

Zračna luka kao osnova za uvođenje inovativnih tehnoloških rješenja u postupku kreiranja pametnog grada zračne luke

dr. sc. M. Milenković, Ph.D.*

* Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti/Katedra za pravo i ekonomiku prometa, Zagreb, Hrvatska
mmilenkovic@fpz.hr

Sažetak - Kako zračna luka može postati središnji dio regije? Ovaj rad pokušat će objasniti preduvjete za stvaranje pametnog grada zračne luke. Današnje zračne luke postale su ne samo mjesta polijetanja i slijetanja zrakoplova, već i generatori gospodarskog razvoja, dajući otvoren pristup državi ili gradu, s namjerom povezivanja gradova i zračnih luka u jedinstvenu cjelinu. U svijetu sklonom brzim promjenama, zračne luke su se usredotočile na širenje i povezivanje svojih zajednica, ne samo u smislu turizma, već i u smislu implementacije IoT tehnologije kroz integrirani transport, prilagodbu novim uvjetima, usmjerenost na kupca i korisnička iskustva. Ovaj rad nastoji odrediti mogućnosti implementacije inovativnih tehnoloških rješenja kroz postupke javne nabave koje je predložila Europska komisija, a koja se mogu koristiti za oporavak zračnih luka u EU nakon pandemije covid-19.

Ključne riječi: pametni grad, pametni grad zračne luke, IoT, inovativna tehnološka rješenja.

I. UVOD

Izazovno je definirati definiciju pametnog grada zračne luke te je stoga potrebno prvotno razjasniti točno ono što se podrazumijeva pod pojmom „pametnog grada“, „pametne zračne luke“ te pod izrazom „pametnog grada zračne luke“. Definicija „pametne“ zračne luke povezana je s definicijom „pametnog grada“. Pametni gradovi primjenjuju tehnološke mogućnosti na inovativan način kako bi se stvorilo pogodnije za život i održivo urbano okruženje u kojem su gradovi dužni zadovoljiti potrebe svojih građana kroz različite tehnološke sustave i različite metode prijevoza, a u središte dolazi zračna luka. Značajan dio pametnog grada čini prometna infrastruktura, zbog toga i zračna luka mora biti „pametna“ kako bi imala određene koristi od kojih ne samo grad oko zračne luke, već i čitava regija može napredovati.

Ovaj rad će pokušati razjasniti točno ono što se podrazumijeva pod pojmom pametnog grada zračne luke, uključujući njegove prednosti i nedostatke te kako ih se može jednostavnije prevladati koristeći dostupna inovativna tehnološka rješenja kroz postupke javne nabave.

Digitalizirane zračne luke mogu pomoći pametnom gradu zračne luke kroz ekonomske prihode te povećati gospodarski razvoj regije. Kroz digitalizaciju i uz podršku javno-privatnih partnerstava takav bi se model mogao primijeniti u svim većim zračnim lukama u EU.

Naime, posljednje desetljeće započelo je najvjerojatnijim promjenama u zračnoj industriji. Tome koristan primjer je napuštanje letenja preko čvorišta i uporabe direktnih letova što je značajno izmijenilo zračni promet. Tome su također pridonijele promjene u zrakoplovnoj industriji, novi tipovi zrakoplova i očekivanja putnika. Ono što je također značajna stavka je da zrakoplovi danas imaju znatno manju potrošnju goriva i lakše održavanje, a s novim gorivima doći će i do velikih promjena u infrastrukturi samih zračnih luka. Štoviše, dolaskom niskotarifnih zračnih prijevoznika te nestankom navedenih vrsta zrakoplova u zračnom prometu u posljednjem desetljeću došlo je do značajnih promjena.

Novi zrakoplovi s učinkovitom potrošnjom goriva smanjili su operativne troškove, čineći letenje rutama od točke do točke (poin-to-point) prihvatljivijim. Drugo, niskotarifni zračni prijevoznici su preuzeli nebo. Odlazak putničkog Boeing -a 747 i još nekih drugih zrakoplova u povijest doveo je do promjene u zračnom prometu te do modernizacije zračnog prijevoza. Na primjer, kako bi putnici stigli iz Zagreba u London, morali su letjeti u Frankfurt ili iz nekog drugog europskog hub odredišta (čvorišta), a pojavom niskotarifnih zračnih prijevoznika tzv. „low-cost“ avioprijevoznika te su se linije promijenile. Putnici su počeli putovati direktnim letovima što je uvelike smanjilo potrošnju goriva, troškove spuštanja i ponovnog polijetanja aviona.

Pametne zračne luke/digitalni aerodromski gradovi današnjice koriste različite sustave te pri tome uključuju informatizaciju javne usluge kao što su pametno upravljanje rasvjetom, prometom i organizacijom prijevoza, upravljanje otpadom i vodama, administrativne politike, sigurnost dijeljenja podataka, energetska održivost i moderne informacijske usluge, koje su pridonijele razvoju pametnog grada zračne luke.

S jedne strane, gradovima kakve do sada poznajemo upravlja se i nadzire svakim sustavom kao zasebnom jedinicom, što zauzvrat proizvodi više troškova za porezne obveznike uz mala ili nikakva poboljšanja u kvaliteti života, dok s druge strane pametne zračne luke, odnosno pametni gradovi zračne luke IoT tehnologijom upravljaju sustavom kao jednom kompleksnom cjelinom. Na taj način se svi troškovi smanjuju brзом prilagodbom i prihvaćanjem tehnološkog napretka i automatizacijom

raznih sustava koji iskorištavaju potencijale IoT tehnologije do maksimuma.

Dakle, 'pametni gradovi' koriste informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT), kao što su pametne mreže i uređaje Interneta Stvari (dalje: IoT) za stvaranje veza i interakcija između sustava, na taj način smanjujući troškove i poboljšavajući kvalitetu života građana tijekom procesa.[1] Stoga će ovaj rad posebnu pozornost posvetiti razvoju pametnih gradova zračne luke koji mogu značajno utjecati i unaprijediti gradove i regije. Zračne luke su važan dio regije i pametnog grada. Istodobno, imaju stratešku važnost za područje koje opslužuju, a istovremeno su povezani s nizom zemalja u kojima su se sve više integrirali u cjelokupni prometni sustav. [2] Dakle, mogu osigurati veću dobrobit države pridonoseći mogućnostima zapošljavanja i gospodarskom razvoju.

Ovaj će rad stoga pokušati detaljno potvrditi da su prednosti digitaliziranih zračnih luka daleko veće od potencijalno štetnih učinaka. Također, kako se klimatski uvjeti mijenjaju, bit će potrebno prilagođavati se i prihvatiti promjene koje će uslijediti, no neki od prijedloga niti neće biti izvedivi i primjenjivi.

Covid-19 kriza u kojoj se živjelo proteklo gotovo tri (3) godine je dodatno potvrdila da su zračne luke spremne za veliku transformaciju i da je vrijeme da se njihove najvažnije usluge i procesi promptno digitaliziraju. Razvidno je da zračni promet ima najviše promjena od svih prometnih grana.

II. RAZVIJANJE PAMETNOG GRADA ZRAČNE LUKE

Za stvaranje pametnog digitalnog grada potrebno je pripremiti uvjete koji zadovoljavaju povezivu prometnu infrastrukturu unutar grada te poboljšati pravni okvir za implementaciju novih infrastrukturnih rješenja. Širenje komercijalnog razvoja prema zračnim lukama danas otvara vrata proizvođačima urbanog rasta jer moderne digitalne zračne luke postaju važne destinacije, a ne služe samo za zaposlenje nego i za kupovinu, trgovinu, poslovne sastanke, zabavu i slobodno vrijeme.

Stoga zračne luke preuzimaju mnoga obilježja središnjih gradskih poslovnih četvrti i sve više djeluju kao regionalne i nacionalne točke multimodalnog komercijalnog razvoja. To je dovelo do evolucije u funkciji i obliku te transformacije urbanih zračnih luka u aerodromske gradove. Također, današnje zračne luke se više ne mogu oslanjati samo na broj putnika koji prolaze kroz njih, potrebno ih je modernizirati i tehnološki i konceptualno, uz usklađivanje sa zakonskim okvirom te vremenom i brzinom tehnološkog napretka. [3]

Promatrajući u globalnom kontekstu, izvan EU, zračne luke su prepoznate kao vrlo slične pametnim gradovima jer su usmjerene na poboljšanje poslovanja, održivosti, iskustva i poslovnu vitalnost. [4] Na primjer, šangajska zračna luka „Jewel Changi“ često se prikazuje kao najpametnija zračna luka na svijetu. Riječ je o spoju održive arhitekture i tehnologije.

Oni koriste IoT senzore, analitiku podataka i AI kako bi osigurali pozitivno korisničko iskustvo za putnike koji putuju kroz njihovu zračnu luku.

Može se spomenuti i primjer dobre prakse kroz europsku zračnu luku München, koja je u suradnji s „Massachusetts Institute of Technology“ (MIT) osmislila koncept pametnog grada zračne luke.

Cilj je izgraditi radno okruženje za organizacije koje će dizajnirati i razvijati proizvode i usluge pametnog grada te ih potom testirati u zračnoj luci München.

LabCampus GmbH surađuje s MIT-om u podršci tehnološke infrastrukture za najsuvremenije koncepte energije, mobilnosti i urbanog planiranja.

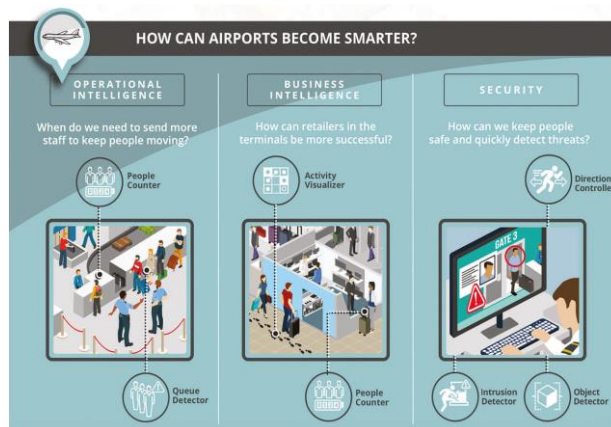
Iako još nije pametna zračna luka u potpunosti, zračna luka München pokazuje kako zračne luke mogu koristiti svoje objekte na tlu i zatim testirati nove koncepte unutar svojih terminala na odgovarajući način.[4]

Slika 1 ilustrira koja su rješenja moguća korištenjem videoanalitike, budući da mogu dati trenutne rezultate koji su mjerljivi u ključnim područjima zračne luke.

Implementacijom ovih rješenja i razmatranjem načina na koji zračne luke mogu koristiti video-inteligenciju, umjetnu inteligenciju i internet stvari velike količine kapitala mogu se prenijeti u zračne luke kako bi se postigao cilj da postanu pametne zračne luke i u nekom trenutku u bliskoj budućnosti dobiju priliku zamijeniti, odnosno upotuniti pametne gradove.

Ono što je jedna od novina pri korištenju inovativnih IoT tehnologija je način na koji se podaci prikupljaju putem video inteligencije i kako se mogu interpretirati i koristiti za utjecaj na iskustvo putnika unutar zračne luke.

Kao primjer, moguće je uzeti tako prikupljene informacije i učiniti ih inteligentnijima i učinkovitijima pomoću računalnog vida i strojnog učenja, poznatijeg kao videoanalitika.



Slika 1: Kako osmisliti i dizajnirati pametnu zračnu luku? [4]

Također, infracrvena tehnologija može se koristiti noću za povećanje protoka video podataka. Nadalje, nedavni napredak koji pruža mnoge nove mogućnosti je i uvođenje 3D lidara unutar same zračne luke, a lidari se mogu koristiti za praćenje različitih vrsta korištenja prostora.

Kao što je spomenuto u izvješću „Jesu li zračne luke sljedeći pametni gradovi?“, „Današnja inovativna rješenja također imaju mogućnost automatske anonimizacije

podataka prikupljenih zaštitnim mjerama poput maskiranja privatnosti, transparentnosti i 3D lidara. Nakon toga slijedi prikupljanje svih informacija i primjena umjetne inteligencije za analizu ulaza i stvaranje trodimenzionalnog prikaza zračne luke u stvarnom vremenu koji ne bilježi nikakve osobne podatke." Što je najvažnije, takav pristup omogućuje točno praćenje kretanja unutar zračne luke bez poznavanja identiteta pojedinaca. [4]

Zračne luke su slične gradovima koji trebaju ogroman izvor energije za rad i pružanje usluga. Stoga je s jedne strane od velike važnosti sigurna, ekonomična i, što je najvažnije, pouzdana opskrba električnom energijom u zračnim lukama. Također se razmatraju i potencijalni utjecaji klimatskih promjena jer se većina izvora energije još uvijek uvelike oslanja na fosilna goriva. Većina zračnih luka kupuje električnu energiju od dobavljača električne energije, zbog čega je potrošnja energije veliki operativni trošak za zračnu luku, a umjesto da osigura vlastitu energetska učinkovitost kroz postavljanje vlastitih izvora napajanja električnom energijom. Osim toga, instalacija tehnologija obnovljive energije na licu mjesta u zračnoj luci može smanjiti ugljični otisak s minimalnim utjecajem na rad zračne luke, kao što su npr. krovni solarni paneli. [5] Sredstva za instalaciju takvih panela bi se mogla ostvariti te provoditi kroz postupke javne nabave inovativnih i digitalnih rješenja, što je između ostalih bio i jedan od ciljeva Europske komisije za 2021. godinu, a kako je navedeno u Uputama obavijesti za javnu nabavu inovativnih rješenja [6].

III. INFRASTRUKTURNI UTJECAJ

A. Razvoj grada zračne luke

Širenjem zračnih luka na hotele, nekretnine, objekte za iznajmljivanje, aktivnosti u slobodno vrijeme, razvoj uredskih četvrti i ostalih dodatnih sadržaja dovodi do koncentracije urbanih klastera koji se razvijaju u gradove zračnih luka. Ovakav tip grada usmjeren na urbano poduzetništvo predstavlja gospodarsku snagu koja izravno i neizravno utječe na razvoj regije. [7]

Koncept digitalnog pametnog grada zračne luke se pak logično pojavio kao proširenje prometnog čvorišta zračne luke i karakterizira ga vrlo visoka razina složenosti.

Za takvo funkcioniranje potrebno je infrastrukturno posložiti te razraditi prometne tokove unutar grada, pametnu mrežu povezanu sa svim drugim čvorištima unutar zračne luke te također i umreženi, odnosno povezani IoT sustav.

Zanimljivo je da su u 2017. godini svjetski zračni prijevoznici prevezli oko 4,1 milijardu putnika dok su prevezli 56 milijuna tona tereta na 37 milijuna komercijalnih letova. Zrakoplovi svaki dan prevezu preko 10 milijuna putnika i robu u vrijednosti od oko 18 milijardi dolara. Ovo samo ukazuje na značajan ekonomski utjecaj zračnog prometa na svjetsko gospodarstvo, što dokazuje da zračni promet čini 3,5 posto svjetskog bruto domaćeg proizvoda (BDP), odnosno 2,7 trilijuna dolara i stvorilo je 65 milijuna radnih mjesta diljem svijeta. Zračni sektor se umnožava i nastavio je rasti i nakon krize izazvane covidom-19. Najnovije procjene pokazuju da će potražnja za zračnim prijevozom rasti za 4,3% godišnje u sljedećih

20 godina. [8] Time se razvija i značajna potreba za sve brže rastućom tehnologijom, no sredstva za izgradnju tako povezanih pametnih gradova zračne luke jesu teško dobavljiva.

Usporedbe radi, globalna statistika Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva (ICAO-a) za 2019. godinu, a ujedno i najproduktivniju godinu prije krize izazvane virusom covid-19 pokazuje da je ukupan broj putnika prevezenih u redovnim linijama u 2019. godini porastao na 4,5 milijardi, što je 3,6 posto više nego prethodne godine, dok je broj letova dosegao 38,3 milijuna u 2019. godini, što je povećanje od 1,7 posto. [9]

Stoga EU i druge zemlje izvan šireg europskog područja pokušavaju pronaći rješenje za smanjenje ugljičnog otiska, no i uz daljnje godišnje povećanje zračnog prometa.

B. Održiva budućnost

Poučena sve težom gospodarskom situacijom Europska Komisija je donijela novi financijski instrument za potporu ekoloških i klimatskih akcijskih projekata iz kojih gradovi mogu povući sredstva. Oni uključuju: „Financijski instrument za okoliš i klimatske akcije" (LIFE), Program „Obzor 2020" i „Inteligentna energija za Europu" (IEE). Te bi navedeni programi trebali omogućiti jačanje provedbe digitalizacije kroz održivost kao dio pametnog grada, odnosno pametnog grada zračne luke. Cilj je holistički pristup u kojem se svi procesi odvijaju primjenom IoT tehnologije i inteligentnih transportnih sustava. [9]

Europska komisija navodi da se u 'pametnim gradovima', digitalne tehnologije pretvaraju u bolje javne usluge za građane, bolje korištenje resursa i manji utjecaj na okoliš. [13]

Stoga, neke promjene mogu uštedjeti ogromne količine energije, a iste se mogu postići primjenom aktivnih mjera kao što su implementacija sustava automatizacije. Pаметan grad pa tako i pametan grad zračne luke iskorištava digitalne tehnologije za bolje korištenje resursa i manje emisija. Takva unapređenja se mogu postići inovativnom javnom nabavom razvojem inovativnije mreže gradskog prijevoza, poboljšanom opskrbom vode i objektima za odlaganje otpada te učinkovitijom rasvjetom i grijanjem zgrada. [13]

Sve navedeno može omogućiti i stvaranje pametnih i digitaliziranih zračnih luka.

A novim mehanizmom za oporavak i otpornost pokušava se potaknuti javna ulaganja, posebno nakon krize izazvane covid-19 virusom, koja je usporila zračni promet za 90%. [14] [15] Ovim mehanizmom Komisija je 27. svibnja 2020. predložila glavni pravni okvir instrumenta „Sljedeće generacije" EU-a.

Takav privremeni instrument oporavka omogućuje Komisiji prikupljanje sredstava za rješavanje neposredne gospodarske i društvene štete uzrokovane pandemijom koronavirusa.

Cilj Mehanizma je podržati javne naručitelje kako bi mogli na bolji način doprinijeti gospodarskom oporavku, također digitalnoj tranziciji, kao i otpornosti Europske unije na nastalu gospodarsku situaciju. [17]

Predviđa se da će veliki dio ovih ulaganja biti kanaliziran upravo kroz postupke javne nabave.

Procjena EU-a također pokazuje da Europa iskorištava samo polovicu potencijala javne nabave inovativnih rješenja za poticanje gospodarskog oporavka.

Dakle, postoji značajan nedostatak ulaganja, posebno u digitalnu nabavu te u usluge istraživanja i razvoja. Međutim, oba mehanizma su jednako važna za jačanje strateške autonomije i konkurentnosti Europske Unije. [15]

IV. PROVEDBA JAVNE NABAVE INOVATIVNIH RJEŠENJA

Javna nabava inovativnih rješenja može postati obećavajući instrument za promicanje uporabe naprednih inovativnih tehnologija i informacijsko-komunikacijskih usluga pružajući javnim tijelima poticaje za suradnju s inovativnim tvrtkama kao prvim kupcima. Navedeno može uključivati zaštitu kritične infrastrukture, pametne gradove i sve moderne digitalne tehnologije koje zahtijevaju rješenja za smanjenje troškova za zračni, pomorski i željeznički promet kojim upravljaju ili koji nadziru javna tijela. [15]

EU države članice ne smiju izravno pomagati privredi i prema tome idu k modelu inovativnih rješenja, za razliku od npr. azijskih modela gdje nije neizvedivo proračunskim sredstvima pomoći razvoju državne zračne luke i/ili zračnog prijevoznika. Naime, azijskim zemljama inovativne javne nabave nisu neophodne jer iz proračuna npr. Kine, Tajvana ili Koreje se mogu povući određena sredstva za pomoć zračnoj luci ili brodogradilištu, dok proračunski novac država članica EU nije moguće tako koristiti jer se sredstva moraju davati transparentno. Stoga javna nabava inovativnih rješenja dolazi kao pravovremeni korak Europske komisije, posebno u trenucima gdje su mnoga važna poduzeća u situaciji krize.

Procjenjuje se da ukupna vrijednost javne nabave u EU pokriva oko 14% bruto domaćeg proizvoda EU [20], što je relevantno za gradove zračne luke jer to iznosi više od 1,9 trilijuna eura, stoga je javna nabava važna za konkurentnost EU zbog svoje veličine, posebno u sektorima kao što su energetika, promet, obrana, IT i zdravstvene usluge.

Očekuje se da će promicanje javne nabave za inovativna rješenja utjecati na nacionalna gospodarstva država članica kroz različite kanale poput gospodarskog rasta koji proizlazi iz priljeva privatnog kapitala i smanjenja fiskalnog opterećenja države kroz bolju vrijednost za novac. Također, takva rješenja mogu pridonijeti gospodarskom oporavku EU-a nakon krize izazvane koronavirusom kroz bolja javna ulaganja. [9]

Kako bi dodatno pomogla zrakoplovnoj industriji i drugim sektorima prometa i poduzetništva u prevladavanju krize, Europska komisija izdala je smjernice u kontekstu Komunikacije, pod nazivom „Obnavljanje istraživanja i inovacija – prilika za Europu da oblikuje svoju budućnost”. [10]

Objasnimo stoga što je javna nabava inovativnih rješenja i kako ona može transformirati zračne luke u pametne digitalne gradove.

Što se tiče, javne nabave inovativnih rješenja ona se odnosi se na svaku nabavu koja uključuje barem jedan od sljedećih aspekata:

- predmet nabave je proces inoviranja - usluge istraživanja i razvoja - s (djelomičnim) rezultatima,
- predmet nabave su rezultati inovacija.[11]

Riječ je o digitalnim rješenjima koja do sada nisu bila korištena u praksi, među ostalim namijenjena su i za bržu prilagodbu tržištu usluga zračnog prometa.

Sam pojam „inovacija“, prema članku 2. (22.) Direktive 2014/24/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnoj nabavi [17] naglašava visoku vrijednost inovacije kao jednog od glavnih pokretača budućeg rasta europskih pametnih gradova te glasi:

„inovacija” znači provedba novog ili značajno poboljšanog proizvoda, usluge ili postupka, uključujući, ali ne ograničavajući se na postupke proizvodnje, građenja ili izgradnje, nova metoda stavljanja na tržište ili nova metoda organizacije u poslovnoj praksi, organizacije radnog mjesta ili vanjskih odnosa između ostalog s ciljem pomaganja rješavanja društvenih izazova ili kao potpora strategiji Europa 2020. za pametan, održiv i uključiv rast”.

Alat koji je dostupan svim privatnim i javnim poduzećima u EU je javna nabava inovativnih rješenja koja nije dostupna u Aziji, a upravo tamo se nalazi većina svih digitalnih i pametnih gradova te pametnih gradova zračne luke. Primjerice, očekuje se da će godišnji globalni prihod Smart Cityja dosegnuti 88,7 milijardi dolara do 2025. godine, a većina će zauzimati najbrže rastuće azijsko područje. Prema Milenković et. al. u azijskim zemljama financiranje 'pametnih gradova' provodi se putem državnih poticaja, lokalnih subvencija, javno-privatnog partnerstva i projekata privatnog poduzetništva. [11]

Stoga kupnja inovativnih proizvoda i usluga može pridonijeti kvaliteti javnih usluga i ostvariti ekonomske, ekološke i društvene koristi stvaranjem novih ideja kroz inovativne usluge.

Samo na taj način može pomoći u promicanju održivog gospodarskog rasta.

Stoga, direktive EU:

1. Direktiva 2014/24/EU o javnoj nabavi [17],
2. Direktiva 2014/23/EU o dodjeli ugovora o koncesiji i
3. Direktiva 2014/25/EU o nabavi subjekata koji djeluju u sektoru vodnog gospodarstva, energetskom i prometnom sektoru te sektoru poštanskih usluga

su otvorile nekoliko prilika za ulaganja u današnje pametne gradove, kao sutrašnje pametne gradove zračne luke. Na način da su zadržale osnovne zahtjeve tržišnog natjecanja, transparentnost, jednaki tretman i usklađenost s pravilima EU-a o državnim potporama, a s ciljem poticanja zapošljavanja i inovacija uvodi se novi postupak nabave pod nazivom partnerstvo za inovacije (čl. 31. Direktive 2014/24/EU).

Trenutno zračne luke polako prolaze kroz unutarnju transformaciju, a digitalni alati su ti koji im mogu pružiti novi koncept vezan uz oglašavanje, digitalne interaktivne trgovine, programe vjernosti i mobilne aplikacije za putnike.

Digitalna transformacija zračnih luka nije isključivo prihvaćanje tehnologije. Također se radi o poslovnoj transformaciji u digitalnom svijetu. Radi se o razvoju procesa i usluga kako bi se putnicima i kupcima pružilo bolje iskustvo.

Kao što je spomenuto u članku „Utjecaj digitalne transformacije na zračne luke”: „Takva transformacija također omogućuje besprijekorno korisničko iskustvo u zračnoj luci i besprijekornu integraciju sustava i usluga, uključujući sve dionike od sigurnosnih zračnih prijevoznika, carine, koncesija i zemaljskih operatera.

Digitalna transformacija u zračnim lukama koristi tehnološka rješenja kao što su unutarnje geolokacije, upravljanje identitetom, upravljanje protokom putnika, rudarenje podataka, umjetnu inteligenciju (AI) i Internet stvari za poboljšanje sigurnosti i pojednostavljenje njihovog poslovanja.” [12]

Putem aplikacija za svoje putnike, zračne luke mogu dodatno poboljšati lojalnost kupaca i cjelokupno iskustvo.

Prijave bi trebale uključivati ažuriranja statusa leta i promjene izlaza u stvarnom vremenu, pristup širokom izboru maloprodajnih i ugostiteljskih objekata u zračnoj luci, mogućnost zarađivanja i iskorištavanja nagradnih bodova te dobivanje ažuriranih informacija o promocijama i događajima u zračnoj luci.

Pametne zračne luke putnicima također žele pružiti osjećaj dobrodošlice putem mogućnosti geoprostorne inteligencije koja pomažu putnicima da se brzo kreću kroz zračnu luku s interaktivnim kartama i traže najprikladnije načine da dođu do određenih točaka u zračnoj luci. [12]

Zračne luke moraju svakodnevno surađivati s vladinim agencijama. U tom kontekstu, inovacija može pomoći procesima za poboljšanje iskustva i sigurnosti putnika. A implementacija procesa automatizacije može poboljšati operativnu učinkovitost. [18] No, budući da biti pružatelj tehnologije nije primarna misija zračne luke, zračne luke obično moraju surađivati s drugim organizacijama kako bi pružile inovativne proizvode ili usluge. [19]

S druge strane, kao i mnoge druge industrije, zračne luke se suočavaju i s učincima sve većeg pritiska na okoliš. A kao rezultat toga, zračne luke digitaliziraju svoje procese; zrakoplovne kompanije moderniziraju flote zrakoplova kako bi ih učinile ekološki prihvatljivijima, smanjujući tako svoj ugljični otisak. Dakako, lokacija zračne luke ima značajnu ulogu, a ključnu ulogu imaju i raspoloživi sadržaji kojima zračna luka raspolaze.

Kao rezultat toga, zračne luke diljem svijeta prisiljene su usvojiti planove upravljanja okolišem te politike i strategije koje su ekološki prihvatljivije. [19]

Nadalje, istraživanje Digitalne transformacije zračne luke [20] ispitalo je osam ključnih aktivnosti, s namjerom identificiranja specifičnih digitalnih tehnologija za koje se očekuje da će se primjenjivati u budućnosti.

To su: Big Data i napredna analitika, Tehnologije u oblaku, Internet stvari, Pametni strojevi i roboti, Integrirani ekosustavi/Mobilna dodana vrijednost, Pametni energetske sustavi i autonomni sustavi, koji su pokazali da su zračnim lukama potrebne hitne promjene u digitalizaciji i ubrzanju procesa. [21]

Znači, cilj zračnih luka je digitalizacija i poboljšanje iskustva putnika, slično kao i u pametnim gradovima koji svojim građanima nastoje donijeti znatno bolje uvjete za život. Trenutno važeći hrvatski Zakon o zračnim lukama [22] i Zakon o zračnom prometu [23] RH ne pružaju mogućnost korištenja inovativnih IoT tehnologija te na taj način otežavaju primjenu istih u području digitalizacije zračnih luka, no sam Zakon o javnoj nabavi RH [24] u čl. 86., st. 2. definira mogućnost korištenja inovacija u postupcima javne nabave te navodi da: „javni naručitelj može koristiti partnerstvo za inovacije ako ima potrebu za inovativnom robom, uslugama ili radovima koju ne može zadovoljiti nabavom robe, usluga ili radova već dostupnih na tržištu.”, stoga je u tom segmentu usklađen s Direktivom 2014/24/EU o javnoj nabavi te nudi mogućnost korištenja inovativnih usluga i u području unapređenja zračnih luka.

V. ZAKLJUČAK

Javna nabava inovativnih dobara i usluga ključna je za pametne gradove zračne luke jer pridonosi ne samo učinkovitosti javnih usluga i rješavanju njihovih potreba, kao što su mobilnost, okoliš i sigurnost, nego također pomaže u stvaranju radnih mjesta i jačanju poslovne konkurentnosti na europskom tržištu. [25]

Kriza uzrokovana koronavirusom s kojom je svjetska populacija živjela gotovo 3 godine značajno je oštetila zračni promet, stoga su promjene nužne posebice u vidu digitalizacije i korištenja inovativnih i digitalnih rješenja.

Također, situacija s pandemijom pokazala je da EU i ostatak svijeta nisu spremni za ovakve ili slične događaje te da su hitno potrebne pripreme za buduće izvanredne situacije.

Predlaže se; *de lege ferenda*, da se dopuni pravna regulativa [22] i [23] i to sukladno novorastućim tehnologijama te da se navedeni zakoni dopune uz mogućnost primjene inovativnih tehnoloških rješenja kroz postupke javne nabave, a sukladno ranije navedenim smjernicama Europske komisije, Direktivi 2014/24/EU o javnoj nabavi te hrvatskom Zakonu o javnoj nabavi.

Štoviše, u nadolazećim klimatskim promjenama gdje većina narativa poziva na smanjenje ugljičnog otiska tehnološki moderni hubovi prvi će kreirati koncept pametnog aerodromskog grada i prvi već koriste metode javne nabave inovativnih rješenja, kako je prikazano u radu, jer će samo na taj način moći biti održivi i konkurentni.

Između ostalog, neki znanstveni izvještaji predviđaju i preporučuju značajno smanjenje unutar sektora zračnog i pomorskog prometa gašenjem velikog broja zračnih i morskih luka, poput recimo spomenute studije pod nazivom „Absolute Zero” [26], no autor ne dijeli njihovo oduševljenje zatvaranjem globalne logističke mreže

zračnih luka i pomorskih luka jer takav princip neće biti moguće ostvariti zbog potrebe prekoceanskih letova i dostave velikih količina tereta.

Bez zračnog i pomorskog prometa transport sirovina, ljudi i roba ne bi bio moguć, a život bi postao sasvim nezamisliv, uz dužno poštovanje prema klimatskim promjenama.

Trenutačno mnogi izazovi s kojima se suočavaju pametne zračne luke premašuju kapacitete, sposobnosti i postignuća dosadašnjih institucija i tradicionalnih procesa upravljanja. Stoga su potrebni novi i inovativni oblici upravljanja i hitna implementacija novih tehnoloških rješenja navedenih u ovom radu.

Navedena tehnološka i digitalna rješenja zahtijevaju korištenje javne nabave inovativnih rješenja te modela javno-privatnog partnerstva i ugovora o koncesiji za prevladavanje ovih poteškoća.

Međutim, potrebna su daljnja dubinska istraživanja za većinu sadašnjih europskih čvorišta kako bi se utvrdilo mogu li se zračne luke nositi sa svim digitalnim napretkom i pronaći načine da zaštite zračni promet od izumiranja te razviti uspješne i međusobno povezane gradove digitalnih zračnih luka kao središta regije.

LITERATURA

- [1] R. Riva Sanseverino (ed.), *Competitive Urban Models*, in *Smart Rules for Smart Cities*, vol. 12, Springer, 2014, pp.1-14.
- [2] A. Graham, *Managing Airports*, An international perspective, (Fifth edition), Routledge, 2018, p. 1
- [3] M. Milenković, *The Applicative Croatian Model of Concessions for Managing Airports with Comparative Analysis*, University of Ljubljana, Faculty of Law, Zagreb 2021, p. 128
- [4] *Airports International*, Jesu li zračne luke sljedeći pametni gradovi?, Hitachi, Key Publishing Ltd, 2020, pp. 2-7, <https://www.airinternational.com/article/hitachi-are-airports-the-next-smart-cities>, Preuzeto 10/02/2023
- [5] V. H. Nam, GREEN SUSTAINABLE AIRPORTS: THE DEPLOYMENT OF RENEWABLE ENERGY AT VIETNAM AIRPORTS. IS THAT FEASIBLE?, *Journal of Mechanical Engineering Research and Developments (JMERE)*, 2019, p. 1, <https://www.researchgate.net/publication/335496704>, Preuzeto 14/02/2023
- [6] Europska Komisija, Pregled financiranja iz EU-a, <https://eufundingoverview.be/funding/procurement-of-ict-innovation-ppi-ppp>, Preuzeto 16/02/2023
- [7] M. Krylova, Potentials for the development of "Airport City" concept in Russia, 2016, DOI: 10.13140/RG.2.2.35239.75688, , p.7, https://www.researchgate.net/publication/313793778_Potentials_of_the_development_of_Airport_City_concept_in_Russia, Preuzeto 14/02/2023
- [8] ICAO, <https://www.icao.int/Meetings/FutureOfAviation/Pages/default.aspx>, Preuzeto 14/02/2023
- [9] ICAO, <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx>, Preuzeto 24/02/2023
- [10] Priopćenje Komisije. Nova industrijska strategija za Europu, COM (2020) 102 final, 10.3.2020, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0102&from=HR>, Retrieved 10/02/2023
- [11] M. Milenković, M. Rašić, G. Vojković, Using Public Private Partnership models in smart cities– proposal for Croatia, *MIPRO 2017/DE-GLGPS*, pp. 1656- 1661
- [12] ISG, The Impact of Digital Transformation on Airports, <https://isg-one.com/articles/the-impact-of-digital-transformation-on-airports>, Preuzeto 12/02/2023
- [13] Europska komisija, Smart cities, https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en, Preuzeto 22/02/2023
- [14] IATA, Passenger air traffic dropped 90% at COVID-19 peak, <https://www.airlines.iata.org/analysis/passenger-air-traffic-dropped-90-at-covid-19-peak>, Retrieved 20/02/2023
- [15] ICAO, Učinci novog koronavirusa (COVID - 19) na civilno zrakoplovstvo: analiza ekonomskog učinka, Kanada 2022
- [16] Europska Komisija, Obavijest Komisije, Smjernice za javnu nabavu inovativnih rješenja, Bruxelles 2021, C (2021) 4320 final, OJ C 267, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0706\(03\)&from=HR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021XC0706(03)&from=HR), Preuzeto 14/02/2023
- [17] Direktiva 2014/24/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnoj nabavi, OJ L 94, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>, (in force), Preuzeto 1/3/2023
- [18] Airports Council International, Inovacije u zračnim lukama u Sjevernoj Americi, SAD 2020, <https://airportscouncil.org/wp-content/uploads/Airport-Innovation/Innovation-at-Airports-in-North-America.pdf>, Preuzeto 24/02/2023
- [19] G. Baxter, P. Srisaeng, G. Wild, An Assessment of Airport Sustainability, Part 2—Energy Management at Copenhagen Airport, *Resources* 2018, 7, 32; doi:10.3390/resources7020032, https://www.researchgate.net/publication/325357230_An_Assessment_of_Airport_Sustainability_Part_2-Energy_Management_at_Copenhagen_Airport, Preuzeto 25/02/2023
- [20] Airport digital transformation From operational performance to strategic opportunity, Arthur D Little, 2018, <https://amadeus.com/documents/en/airports/research-report/airports-digital-transformation.pdf>, Preuzeto 25/02/2023
- [21] Single Market Scoreboard Report by the European Commission (2018). Available online: https://ec.europa.eu/internal_market/scoreboard/performance_per_policy_area/public_procurement/index_en.htm, Retrieved 1/3/2022
- [22] Zakon o zračnim lukama, NN 19/98, 14/11, 78/15, <https://www.zakon.hr/z/439/Zakon-o-zra%C4%8Dnim-lukama>, Preuzeto 20/04/2023
- [23] Zakon o zračnom prometu, NN 69/09, 84/11, 54/13, 127/13, 92/14, <https://www.zakon.hr/z/177/Zakon-o-zra%C4%8Dnom-prometu>, Preuzeto 20/04/2023
- [24] Zakon o javnoj nabavi NN 120/2016, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_12_120_2607.html, Preuzeto 20/04/2023
- [25] S. Manika, Mechanisms for Innovative-Driven Solutions in European Smart Cities, *Smart Cities 2020*, Switzerland, p. 535, 3, 527–540; doi:10.3390/smartcities3020028, Preuzeto 1/3/2023
- [26] Absolute Zero, UK FIRES, 2019, UK, https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/299414/REP_Absolute_Zero_V3_20200505.pdf?sequence=9&isAllowed=y, Preuzeto 3/03/2023