nošenje maske - cijelo vrijeme prolazeći kroz putnički tok (osim djece, putnika s respiratornim problemima i PRM-a),
- Održavanje higijenskih standarda - pranje ruku,
- Obavezna dezinfekcija ruku na ulazu u terminal,
- Korištenje online prijave i/ili samoprijave kako bi smanjio kontakt s drugima.



Slika 25. Prikaz oznaka za održavanje socijalnog distanciranja između putnika, [53]

Uz osnovna pravila javljaju se specifične mjere kao značajan dodatak protiv širenja pandemije Covid-19, a uključuju: [52]

- Ispušnu ventilaciju toaleta i čišćenje soba, a skladišni prostor i oprema za čišćenje moraju biti dostupni 24/7 te maksimalno iskorišteni,
- Mehanički ventilacijski sustavi moraju biti u funkciji 24/7, a način rada se podešava prema popunjenosti,
- U prostorijama za zaposlenike na početku radnog dana mora biti uključen ventilacijski sustav minimalno dva sata prije dolaska većeg broja osoba,
- Prostorije u kojima mehanička ventilacija nije dostupna moraju imati otvorene prozore i vrata,
- Prostorije sa mehaničkom ventilacijom i dostupnim prozorima moraju imati otvorene prozore,
- Prostorije sa samo mehaničkom ventilacijom ne smiju koristiti:
 - klima uređaje sa recirkulacijom zraka,
 - klima uređaj koji miješa zračne struje bez obzira na način regulacije,
 - ventilacijski uređaj s povratom topline.
- Obaveznu promjenu filtera na klima uređajima,
- Dodatnu dezinfekciju prema preporukama kompetentnog tijela

- Prilikom radova:
 - Povremeno Isključivanje uređaja,
 - Uobičajeno pridržavanje zaštitnih mjera
 - Odlaganje zamijenjenih filtera u posebne vrećice.

Pored navedenih mjera, javljaju se i mjere kojih se mora pridržavati operator aerodroma kako bi omogućio jednostavnije pridržavanje svih spomenutih mjera za putnike i osoblje. Uz navedene socijalne distance i obvezno nošenje maski za lice, operator aerodroma je dužan osigurati uvjete za adekvatno pridržavanje sigurnosnih mjera kao što su: [52]

- Postavljanje oznaka na pod/zid/šalter u razmaku od 1.5 m do 2m, što putnicima omogućuje pravilno pridržavanje mjere distanciranja,
- Za sve osobe koje čekaju u redu osigurava se stup sa trakama u cilju razdvajanja putnika kod kontrolnih točki zaštitnog pregleda i prije granične kontrole, te niz stupova za redove prije registracije putnika i prtljage,
- Postavljanje ograničenog broja osoba koje smiju koristiti dizalo u isto vrijeme u obliku naljepnice na vratima dizala, te postavljanje pozicijskih oznaka na pod,
- Kontinuirano osvještavanje putnika u obliku panela i postera sa svim ključnim informacijama o dezinfekciji i respiratornoj etiketi,
- Uvođenje razmaka između sjedala u čekaonicama blokiranjem svakog drugog sjedala kako bi se ispunila minimalno dopuštena fizička udaljenost.
- Postavljanje zaštitnih barijera od pleksiglasa na svim šalterima i pozicijama na kojima je moguć kontakt osoblja i putnika,
- Uvođenje automatske poruke o distanci koja se javlja svakih 15 minuta,
- Redistribucija šaltera za izbjegavanje okupljanja,
- Upute za korištenje kabine za pušenje koju može koristiti maksimalno 6 osoba u isto vrijeme,
- Ograničen pristup sanitarnim čvorovima velikom broju ljudi,
- Odvijeni prostori za kretanje posade,
- Obvezna prijava potencijalno zaraženog suradnika.

Sva ova pravila vrijede za cijeli tok putnika, kako u odlascima tako i u dolascima, a operater zračne luke morao je provesti neke prilagodbe infrastrukture kako bi sve to omogućio.[7]

5.4. Usporedna analiza primjene inovativnih mjera na odabranim zračnim lukama

S obzirom na to da je pandemija Covid-19 obuhvatila zračni prostor širom svijeta, tako su uvedene mjere i inovativne tehnologije na zračnim lukama širom svijeta. U ovom potpoglavlju se nalazi usporedba tri različite zračne luke i njihov način primjene novih mjera i tehnologija uslijed Covid-19 pandemije.

5.4.1. Primjena inovativnih mjera na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“

Uz primjenu osnovnih mjera na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“ koje su detaljnije opisane u potpoglavlju 5.3., u tablici 11. su nalaze već spomenute i dodatne mjere koje su omogućile protok putnika i odvijanje operacija na samoj zračnoj luci. S obzirom na razinu tehnologije koja se već nalazila na zračnoj luci „Franjo Tuđman“, nisu se javljala neobična očekivanja te zahtjevi za najnovijom tehnologijom. Međutim, iako su uvedene mjere uglavnom uključivale osnovne zahtjeve kao što su ispravno znakovlje, održavanje distance i nošenja maski, uvođenjem pametnih termalnih kamera zajedno sa čitačima karti, zračna luka je pokazala ambiciju ka uvođenju do sada neviđenih tehnologija u budućnosti.

Tablica 11. Primjena inovativnih mjera na “Zračnoj luci Franjo Tuđman“

<i>Inovativne mjere na „Zračnoj luci Franjo Tuđman“</i>
<ul style="list-style-type: none">• Uvođenje pametnih termalnih kamera za brzo i nenametljivo skeniranje temperature velikog broja putnika• Postavljanje oznaka na pod/zid/šalter u razmaku od 1.5 m do 2m• Uvođenje automatske poruke o distanci koja se javlja svakih 15 minuta• Odvojeni prostori za kretanje posade• Uvođenje popisa i rasporeda čišćenja, tj. područja koja je nužno čistiti svakih sat vremena, nakon svakog vršnog sata, svaka četiri sata, nakon svakog ukrcaja i iskrcaja, nakon svakog korištenja i slično• Postavljanje skenera/čitača karti za ukrcaj u zrakoplov ispred pregrade od pleksiglasa kako bi ih putnici samostalno koristili

Izvor [52]

5.4.2. Primjena inovativnih mjera na Međunarodnoj zračnoj luci Rim „Fiumicino“

Brzina i kvaliteta primjene novih mjera je itekako bila ključna za operacije i održavanje zračnih luka. S obzirom na to da je pandemija onemogućila odvijanje operacija osim u specifično definiranim okolnostima, zračne luke su bile primorane uvoditi navedene mjere kako bi nastavile operirati. Zračna luka „Fiumicino“ je bila prva zračna luka u svijetu koja je dobila ocjenu s pet zvjezdica od *Skytraxa*, tj. od međunarodne organizacije za ocjenjivanje zračnih prijevoznika i zračnih luka. Ova ocjena temeljena je na odgovoru zračne luke na pandemiju što je uključivalo dosljednost čišćenju i dezinfekciji, održavanju socijalnog distanciranja, korištenju i dostupnosti maski za lice i dostupnosti zaštitne opreme.

Popis određenih mjera se nalazi u tablici 12., koji navodi i ostale mjere pored obveznog distanciranja i nošenja maski preko lica, koji su se primjenjivali i za putnike i osoblje. Sustav ocjenjivanja se provodi na svakoj zračnoj luci od strane revizorskog tima koji uspoređuje uvjete zračnih luka i njihovih odgovora na uvjete tijekom pandemije.

Tablica 12. Primjena inovativnih mjera na zračnoj luci „Fiumicino“

<i>Inovativne mjere na zračnoj luci „Fiumicino“</i>
<ul style="list-style-type: none">• Implementacija učinkovitih znakova i informacijskih sustava koji su implementirani uz izvrsnu koheziju• U područjima sa povećanom količinom prometa, zračna luka ima interni tim za biosigurnost od 40 djelatnika koji olakšavaju socijalno distanciranje i osiguravaju upotrebu maski za lice• Za učinkovito upravljanje higijenskim mjerama, terminal 3 je korišten za prijavu i dolazak, a terminal E za odlazne i transferne putnike• Vidljiva prisutnost osoblja za čišćenje, uz višekratno testiranje UV dezinfekcije površina

Izvor [54]

5.4.3. Primjena inovativnih mjera na Međunarodnoj zračnoj luci Singapur „Changi“

Pri pojavi pandemije Covid-19, operateri zračne luke su organizirali timove koji su danonoćno radili kako bi potrebni uvjeti bili ispunjeni. Prva linija obrane je bilo korištenje terminalnih kamera za detekciju povišene tjelesne temperature. Pored navedenih senzora, ključno je bilo i zoniranje zračne luke na tri zone prema količini izloženosti.

Popis specifičnih mjera na zračnoj luci „Changi“ se nalazi u tablici 13., koji navodi i ostale mjere pored obveznog distanciranja i nošenja maski. Prema popisu je vidljivo da su operatori zračne luke odlučili koristiti sva sredstva i tehnologije dostupne na tržištu s ciljem sprječavanja širenja koronavirusa, kao što biometrijski su biometrijski sustavi prepoznavanja lica, senzori blizine pri registraciji, te roboti koji su obavljali značajnu količinu čišćenja.

Tablica 13. Primjena inovativnih mjera na zračnoj luci „Changi“

<i>Inovativne mjere na zračnoj luci „Changi“</i>
<ul style="list-style-type: none">• Više od 1200 sredstava za dezinfekciju ruku stacionirano je na različitim mjestima u terminalima, kupaonicama, prostorima za preuzimanje prtljage• Za registraciju putnika na imigracijskim stazama je uveden visokotehnološki biometrijski sustava koji koristi tehnologiju prepoznavanja lica i šarenice oka za usklađivanje putnika s njihovim putnim ispravama (zamjena za tradicionalno skeniranje otisaka prstiju)• Šalteri za brzu registraciju putnika i prtljage su opremljeni sa visokotehnološkim sensorima blizine, te zbog toga putnici ne dodiruju zaslone za registraciju ili predaju prtljage• Automatizirani roboti svakodnevno se koriste za čišćenje podova i tepiha• Podjela putničkog terminala na zone te odvajanje radnih pozicija sa strogim kontrolama pristupa kako bi se spriječilo miješanje radnika iz zone najvećeg rizika i ostalih [42]• Postojeći ventilacijski sustav u terminalima pružaju jedan ciklus potpune izmjene zraka svakih šest do deset minuta u otvorenim prostorima i svake tri minute u toaletima, usporedivo s izmjenom zraka propisanom za ispitna područja za uzimanje brisa [42]• Korištenje pametnih terminalnih kamera za brzo i nenametljivo skeniranje tjelesne temperature [43]

Izvor [55]

5.4.4. Usporedba inovativnih mjera na zračnim lukama „Franjo Tuđman“, „Fiumicino“ i „Changi“

Uzevši u obzir da se ove tri zračne luke nalaze na različitim dijelovima svijete te imaju različite mogućnosti kada su u pitanju nove tehnologije i njihova implementacija, sve tri luke su uvele adaptacije i sustave shodno svojim mogućnostima. Počevši od „Zračne luke Franjo Tuđman“, reakcija operatera zračne luke je bila relativno brza, ali i vrlo detaljno objašnjena u dokumentaciji „Knjiga mjera“ koja sadrži opsežniji sadržaj nego mnoge druge zračne luke. S obzirom na to da je ova zračna luka jedna od novijih zračnih luka na regionalnom području, imala je dovoljno prostora za uvođenje socijalne distance od 2m, te pritom održavajući relativno skladan tok operacija.

Pri usporedbi sa zračnom lukom „Fiumicino“, vidljivo je da nijedna od ove dvije zračne luke nije koristila najnovije inovacije u pogledu registracije putnika i prtljage, kao zračna luka „Changi“. Ova zračna luka je pokušala svaki vid ljudske interakcije zamijeniti robotom ili senzorom koji bi odradio traženi dio posla a ujedno ispunjavajući propisane uvjete distance. Prema ovoj usporedbi je jasno da zračna luka u Singapuru prednjači sa količinom inovacija koje bi drugim zračnim lukama uvelike ekspanzirale broj operacija, plan razvoja u budućnosti te omogućile ideje za neke nove tehnologije.

5.5. Zastupljenost novih tehnologija pri planiranju putničkih terminala u budućnosti

Prilikom izlaska iz pandemije Covid-19, putnici su pokazali suzdržanu potražnju za zračnim putovanjem i entuzijazam za prihvaćanjem mobilnih i beskontaktnih tehnologija koje će putovanje učiniti što mnogo praktičnijim.

Istraživanje SITA-e 2022. pod nazivom „*Passenger IT Insight*“ prikazuje povećanje uporabe mobilnih uređaja prilikom rezerviranja i preuzimanja prtljage u prvom tromjesečju 2022. u usporedbi s prvim tromjesečjem 2020., dok su automatizirana vrata zabilježila porast za kontrolu identiteta, ukrcaj i graničnu kontrolu.

Iako naposljetku, zdravstvena provjera koja je u većini slučajeva bila manualna, bolna je točka koja je usporila automatizaciju od kraja do kraja. Nesigurnost koja se javlja kod zdravstvenih zahtjeva i pravila putovanja navela je putnike da traže više interakcije sa osobljem na početku putovanja. Unatoč tome, jasno je da veći broj sadržaja koji koriste nove tehnologije čini putnike zadovoljnijima.

Istraživanje otkriva da su dvije faze putovanja doživjele posebno značajan porast pozitivnih emocija od 2016., a to su kontrola identiteta sa porastom od čak 11% i preuzimanje torbe sa

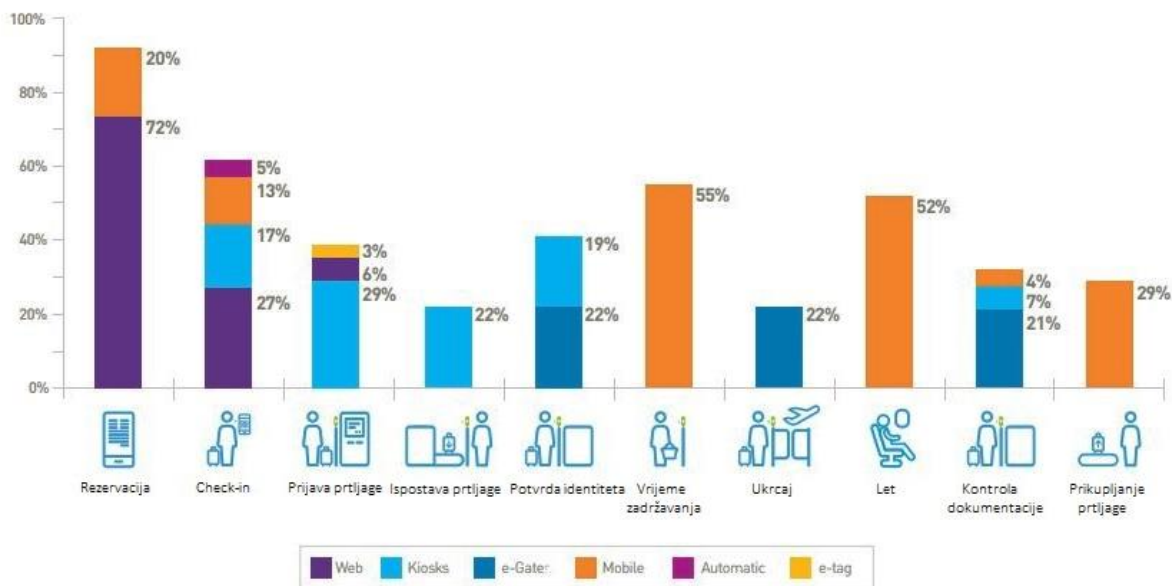
porastom od 9%. To su također područja u kojima je usvajanje tehnologije najviše poraslo, potaknuto mobilnim i automatiziranim vratima, pri čemu polovica putnika sada također prima informacije u stvarnom vremenu pri preuzimanju prtljage na vrijeme do isporuke.

Inicijativa koju bi najviše voljeli vidjeti od strane zračnih luka i zračnih prijevoznika je korištenje novih inovativnih tehnologija za podršku održivosti, kao što je praćenje ekološke učinkovitosti zračnih luka za smanjenje emisija i korištenje tehnologija za smanjenje potrošnje goriva. Gotovo svi putnici platili bi u prosjeku 11% cijene svoje karte kako bi nadoknadili emisije ugljika iz leta. Na pitanje čini li industrija zračnog prometa dovoljno da postane održivija, više od polovice putnika ili misli da ne, ili ne zna. Ključni zaključak je da postoji prostor za poboljšanje u komunikaciji inicijativa i aktivnosti održivosti industrije.

Stope usvajanja tehnologije ostale su relativno stabilne u svakoj fazi putovanja otkad je anketa posljednji put provedena u prvom tromjesečju 2020. Međutim, postoji blagi trend prema smanjenoj upotrebi tehnologije u korist ručne interakcije u prvoj polovici putovanja nakon čega slijedi povećano usvajanje tehnologije u drugom poluvremenu. Usvajanje tehnologije u fazi prijave smanjilo se za 4% od prvog tromjesečja 2020., dok su faze označavanja torbe i spuštanja torbe također zabilježile pad od 2 do 6%.

U međuvremenu, kontrola identiteta, ukrcaj, kontrola na granici i preuzimanje torbe su doživjeli porast u usvajanju tehnologije od 3 do 5% od 2020. Sveukupni nedostatak značajnog povećanja može biti posljedica smanjenog putovanja tijekom pandemije Covid-19, što znači da putnici nisu imali priliku upoznati se s novim tehnologijama. U isto vrijeme, zbog neizvjesnosti oko pravila putovanja koje je nametnula pandemija, neki letači možda su osjetili potrebu za većom interakcijom s osobljem na početku putovanja kako bi bili sigurni da stvari rade ispravno, ali su se osjećali ugodno oslanjajući se na tehnologiju u druga polovica.

Na slici 26. je prikazana iskorištenost specifične tehnologije u postotcima koju su putnici koristili ili nisu koristili pri kretanju kroz putnički terminal. Sama slika jasno pokazuje da je prva točka putovanja, prije no što bi zakoračili na terminal, presudna kad je u pitanju korištenje tehnologije u zračnom prometu. Rezervacija ili kupovina karte se u najvećoj mjeri obavlja budem mrežnog booking-a, tj. direktno preko stranice zračnog prijevoznika što sa sobom nudi niz prednosti. Iako se za neke radnje putnici ne opredjeljuju tako često, vidljivo je da se tehnologija koristi, ponekad čak i potpuno nesvjesno. [56]



Slika 26. Postotak iskorištenosti inovativnih tehnologija pri kretanju kroz putnički terminal, [56]

S obzirom na jačinu utjecaja pandemije Covid-19 na sve industrijske grane, zračni promet nije ostao netaknut, te unatoč stabilnosti ove prometne grane, činjenica je da je pandemija imala značajan negativan utjecaj. U prošlosti su samo rijetke krize imale ovakav utjecaj koji će zračni promet pratiti i u budućnosti.

Putnici mogu, prilikom vraćanja na putničke terminale u sve većoj količini, primijetiti promjenu u sigurnosnim procesima koja će se najvjerojatnije nastaviti razvijati u budućnosti. S obzirom na nagli pad broja putnika, zrakoplovna industrija je odlučila istražiti mogući potencijal novih inovacija koje bi bile pogodne za implementaciju.

Glavna ideja je bila napraviti proces kroz zaštitne kontrolne točke beskontaktnim i fleksibilnijim. Cjelokupno trajanje pandemije je dovelo do povećanja korištenja beskontaktna tehnologije koja se koristi pomoću kamera za pregled i identifikaciju. Moguće ju je koristiti pri registraciji putnika i prtljage uz pomoć kompjutorizirane tomografija koja proizvodi visokokvalitetne 3D slike što omogućava temeljitu analizu sadržaja torbe.

Pored navedene tehnologije, javlja se i poboljšana napredna tehnologija snimanja koja koristi neionizirajuću radiofrekvencijsku energiju u milimetarskom spektru, te na taj način provjerava korisnike na prijetnje poput nedopuštenog oružja i eksploziva, koji mogu biti skriveni ispod odjeće putnika. Ovaj tip skenera s milimetarskim valovima je počeo zamjenjivati detektore metala te se koristi kao primarna metoda pregleda. [57].

Pored svih navedenih inovacija, jedno do glavnih pitanja je bilo uvođenje sustava koji bi omogućio registraciju prtljage. S obzirom na to da je odrađivanje većine procesa moguće uz kvalitetan sustav biometrije i senzora, pitanje predaje prtljage može biti riješeno uvođenjem sustava kao što je *CrisBag*, sustav samopredaje prtljage, vidljiv na slici 27.

Sustav samostalnog spuštanja torbe može pojednostaviti i ubrzati postupak registracije, čineći ga sigurnijim za putnike i za osoblje zračne luke. Potpuno automatizirana rješenja poput ovih, omogućuju putnicima da utovare svoje torbe izravno u pojedinačne pretince prilikom prijave, poboljšavajući protok putnika i smanjuje interakciju sa osobljem. Ovaj sustav također eliminira potrebu za konvencionalnom opremom za prijenosne trake što omogućava minimalne troškove održavanja, a rješavanje grešaka može izvršiti jedan član osoblja [58].



Slika 27. "CrisBag" - sustav samopredaje prtljage, [58]

Navedene promjene i novine nastale pod utjecajem Covid-19 pandemije dovode do promjena koncepta dizajniranja putničkog terminala, kako bi se stvorilo sigurnije okruženje. Uvedene promjene su prije svega imale cilj omogućavanja nesmetanog procesa kretanja putnika za vrijeme pandemije, ali i mogućnost nadogradnje i ažuriranja procesa nakon završetka pandemije. Smatra se da će se sigurnost i koncept putničkog terminala promijeniti baš kao što se promijenila uslijed terorističkog napada 11. rujna 2001. godine [57].

6. ZAKLJUČAK

S obzirom na to da se zračni promet kao cjelokupna industrija pronašao u situaciji koja je na potpuno neočekivani način rezultirala obustavom operacija cjelokupne industrije, određene prilagodbe su bile nužne. Uzevši u obzir količinu zračnih prijevoznika koji su bankrotirali ili se našle u situaciji s enormnim gubicima, činjenica je da je brzina uvođenja mjera bila od iznimne važnosti.

Uz sve novonastale mjere uvedene od strane Svjetske zdravstvene organizacije, čiji je cilj bio osigurati maksimalnu sigurnost i zdravlje svake osobe, industrija zračnog prometa bila je vođena istim ciljem te je uvela mnogobrojne mjere unutar zračnog prometa i putničkih terminala. Zračne luke su prije svega bile potaknute više nego ikada do sad osigurati okruženje koje im dozvoljava nastavak poslovanja, stoga su ACI certifikati bili korak u pravom smjeru.

Kako bi se pristupilo definiranju utjecaja pandemije Covid-19 na konceptualni razvoj putničkih terminala, kroz ovaj rad su prije svega definirani osnovni postulati, te procesi planiranja i dimenzioniranja terminala na osnovu postojećih konfiguracija i njihovih karakteristika. Uz postojeće konfiguracije, potrebno je naglasiti i utjecaj razine kvalitete na projektiranje terminala. S obzirom na to da je koncept razine kvalitete usluge razvijen na osnovu zadovoljstva putnika, planiranje budućih projekata ili rekonstrukcija postojećih mora uključivati dizajn koji u najvećoj mjeri ispunjava zadovoljstvo putnika.

Pandemija Covid-19 najviše je utjecala na moguća proširenja i iskorištavanje postojećih prostora koji su dio primarno-tehnoloških sadržaja, te tako utjecala na ispunjavanje koncepta razine kvalitete usluge. S obzirom na količinu prostora koji je bio potreban za održavanje socijalnog distanciranja među putnicima i osobljem, postavljalo se pitanje: „Da li bi budući putnički terminali trebali biti predimenzionirani kako bi unaprijed ispunili uvjete moguće pandemije koja bi iziskivala veći prostor?“.

Koncept razine kvalitete usluge iz 2019. godine definira četiri mjerila razine kvalitete, te je jedno od mjerila i predimenzioniranost. Ono označava pretjeranu količinu prostora, precijenjene resurse i vrijeme, što bi značilo da dizajniranje znatno većih terminala nego što je moguće iskoristiti stvorilo nisku razinu kvalitete. S obzirom na to, industrija zračnog prometa posvetila se inovacijama i razvoju tehnologija koje bi na drugi način mogle ispunjavati razinu kvalitete usluge bez kršenja uvjeta koji su definirani konceptom iz 2019. godine.

Prilikom kretanja kroz zračnu luku, postojeći primarno-tehnološki sadržaji su prilagodili svoje procese u skladu s mjerama koje su uvedene tijekom pandemije. Najzahtjevnija mjera je bila distanca od 1,5-2 metra između svake osobe.

S obzirom na količinu dostupnog prostora, ispunjavanje mjera protiv koronavirusa uz održavanje optimalne razine kvalitete usluge nije uvijek bilo moguće. Potrebna količina prostora po putniku je uvelike stvarala problem pri planiranju novih i razvoju postojećih zračnih luka, jer je dugoročna potreba za tim uvjetom bila upitna. S obzirom na to da je planiranje novih terminala dosta zahtjevan i složen proces, uvjet distance se morao riješiti na drugačiji način.

Zbog toga su se zračne luke posvetile implementaciji novijih sustava koji uključuju veći broj samoposlužnih uređaja, automatskih skenera ukrcajnih karata, a kasnije su uvedeni sustavi biometrijskih kamera registriranja putnika, skenera prtljage bez potrebe za pladnjevima za izdvajanje određenih dijelova prtljage, te ispitivanje drugačijih načina ukrcaja putnika i sustava za automatiziranu samopredaju prtljage.

Iako je uvođenje biometrije tijekom pandemije bio znak da je koncept zračne luke vidno zastario, u budućnosti će biometrijsko registriranje biti osnova svake međunarodne zračne luke. Uvođenje biometrijske tehnologije odgovorilo je na sve uvjete koje je postavila razina pandemije i koji se nastavljaju ispunjavati i nakon samog završetka pandemijskog razdoblja.

Iako je razvoj novih tehnologija povećao i količinu implementacije tih tehnologija na putničkim terminalima, dosad zabilježena iskorištenost novih tehnologija nije naglo porasla. Smatra se da je niska razina iskorištenosti direktno proporcionalna smanjenoj količini putovanja za vrijeme pandemije, s tim da je taj broj kroz 2023. godinu znatno povećan i definiran nazivom „osvetnička putovanja“. Smatra se da će postotak iskorištenosti novih tehnologija porasti kroz 2023. i 2024. godinu shodno potpunom oporavku industrije koji je previđen za 2024. godinu.

Iako je pandemija u konačnici utjecala jako negativno na industriju zračnog prometa, pozitivna stavka je da mnoge mjere, koje su uvedene tijekom ili nakon pandemije, ne bi trenutno bile dio zračnog prometa ili barem ne još neko vrijeme da nije bilo pandemije. To znači da je uvelike utjecala na brzinu prilagodbe industrije na izvanredno stanje koje je ubrzalo i budući razvoj novih tehnologija. Druga pozitivna stavka je da su putnički terminali mnogo čišći nego što su bili prije pandemije, što može pozitivno utjecati na sprječavanje ili širenje bilo kakvih novih virusa.

S obzirom na to da su svi novonastali noviteti omogućili proces kretanja putnika kroz putničke terminale za vrijeme pandemije i razina velike predostrožnosti, također su omogućili i nadogradnju procesa koji će u budućnosti davati bolje rezultate od usporednih podataka iz 2019. godine i bolji način konceptualnog razvoja novih putničkih terminala.

Literatura

- [1] Airports Council International. *The impact of COVID-19 on the airport business and the path to recovery*. Preuzeto s: <https://aci.aero/news/2021/03/25/the-impact-of-covid-19-on-the-airport-business-and-the-path-to-recovery/> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [2] Međunarodna zračna luka Zagreb. *ACI accredits Zagreb Airport with ACI Airport Health Accreditation*. Preuzeto s: <https://zag.aero/en/alert-box-43/aci-accredits-zagreb-airport-with-aci-airport-health-accreditation/655> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [3] Airports Council International. *ACI Airport Health Accreditation*. Preuzeto s: <https://aci.aero/programs-and-services/airport-operations/aci-airport-health-accreditation-program/> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [4] ICAO. *ICAO recommendations on COVID-19 risk management for international air travel*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/New-ICAO-recommendations-issued-on-COVID-risk-assessment-and-mitigation-for-international-air-travel.aspx> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [5] Airports Council International. *The impact of COVID-19 on the airport business and the path to recovery*. Preuzeto s: <https://aci.aero/2022/10/06/the-impact-of-covid-19-on-airports-and-the-path-to-recovery/> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [6] Airports Council International. *The impact of COVID-19 on the airport business and the path to recovery*. Preuzeto s: <https://aci.aero/2023/02/22/the-impact-of-covid-19-on-airportsand-the-path-to-recovery-industry-outlook-for-2023/> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [7] Štimac I, Bračić M, Pivac J, Oleksa I. Analysis of Recommended Measures in the Conditions of the COVID-19 Pandemic at Croatian Airports. U: Tomova A. (ur.) *9th International Conference on Air Transport - CHALLENGES OF AVIATION DEVELOPMENT, 4 – 5 November 2020, Zilina, Slovakia*. Elsevier Procedia: Curran Associates, Inc; 2020. pp. 141-151.
- [8] Forbes. *You Won't Believe How Many Airlines Haven't Survived Coronavirus. How Does It Affect You?* Preuzeto s: <https://www.forbes.com/sites/laurabegleybloom/2020/06/27/airlines-coronavirus-travel-bankruptcy/?sh=24c935e5f696> [pristupljeno: 20. kolovoz 2023.]
- [9] Airports Council International. *The impact of COVID-19 on the airport business and the path to recovery*. Preuzeto s: <https://aci.aero/2022/06/28/the-impact-of-covid-19-on-airportsand-the-path-to-recovery/> [pristupljeno: 22. kolovoz 2023.]

- [10] Skift. *SAS Joins List of Airline Failures and Bankruptcies Since Pandemic's Start*. Preuzeto s: <https://skift.com/2022/07/06/sas-joins-list-of-airline-failures-and-bankruptcies-since-pandemics-start/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [11] Airport World. *ACI Europe warns that nearly 200 airports facing bankruptcy*. Preuzeto s: <https://airport-world.com/future-of-nearly-200-european-airports-in-jeopardy-without-government-help/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [12] Travel Daily Media. *5 reasons why Air Italy went bankrupt*. Preuzeto s: <https://www.traveldailymedia.com/5-reasons-why-air-italy-went-bankrupt/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [13] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 1: Guidebook*. Washington, DC: The National Academies Press; 2010. Preuzeto s: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/22964/airport-passenger-terminal-planning-and-design-volume-1-guidebook> [pristupljeno: 27. kolovoz 2023.]
- [14] Pavlin S, Bračić M. *Aerodromi II*, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; 2014.
- [15] Federal Aviation Administration. *Airport Terminal Planning*. Preuzeto s: https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.current/documentNumber/150_5360-13 [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [16] International Air Transport Association (IATA): *Airport Development Reference Manual (ADRM)*, 10th edition, Montréal, Canada, 2016.
- [17] Fakultet prometnih znanosti. *Osnovni elementi infrastrukture zračnog prometa*. [Prezentacija] Osnove prometne infrastrukture. Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu. Preuzeto s: [http://e-student.fpz.hr/Predmeti/O/Osnove_prometne_infrastrukture_\(1\)/Materijali/10Osnove_infrastrukture_zracnog_prometa.pdf](http://e-student.fpz.hr/Predmeti/O/Osnove_prometne_infrastrukture_(1)/Materijali/10Osnove_infrastrukture_zracnog_prometa.pdf) [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [18] Ex-yu Aviation News. *Zadar Airport anticipates year of recovery in 2021*. Preuzeto s: <https://www.exyuaviation.com/p/zadar-airport-year-of-recovery-in-2021.html> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [19] Wikimedia Commons. *DTW aerial*. Preuzeto s: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DTW_aerial.jpg [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

- [20] Blacklane. *A guide to Toronto Pearson International Airport*. Preuzeto s: <https://blog.blacklane.com/travel/airports/a-guide-to-toronto-pearson-international-airport/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [21] What Now Atlanta. *Buzz By Bar Fly planned for Atlanta airport*. Preuzeto s: <https://whatnowatlanta.com/buzz-by-bar-fly-planned-for-atlanta-airport/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [22] Blue Sky News. *Photos of the Week: Varying Viewpoints*. Preuzeto s: <https://blueskypit.com/2021/06/21/photos-of-the-week-varying-viewpoints/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [23] Plane.org. *Hong Kong Intl WT3 Ground Routes*. Preuzeto s: <https://forums.x-plane.org/index.php?/files/file/49420-tods-vhhh-hong-kong-intl-wt3-ground-routes/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [24] Pavlin S. *Aerodromi I*. Fakultet prometnih znanosti. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu; 2006.
- [25] Forecasting and Planning sections produced in collaboration with Airports Council International. *Airport Development Reference Manual 10th Edition*. International Aviation Transport Organization. Montreal, Canada. 2014.
- [26] Štimac I. „Analiza i planiranje kapaciteta putničke zgrade“, Planiranje Aerodroma, Autorizirana predavanja. Zagreb 2018.
- [27] Pivac J, Štimac I, Bračić M, Steiner S. Utjecaj razine kvalitete usluge na dimenzioniranje putničkog terminala zračne luke. U: Drljača M. (ur.) *21. Međunarodni simpozij o kvaliteti, 18.-20. ožujak 2020, Crikvenica, Hrvatska*. Zagreb: Hrvatsko društvo menadžera kvalitete; 2020. pp. 323-345.
- [28] Global Aviatech. *PASSENGER - AIRPORT INFORMATION SERVICES*. Preuzeto s: <http://www.globalaviatech.com/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [29] SIA Partners. *Lean Airport*. Preuzeto s: <https://www.sia-partners.com/en/insights/publications/lean-airport> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]
- [30] ICAO. *Airport Module - General Check-In Area*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/covid/cart/Pages/Airport-Module---General-Check-In-Area.aspx> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[31] Eastgate Airport. *PROCEDURES FOR COVID-19*. Preuzeto s: <https://eastgateairport.co.za/procedures-for-covid-19/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[32] ICAO. *Airport Module - Security Screening*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/covid/cart/Pages/Airport-Module---Security-Screening.aspx> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[33] Uniting Aviation. *Making airport security contactless in a post-pandemic world*. Preuzeto s: <https://unitingaviation.com/news/security-facilitation/making-airport-security-contactless-in-a-post-pandemic-world/> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[34] Smiths. *SMITHS DETECTION'S CUTTING-EDGE TECHNOLOGY WILL GIVE PASSENGERS THE ABILITY TO LEAVE LAPTOPS AND LIQUIDS IN THEIR BAGS AS THEY GO THROUGH SECURITY*. Preuzeto s: <https://www.smiths.com/news-and-media/2021/03/heathrow-selects-our-next-generation-cabin-baggage-and-security-screening-equipment> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[35] ICAO. *Airport Module - Terminal Airside Area*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/covid/cart/Pages/Airport-Module---Terminal-Airside-Area.aspx> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[36] The Royal Society. *From bad to worse: airline boarding changes in response to COVID-19*. Preuzeto s: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.201019> [pristupljeno: 24. kolovoz 2023.]

[37] Future Travel. Preuzeto s: <https://www.futuretravelexperience.com/2020/07/how-aircraft-boarding-process-transformed-post-covid-19/> [pristupljeno 27. kolovoz 2023.]

[38] ICAO. *Airport Module - Baggage Claim Area*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/covid/cart/Pages/Airport-Module---Baggage-Claim-Area.aspx> [pristupljeno 27. kolovoz 2023.]

[39] The Washington Post. *Coronavirus testing for travel is complicated. Here's some up-to-date guidance*. Preuzeto s: https://www.washingtonpost.com/lifestyle/travel/travel-covid-pcr-test-tips/2021/12/02/d38ef6fa-4d34-11ec-b73b-a00d6e559a6e_story.html [pristupljeno 27. kolovoz 2023.]

[40] Kaukas Airport. *Safe travel becomes more convenient as Kaunas Airport opens Covid-19 testing site*. Preuzeto s: <https://www.kaunas-airport.lt/en/news/safe-travel-becomes-more-convenient-as-kaunas-airport-opens-covid-19-testing-site> [pristupljeno 27. kolovoz 2023.]

[41] ABC News. *US airline launches first COVID-19 testing program of its kind*. Preuzeto s: <https://abcnews.go.com/Politics/us-airline-launches-covid-19-testing-program-kind/story?id=73216210> [pristupljeno 27. kolovoz 2023.]

[42] Passengers Terminal Today. *A new set of standards for cleanliness and health of terminals worldwide*. Preuzeto s: <https://www.passengerterminaltoday.com/features/a-new-set-of-standards-for-cleanliness-and-health-of-terminals-worldwide.html> [pristupljeno: 27. kolovoz 2023.]

[43] Airports Council International. *Airport Operational Practice - Examples for Managing COVID-19* Preuzeto s: <https://store.aci.aero/wp-content/uploads/2020/04/Airport-Operational-Practice-Examples-for-Managing-COVID19.pdf> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[44] World Economic Forum. *How is COVID-19 changing airports?* Preuzeto s: <https://www.weforum.org/agenda/2020/09/how-is-covid-19-changing-our-airports/> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[45] Youtube. *Aruba Happy Flow*. Preuzeto s: https://www.youtube.com/watch?v=TK4TetuBNT8&ab_channel=Vision-Box [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[46] GovInsider. *How Aruba is creating a seamless travel experience with facial recognition*. Preuzeto s: <https://govinsider.asia/intl-en/article/annet-steenbergen-how-aruba-is-creating-a-seamless-travel-experience-with-facial-recognition> [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[47] EU-Lisa. *SITA's Digital Travel Journey Verifiable Credentials*. Preuzeto s: https://www.eulisaroundtable.eu/eulisa_content/uploads/2022/10/III-3_SITA_MichaelZureik_V2.pdf [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[48] American Airlines. *American Airlines Launches Mobile ID With TSA PreCheck*. Preuzeto s: <https://news.aa.com/news/news-details/2022/American-Airlines-Launches-Mobile-ID-With-TSA-PreCheck-OPS-OTH-06/default.aspx> [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[49] SITA. *SITA Smart Path*. Preuzeto s: <https://www.sita.aero/globalassets/docs/use-cases/sita-smart-path-use-case.pdf> [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[50] SITA. *SITA Smart Path mobile*. Preuzeto s: <https://www.sita.aero/resources/videos/sita-smart-path-mobile/> [pristupljeno 28.kolovoz 2023.]

[51] MRO Business Today. *Passengers glide through Beijing Airport using SITA Smart Path with face as their boarding pass*. Preuzeto s: <https://www.mrobusiness.com/passengers-glide->

[through-beijing-airport-using-sita-smart-path-with-face-as-their-boarding-pass/](#) [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[52] Zagreb Airport. *The Book of Measures Against COVID-19*. 2021.

[53] Zagreb Airport. *New behaviour measures at the terminal*. Preuzeto s: <https://www.zagreb-airport.hr/business/newsroom/press-releases/new-behaviour-measures-at-the-terminal/646> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[54] Skytrax. *Rome Fiumicino Airport 5-Star COVID-19 Safety Rating*. Preuzeto s: <https://skytraxratings.com/airports/rome-fiumicino-airport-covid-19-rating> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[55] CheapTickets. *COVID-19 Safety Measures at Singapore Changi Airport*. Preuzeto s: <https://www.cheaptickets.hk/en/airports/singapore/changi-airport-sin/covid-safety-measures> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[56] SITA. *Passenger IT Insight*. Preuzeto s: <https://www.sita.aero/globalassets/docs/surveys--reports/passenger-it-insights-2022.pdf> [pristupljeno: 28. kolovoz 2023.]

[57] Security informed. *Will Airport Security's Pandemic Measures Lead To Permanent Changes?* Preuzeto s: <https://www.securityinformed.com/insights/airport-security-pandemic-measures-lead-permanent-co-1519898497-ga-sb.1619523671.html> [pristupljeno: 29. kolovoz 2023.]

[58] Beumer Group. *HOW TO KEEP AIRPORTS SAFE AFTER COVID-19 WHILE REDUCING OPEX*. Preuzeto s: <https://www.beumergroup.com/knowledge/airport/airports-safety-covid-19-opex/> [pristupljeno: 29. kolovoz 2023.]

Popis slika

Slika 1. ACI certifikat „Zračne luke Franjo Tuđman“, [2]	4
Slika 2. Komponente putničkog terminala, [15].....	21
Slika 3. Jednostavna konfiguracija Zračna luka Zadar, RH, [18]	24
Slika 4. Linearna konfiguracija Zračna luka Detroit, SAD, [19]	24
Slika 5. Fingerska konfiguracija Zračna luka Toronto, Kanada, [20]	24
Slika 6. Satelitska konfiguracija Zračna luka Atlanta, SAD, [21].....	24
Slika 7. Fingerska konfiguracija, X-tip Zračna luka Pittsburgh, SAD, [22]	24
Slika 8. Fingerska konfiguracija, Y-tip Zračna luka Hong Kong, Kina, [23].....	24
Slika 9. Primjer jednoetažne putničke zgrade, [24].....	30
Slika 10. Primjer jednoipoetažne putničke zgrade, [24].....	31
Slika 11. Primjer dvoetažne putničke zgrade, [24]	32
Slika 12. Distribucija prometa putnika na zračnoj luci, [26]	33
Slika 13. Prikaz kretanja putnika u odlasku, [28]	43
Slika 14. Prikaz kretanja putnika u dolasku, [29]	44
Slika 15. Sustav registracije putnika putem samoposlužnih kioska	47
Slika 16. Preporučene dimenzije za šaltere registracije sa jednim redom po letu. [14]	47
Slika 17. Prikaz potražnje koju kapacitet registracije zadovoljava, [14].....	48
Slika 18. Prikaz iskorištavanja prostora prilagođenog mjerama protiv koronavirusa, [14]	49
Slika 19. Kontrola putovnica i mogući redovi ispred: po šalterima i zajednički red, [14].....	50
Slika 20. Pokretni objekti za testiranje prisutnosti koronavirusa, [40]	55
Slika 21. Izolirani prostor za testiranje koronavirusa unutar zračne luke, [41].....	55
Slika 22. Robot za sterilizaciju za međunarodnoj zračnoj luci Hong Kong, [42]	57
Slika 23. Proces kretanja po zračnoj luci uz korištenje Aruba aplikacije, [45].....	60
Slika 24. a), b), c), d) Proces obrade putnika koristeći TSA PreCheck aplikacije, [48].....	62
Slika 25. Prikaz oznaka za održavanje socijalnog distanciranja između putnika, [53].....	67
Slika 26. Postotak iskorištenosti inovativnih tehnologija pri kretanju kroz putnički terminal, [56].....	74
Slika 27. "CrisBag" - sustav samopredaje prtljage, [58].....	75

Popis tablica

Tablica 1. Popis prijevoznika, njihovih razloga i perioda obustavljanja operacija u europskom zračnom prometu	14
Tablica 2. Prednosti i nedostaci jednostavne konfiguracije putničkog terminala.....	25
Tablica 3. Prednosti i nedostaci linearne konfiguracije putničkog terminala.....	26
Tablica 4. Prednosti i nedostaci fingerske konfiguracije putničkog terminala	27
Tablica 5. Prednosti i nedostaci satelitske konfiguracije putničkog terminala.....	29
Tablica 6. Preporučene vrijednosti TVS-a za godišnji obujam putničkog prometa	34
Tablica 7. Koncept razine kvalitete iz 2004. godine.....	36
Tablica 8. Koncept razine kvalitete iz 2019. godine.....	36
Tablica 9. Prostorno-vremenska matrica usklađenosti	37
Tablica 10. Prikaz prostornih i vremenskih parametara za svaki primarno-tehnološki dio sadržaja	39
Tablica 11. Primjena inovativnih mjera na “Zračnoj luci Franjo Tuđman”	69
Tablica 12. Primjena inovativnih mjera na zračnoj luci „Fiumicino“	70
Tablica 13. Primjena inovativnih mjera na zračnoj luci „Changi“	71

Popis grafova

Graf 1. Predviđeni globalni tromjesečni gubici putnika zbog krize izazvane pandemijom Covid-19 (2019./2020./2021./2022., u milijardama putnika)	6
Graf 2. Očekivani cjelogodišnji oporavak u odnosu na razine iz 2019. godine prema regijama	7
Graf 3. Globalni putnički promet prema vrstama (broj izražen u milijardama)	8

Popis kratica

ACI	(Airport Council International) Međunarodna udruga zračnih luka
ADRM	(Airport Development Reference Manual) Referentni priručnik za razvoj zračnih luka
AHA	(Airport Health Accreditation) Zdravstvena akreditacija zračne luke
APM	(Automated People Mover) Automatizirani sustavi za kretanje ljudi
BCIA	(Beijing Capital Airport International) Međunarodna zračna luka Peking Capital
BHR	(Busy Hour Rate) Satna mjera aktivnosti
CAPSCA	(The Collaborative Arrangement for the Prevention and Management of Public Health Events in Civil Aviation) Dogovor o suradnji za prevenciju i upravljanje javnozdravstvenim događajima u civilnom zrakoplovstvu
CART	(Council Aviation Recovery Task Force) Radna skupina za oporavak zračnog prometa
IATA	(International Air Transport Association) Međunarodna udruga za zračni prijevoz
LOS	(Level of Service) Razina kvalitete usluge
PCD	(Program Criteria Document) Dokumentiranje programskih kriterija
PLF	(Passenger Locator Form) Obrazac za lociranje putnika
PPH	(Peak Profile Hour) Profil vršnog sata
PRM	(Passengers with Reduced Mobility) Putnici sa smanjenom pokretljivošću
SBR	(Standard Busy Rate) Standardna satna mjera aktivnosti
TPHP	(Typical Peak Hour Passenger) Tipični vršni sat po broju putnika
TSA	(Transportation Security Administration) Administracija za sigurnost prometa

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je **diplomski rad** isključivo rezultat mojega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi. Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom **Utjecaj pandemije Covid-19 na konceptualni razvoj putničkih terminala zračne luke**, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 08.09.2023.

Vedrana Mijatović

(ime i prezime, potpis)

