

Tehničko-tehnološka analiza zračne luke Rijeka

Podobnik, Eugen

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:038935>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-24**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



uniri DIGITALNA
KNJIŽNICA



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U RIJECI

POMORSKI FAKULTET

EUGEN PODOBNIK

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA ANALIZA ZRAČNE LUKE
RIJEKA**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

POMORSKI FAKULTET

**TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA ANALIZA ZRAČNE LUKE
RIJEKA**

**TECHNICAL-TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF RIJEKA
AIRPORT**

DIPLOMSKI RAD

MASTER THESIS

Kolegij: Planiranje kopnenih prometnih sustava

Mentor: izv. prof. dr. sc. Siniša Vilke

Student: Eugen Podobnik

Studijski smjer: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0069075998

Rijeka, listopad 2024.

Student: Eugen Podobnik

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0069075998

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom
Tehničko-tehnološka analiza zračne luke Rijeka Izradio
samostalno pod mentorstvom
izv. prof. dr. sc. Siniša Vilke

te komentorstvom /

stručnjaka/stručnjakinje iz tvrtke /

U radu sam primijenio metodologiju izrade stručnog i koristio literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao sam i povezao s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student

Eugen Podobnik

Student: Eugen Podobnik

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0069075998

IZJAVA STUDENTA I AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student i autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student:

Eugen Podobnik

SAŽETAK

Ovaj rad istražuje ključne aspekte infrastrukture, operativnih procesa i tehnoloških sustava koji utječu na operativnost i učinkovitost zračne luke Rijeka. Kroz temeljitu analizu istražuju se različiti faktori kao što su kapaciteti stajanka, karakteristika uzletno sletne staze, sustava za navigaciju i komunikaciju, pristupne procedure, sigurnosni sustavi te općenito operativne karakteristike koje definiraju rad zračne luke. Cilj istraživanja je pružiti dublje razumijevanje postojećih snaga i ograničenja Zračne luke Rijeka kako bi se identificirale mogućnosti za unaprjeđenje operativnih procesa, povećanje sigurnosti i efikasnosti te poboljšanje korisničkog iskustva putnika. Rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti kao osnova za donošenje strateških odluka i planiranje investicija s ciljem poboljšanja operativnih performansi i konkurentnosti zračne luke na regionalnom i globalnom tržištu zračnog prometa.

Ključne riječi : tehničko-tehnološka analiza, zračna luka Rijeka, operativni procesi, kapaciteti piste, sustavi za navigaciju i komunikaciju, pristupne procedure.

SUMMARY

This study examines key aspects of infrastructure, operational processes, and technological systems that affect the operability and efficiency of Rijeka Airport. Through a comprehensive analysis, various factors such as apron capacities, runway characteristics, navigation and communication systems, approach procedures, security systems, and overall operational characteristics defining the airport's operations are investigated. The research aims to provide a deeper understanding of the existing strengths and limitations of Rijeka Airport in order to identify opportunities for enhancing operational processes, increasing safety and efficiency, and improving passenger experience. The findings of this research can serve as a basis for making strategic decisions and planning investments aimed at improving operational performance and competitiveness of the airport in the regional and global air transport market.

Key words: technical-technological analysis, Rijeka airport, operational processes, runway capacities, navigation and communication systems, approach procedures.

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY.....	I
SADRŽAJ.....	II
1. UVOD.....	1
1.1 PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2 RADNA HIPOTEZA.....	1
1.3 SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	2
1.4 ZNANSTVENE METODE.....	3
1.5 STRUKTURA RADA.....	3
2. RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA.....	4
2.1. RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA U SVIJETU.....	4
2.1.1 Povijesni razvoj zrakoplovstva.....	4
2.1.2. Moderno doba u svjetskom zrakoplovstvu.....	9
2.2. POVIJESNI RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA U HRVATSKOJ.....	12
2.2.1. Počeci zrakoplovstva u Hrvatskoj.....	12
2.2.2. Croatia Airlines.....	14
3. TEHNIČKA ANALIZA ZRAČNE LUKE RIJEKA.....	16
3.1. OSNOVNE TEHNIČKE ZNAČAJKE ZRAČNE LUKE RIJEKA.....	17
3.2. STANDARDNO INSTRUMENTALNO POLIJETANJE.....	22
3.2.1 Uzletno sletna staza smjer 14.....	22
3.2.2 Uzletno sletna staza 32.....	24
3.3. STANDARDIZIRANA SLIJETANJA U ZRAČNOJ LUCI RIJEKA.....	26

3.3.1 Instrumentalno slijetanje uzletno sletne staze 14/32.....	26
3.3.2 Instrumentalno slijetanje RNAV USS 14.....	28
3.3.3. Instrumentalno slijetanje RNAV USS 32.....	35
3.4. STANDARDIZIRANI PRILAZI ZRAČNOJ LUCI RIJEKA.....	37
3.4.1 Instrumentalni VOR prilaz na USS smjer 14 i USS smjer 32.....	38
3.4.2 ILS.....	39
3.4.3 RNP prilaz USS smjer 14 / USS smjer 32.....	41
4. TEHNOLOŠKA ANALIZA, POSTOJEĆE STANJE I RAZVOJ ZRAČNE LUKE RIJEKA.....	43
4.1. Analiza broja putnika, operacija zrakoplova i teretnoga prometa i financijsko poslovanje Zračne luke Rijeka.....	48
4.2. SWOT ANALIZA ZRAČNE LUKE RIJEKA.....	55
4.3. Tendencija razvoja zračne luke Rijeka.....	59
5. Zaključak.....	63
LITERATURA.....	65
POPIS SLIKA.....	66
POPIS TABLICA.....	67
POPIS KRATICA.....	67

1. UVOD

Zračni promet pokretač je turizma u Republici Hrvatskoj. Jedna od pet međunarodnih zračnih luka na Jadranskoj obali je Zračna luka Rijeka, koja će biti predmet istraživanja ovog diplomskog rada. Zračna luka Rijeka je međunarodna zračna luka sezonskog karaktera, što znači da je tijekom ljetne turističke sezone (svibanj - listopad) promet značajan dok u zimskoj (studeni - travanj) prometa gotovo da i nema. U razdoblju od zadnjeg kvartala 2019. godine do sredine 2021. godine zbog izbijanja pandemije SARS-CoV-2 virusa te zbog velikih restrikcija u putničkom prometu i restrikcija u socijalnim kontaktima dolazi do naglog pada broja putnika u zračnome prometu. Nakon jenjavanja pandemije izazvane SARS-CoV-2 virusom, zračni prijevoz se polako ali sigurno oporavlja te udio turističkog putničkog prometa dolazi na razinu prevezenih putnika iz 2019. te godine.

Ulaskom Republike Hrvatske među članice Schengenskog prostora, protok putnika u zračnim lukama Republike Hrvatske dodatno se pojednostavio. Putnici koji putuju unutar tog prostora više ne moraju prolaziti kontrolu prelaska granice, jer se svi takvi letovi smatraju letovi zračne plovidbe unutar europske unije.

1.1 PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja diplomskog rada biti će Zračna luka Rijeka sa naglaskom na njezine tehničko-tehnološke karakteristike. Kroz grafove prilaza, slijetanja i polijetanja prikazati će se operacije koje se izvode u Zračnoj luci prilikom rada zrakoplova.

1.2 RADNA HIPOTEZA

Zračna luka Rijeka, kao međunarodna sezonska zračna luka, značajno doprinosi turističkom prometu u Republici Hrvatskoj, posebno tijekom ljetne turističke sezone, dok je njezin promet gotovo zanemariv tijekom zimskih mjeseci. Oporavak zračnog prometa nakon pandemije SARS-CoV-2 te ulazak Hrvatske u Schengenski prostor dodatno će povećati efikasnost i obujam putničkog prometa, vraćajući broj prevezenih putnika na razinu iz 2019. godine ili čak iznad. Istraživanje će analizirati statističke podatke o broju putnika i letova kroz različite mjesece kako bi se potvrdila hipoteza o sezonskom karakteru

prometa, uspoređujući podatke iz ljetne (svibanj-listopad) i zimske (studeni-travanj) sezone. Također će se proučiti utjecaj pandemije kroz analizu podataka prije, tijekom i nakon pandemije, uspoređujući prometne statistike iz zadnjeg kvartala 2019. godine do sredine 2021. godine kako bi se prikazao pad prometa i post-pandemijski oporavak. Daljnja analiza obuhvatit će promjene u procedurama i protoku putnika nakon ulaska Hrvatske u Schengenski prostor te će se proučiti učinak ovih promjena na efikasnost zračne luke i broj prevezenih putnika. Uloga Zračne luke Rijeka u ukupnom turističkom prometu Hrvatske bit će istražena usporedbom podataka o turističkom prometu s ostalim međunarodnim zračnim lukama na Jadranskoj obali. Metodologija istraživanja obuhvaća prikupljanje i analizu statističkih podataka te analizu utjecaja Schengenskog prostora na protok putnika i procedura u zračnoj luci. Na temelju provedenih analiza, predložit će se strategije za poboljšanje efikasnosti i povećanje prometa u Zračnoj luci Rijeka, razmotriti potencijalni scenariji razvoja prometa u budućnosti te izložiti vlastiti uvidi i preporuke. Ova radna hipoteza omogućava strukturirano istraživanje koje ne samo da opisuje trenutnu situaciju već i analizira podatke, identificira ključne faktore i daje preporuke za budući razvoj Zračne luke Rijeka.

1.3 SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja su analizirati sezonski karakter prometa Zračne luke Rijeka, utvrditi razlike u prometu između ljetne i zimske sezone te identificirati uzroke tih razlika. Također će se istražiti utjecaj pandemije SARS-CoV-2 na zračni promet usporedbom statistika prije, tijekom i nakon pandemije, prikazujući pad broja putnika i letova te post-pandemijski oporavak. Analizom promjena procjeniti će se učinak ulaska Hrvatske u Schengenski prostor te razlike u procedurama i protoku putnika kao i njihov utjecaj na efikasnost zračne luke i broj prevezenih putnika. Na temelju analize podataka, iznijet će se preporuke za poboljšanje operacija Zračne luke Rijeka i razmotriti potencijalni scenariji razvoja prometa u budućnosti. Svrha istraživanja je pružiti sveobuhvatan uvid u tehničko-tehnološke aspekte Zračne luke Rijeka i njezin utjecaj na turistički promet u Republici Hrvatskoj, identificirati ključne faktore sezonskog prometa, evaluirati utjecaj pandemije SARS-CoV-2 te analizirati promjene uzrokovane ulaskom Hrvatske u Schengenski prostor. Kroz analizu podataka, intervju i ankete s ključnim dionicima, istraživanje će ponuditi preporuke za poboljšanje efikasnosti i povećanje prometa u Zračnoj luci Rijeka, doprinoseći boljem razumijevanju njezine uloge u hrvatskom turizmu te pružiti smjernice za njezin daljnji razvoj i optimizaciju.

1.4 ZNANSTVENE METODE

Prilikom izrade diplomskog rada koristile su se sljedeće znanstvene metode:

- Analitička metoda: S kojom se pristupilo u detaljnu analizu literature, teorija i prethodnih istraživanja kako bi se stekao uvid u trenutno stanje znanja o temi ovog istraživanja.
- Statistička metoda: Statistička analiza se koristila za obradu i interpretaciju prikupljenih podataka. To uključuje primjenu različitih statističkih tehnika za testiranje hipoteza i pronalaženje uzročno-posljedičnih veza u tehnološko 3 tehničkoj analizi zračne luke Rijeka.
- SWOT analiza je korištena za identifikaciju snaga, slabosti, prilika i prijetnji vezanih uz istraživanu temu.

1.5 STRUKTURA RADA

Diplomski rad strukturiran je u pet poglavlja:

- Uvod
- Povijesni razvoj zrakoplovstva
- Tehnička analiza Zračne luke Rijeka
- Tehnološka analiza Zračne luke Rijeka
- Zaključak

U poglavlju o povijesti zrakoplovstva opisan je razvoj zrakoplovstva od samih početaka, od braće Wright do modernog zrakoplovstva. Opisano je kako danas nebom dominiraju dvomotorni mlazni zrakoplovi te zrakoplovi najnovije generacije kao što su Boeing 787 (Dreamliner) i Airbus A350, koji najmanje ekološki zagađuju okoliš . U trećem i četvrtom poglavlju analizirani su podaci o broju putnika, tonama prevezenoga tereta te su uspoređeni ti podataka kroz godine u Zračnoj luci Rijeka te su opisane njezine tehničke karakteristike. U trećem poglavlju, putem grafova prilaza, slijetanja i polijetanja, objasnile su se procedure koje se koriste pri izvođenju istih. Postupno su se obradili shematski i teoretski primjeri i postupci pri slijetanju te se objasnila razlika između

vizualnog i ILS (Instrument Landing System) slijetanja, kao i razlika između VOR (nepreciznog prilaza) i RNAF (navigacijskog) prilaza.

2. RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA

Po knjizi Ivana Jurilja: „Avijacija i Avion” 110 godina povijesnog razvoja i tehničke evolucije povijest zrakoplovstva može se raspodijeliti na šest razdoblja:

- Razdoblja koje se proteže od prvog „leta” braće Wright do prvog svjetskog rata
- razdoblje prvog svjetskog rata
- razdoblje između dva rata
- razdoblje drugog svjetskog rata
- razdoblje hladnog rata
- moderno doba, odnosno nakon hladnog rata do danas.¹

Zrakoplovstvo se razvijalo u dvije grane: civilnu i vojnu. Do kraja drugog svjetskog rata najnovije tehnologije tih vremena ugrađivale su se u vojne zrakoplove koji su služili u međusobnim zračnim borbama svjetskih velesila. Tek u doba hladnog rata najnovije tehnologije počele su se primjenjivati u putničkim zrakoplovima, letovi su postali interkontinentalni, svijet se počeo povezivati zrakom, a ne više brodovima kao do tada.

2.1. RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA U SVIJETU

2.1.1 Povijesni razvoj zrakoplovstva

Početak zrakoplovstva u svijetu datira od 17. prosinca 1903. godine u Kill Devil Hillsu u saveznoj državi Sjevernoj Carolini kada su braća Wright sa svojom letjelicom nazvanom Flyer prvi put uzletjeli. Let pod komandom pilota Orvillea Wrighta trajao je 12 sekundi te je preletio duljinu od 36 metara. Bio je to prvi održivi let, odnosno let letjelice teže od zraka pokretane motorom. Pripreme za ovaj let trajale su godinama te samo entuzijazmom i upornošću braća Wright taj let je i ostvaren.²

¹ Ivan Jurilj: „Avijacija i avion”, Zagreb 2014

² Ivan Jurilj: „Avijacija i avion”, Zagreb 2014



Slika 1. Prvi let braće Wright

Izvor: <https://studentski.hr/vijesti/na-danasnji-dan/braca-wright-uspjesno-izvela-prvi-zrakoplovni-let>

Na slici je prikazan trenutak prvog leta. Pored braće Wright, koji su izveli prvi let, postoje i mnogi drugi pioniri avijacije koji su svojim entuzijazmom doprinijeli početnom razvitku zrakoplovstva kakvog danas poznajemo. Neki od njih bili su Karl Jatho, Daniel Maloney i Louis Bleriot. Louis Bleriot je 25. srpnja 1909. s uzletišta u blizini Calaisa na francuskoj obali preletio Engleski kanal. Unatoč lošoj vidljivosti i letu na niskoj visini od samo 50 do 100 metara, uspješno je izveo let koji je trajao 37 minuta te je prešao udaljenost od 36,6 km. Američka vlada bila je impresionirana njegovom letjelicom te je po uzoru na nju počela proizvoditi iste i prodavati ih profesionalnim i amaterskim letačima po cijeni od 1000 dolara po letjelici. Oduševljenje prvim letjelicama bilo je kratkog daha jer je ubrzo, 1911., započeo Prvi svjetski rat, te se zapostavlja razvoj civilnih letjelica i prelazi na vojne letjelice koje su mogle biti brze, okretne i nositi streljivo. Godine 1914. započeo je Prvi svjetski rat te su tadašnje civilne letjelice počele primjenjivati u vojne svrhe, na početku samo za izvidnicu protivničkih strateških pozicija, a kasnije je modernizacijom postojala mogućnost prevoženja streljiva. Te letjelice mogle su letjeti brzinom do 100 km/h, u zraku su mogle provesti sat vremena i imale su nosivost dovoljnu za pilota i kopilota, u tom slučaju promatrača neprijateljskih položaja. Za vrijeme rata zemlje u sukobu rapidno su razvijale svoje zrakoplove kako bi postali brži, okretniji i mogli nositi streljivo. Naoružani su bili s dvije sinkronizirane strojnice osno spregnute s avionom koje su pucale kroz propeler s više od 1000 zrna u minuti i postizali su visinu do 6000 metara. Najpoznatiji zrakoplov u doba Prvog svjetskog rata bio je „Sopwith Pup” čija je

konstrukcija bila prototip i za avione nakon rata. Sastojala se od drvene rešetkaste nosive strukture ojačane upornicama i žicama. Dvokrilno ustrojstvo također je bilo ojačano upornicama i žicama kako bi se dobilo na krutosti radi izdržavanja dinamičkih opterećenja u letu. Oplata krila i trupa najvećim dijelom bila je od platna.



Slika 2. Slika “Sopwith Pup zrakoplova

Izvor: <https://aviationsmilitaires.net/v3/kb/aircraft/show/4529/sopwith-camel-fl>

Tijekom Prvog svjetskog rata afirmirali su se i bombarderski avioni. Najpoznatiji bombarder iz tog doba bio je Ilya Mouromets, nazvan po heroju ruske legende. Posjedovao je vrhunsku tehnologiju tog vremena, uključujući zatvorenu kabinu, što je bio novitet u odnosu na druge zrakoplove toga doba, te grijanje koje je generirao pomoću kanalizacije ispušnih plinova iz motora. Također, bombarder je omogućavao opskrbu električnom energijom preko ugrađenog generatora koji je radio na principu strujanja zraka dok je zrakoplov bio u pokretu. Kao najveća prednost toga zrakoplova spominje se mogućnost pristupa motorima iz unutrašnjosti zrakoplova za vrijeme leta. Između dva svjetska rata avijatičari su se okrenuli ostvarivanju pothvata do tada nezamislivih čovječanstvu. Glavne misije bile su prelet preko Atlantika, osvajanje Sjevernog i Južnog zemaljskog pola te put oko svijeta. Pionir u preletu Atlantika bio je Charles Lindbergh, koji je 20. svibnja 1927. godine izveo let iz New Yorka do Pariza, koji je trajao 33 sata. Danas letovi na toj relaciji traju oko sedam sati. Zrakoplov s kojim je Lindbergh izveo let bio je modificirani

poštanski zrakoplov M-2. Iz zrakoplova je izvadio sve što je bilo nepotrebno u svrhu smanjivanja težine i lakšeg upravljanja. Od ukupne težine od 2300 kilograma, više od pola odnosilo se na gorivo potrebno za izvedbu povijesnog leta.



Slika 3. Charles Lindbergh ispred svojeg zrakoplova Spirit of St. Louis

Izvor: <https://www.space.com/16677-charles-lindbergh.html>

Prvi pravi prelet Sjevernog pola dogodio se 15. travnja 1928. godine kada su australski pustolov Hubert Wilkins i aljaški pilot Carl Ben Eielson poletjeli iz grada Point Barrow na Aljasci prema 3500 kilometara udaljenom mjestu Spitsbergenu u Norveškoj. Njihov let trajao je 20 sati na zrakoplovu Lockheed Vega. Zrakoplov Lockheed Vega imao je raspon krila od 12,5 metara i bio je dugačak 8 metara, što su za to vrijeme bile velike dimenzije zrakoplova. Bio je težak 1315 kilograma potpuno napunjen gorivom i mogao je letjeti na visinama do 4572 metra. Pokretao ga je jedan zrakom hlađeni Wright Whirlwind J-5 motor s devet cilindara od 225 konjskih snaga (168 kilovata)³. Prvi prelet Južnog pola zanimljiv je iz perspektive toga što se dogodio 26 godina prije osvajanja Sjevernog pola, kada je britanski časnik Robert Falcon Scott u balonu na vrući zrak prešao Južni pol. Ipak, najveća ekspedicija koja je uključivala prelet Arktika zrakoplovom dogodila se 28. studenog 1929. godine, godinu i pol nakon preleta Sjevernog pola, kada je Richard Byrd zajedno sa svojom posadom preletio Antarktiku u tromotornom Ford zrakoplovu. Zbog svoje težine tijekom leta morali su izbaciti nekoliko vreća s hranom i namirnicama kako bi

³ <https://www.centennialofflight.net/essay/Aerospace/vega/Aero14.htm>

bili dovoljno lagani da zrakoplov ima dovoljno uzgona za preletjeti planinski masiv na Antarktici. Danas na Antarktici postoje istraživački centri, no prvi zrakoplov koji je sletio na točku Južnog pola bio je DC-3 (mornarička varijanta), što se dogodilo tek 31. listopada 1956. godine⁴. Razdoblje između dvaju svjetskih ratova bilo je razdoblje puno novih dostignuća u savladavanju novih prepreka, visina i udaljenosti u zrakoplovstvu. Zadnje veliko postignuće bilo je put oko svijeta. Wiley Post zajedno sa svojim navigatorom u toj misiji Haroldom Gattyjem poletio je 23. lipnja 1931. godine na svoju misiju. Zacrtni put bio im je: New York – Berlin – Moskva – Novosibirsk – Irkutsk - Blagoveščensk - Habarovsk –Nome -Fairbanks -Edmonton -Cleveland - New York. Letjeli su u zrakoplovu Lockheed 5C Vega Winnie Mae koji je mogao primiti do sedam osoba, dužine 8,38 metara i raspona krila 12 metara. Pogonjen je bio jednim Pratt & Whitney R-1340C Wasp motorom s dvokrakim propelerom fiksnog razmaka. Težina samog trupa iznosila je 1163 kilograma, dok je maksimalna težina s putnicima iznosila 2041 kilogram. Što se tiče performansi zrakoplova, maksimalna brzina bila mu je 298 km/h, brzina krstarenja 266 km/h, domet 1167 km te maksimalna visina leta 5800 metara.⁵



Slika 4. Wiley Post ispred svojeg zrakoplova za „Put oko svijeta“

Izvor: https://airandspace.si.edu/collection-objects/lockheed-vega-winnie-mae/nasm_A19360030000

⁴ Ivan Jurilj: „Avijacija i avion“, Zagreb 2014

⁵ [https://en.wikipedia.org/wiki/Lockheed_Vega#Specifications_\(Vega_5C\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Lockheed_Vega#Specifications_(Vega_5C))

U razdoblju Drugog svjetskog rata svjetska avijacija okrenula se prilagodbi aviona za specifične vojne svrhe. Razvoj civilnog zrakoplovstva bio je obustavljen zbog geopolitičkih zbivanja diljem svijeta. Konstruktori zrakoplova suočavali su se s izazovom pronalaženja optimalnog omjera između dobrih i loših karakteristika zrakoplova kako bi se maksimalno iskoristili u zračnim borbama na ratnim frontovima. Tipizirani zrakoplovi koji su se izrađivali u tom razdoblju bili su lovački zrakoplovi, presretači te zrakoplovi za napade na ciljeve s obrušavanjem.⁶ Lovački zrakoplovi morali su biti brzi, vrlo okretni i opremljeni dobrom oklopnom zaštitom. Primjer takvog zrakoplova je japanski lovac A6M Zero, koji je bio lagan, brz i okretan, ali je zbog nedostatka oklopne zaštite bio vrlo ranjiv. Pokretao ga je četrnaesto cilindrični motor snage 1020 konjskih snaga, postizao je maksimalnu brzinu od 565 km/h i mogao je letjeti na visini od 6100 metara. Naoružan je bio s dvije 7.7 milimetarske automatske puške i dva 20 milimetarska topa na krilima⁷. Presretači su trebali imati velik doseg, stoga su im ugrađivani dodatni spremnici za gorivo. Također, dobra okretnost bila je ključna za presretače u Drugom svjetskom ratu. Primjer takvog zrakoplova bio je Caproni-Begamaschi Ca.310 Libeccio, talijanski izviđački avion koji je bio iznimno okretan te je služio za izviđačke misije promatranja protivničkih položaja na bojištu, često kao podrška ostalim zračnim snagama vojske.⁸

2.1.2. Moderno doba u svjetskom zrakoplovstvu

Nakon razdoblja Drugog svjetskog rata započinje razdoblje modernog zrakoplovstva. Ključno postignuće tog vremena bilo je razvoj mlaznih zrakoplova, koji su postali temelj za daljnji razvoj svjetske avijacije. Završetkom rata, fokus se prebacio na razvoj putničkih zrakoplova. U razdoblju 1950tih godina, prekooceanska putovanja postala su dostupna prosječnom putniku, označavajući početak ere modernog putničkog zrakoplovstva. Ovo razdoblje može se podijeliti u tri ključna vremenska razdoblja: doba nadzvučnih zrakoplova, razdoblje visoke potražnje i izgradnje zrakoplova velikih kapaciteta poput Boeinga 747 i Airbusa A380, te razdoblje naglaska na ekonomičnosti i ekološkoj održivosti. Nadzvučno razdoblje obilježio je Concord, prvi zrakoplov koji je letio brže od brzine zvuka, preko Mach 1. Concord je bio rezultat suradnje između britanskih i francuskih proizvođača zrakoplova, simbolizirajući vrhunac tehnološkog

⁶ Ivan Jurilj: „Avijacija i avion” , Zagreb 2014. Str.193

⁷ <https://www.britannica.com/technology/Zero-Japanese-aircraft>

⁸ https://www.stormomagazine.com/ModelArticles/Ca310/JeanBarby/Ca310_JB_1a.html

napretka i brzine. Prvi komercijalni letovi Concordeom izvedeni su 21. siječnja 1976., kada su British Airways i Air France povezali London s Bahrainom te Paris s Rio de Janeirom. Zbog svoje brzine, Concorde je mogao koristiti samo odabrane aerodrome s prilagođenom infrastrukturom za brze slijetanje i uzlijetanje. U drugoj polovici 1970-ih godina, British Airways i Air France bili su jedini prijevoznici koji su imali Concorde u svojoj floti, koristeći ih za letove za New York i Washington DC.⁹ Osnovne karakteristike zrakoplova uključivale su četiri motora Rolls-Royce/Snecma Olympus 593 Mk610 s naknadnim izgaranjem, raspon krila od 25.6 metara, maksimalnu težinu na uzletno-sletnoj stazi od 187,000 kilograma, kapacitet za 2 pilota i jednog inženjera leta, te varijabilni kapacitet putnika između 92 i 120. Concorde je postizao maksimalnu brzinu od 2.04 Macha (2179 km/h), što je omogućavalo letove između Londona i New Yorka za manje od 3 sata, s maksimalnim doletom od 7222.8 kilometara.¹⁰ Fatalna nesreća u Parizu, uzrokovana puknućem gume prilikom polijetanja, označila je kraj ere Concorde i nadzvučnih komercijalnih letova.



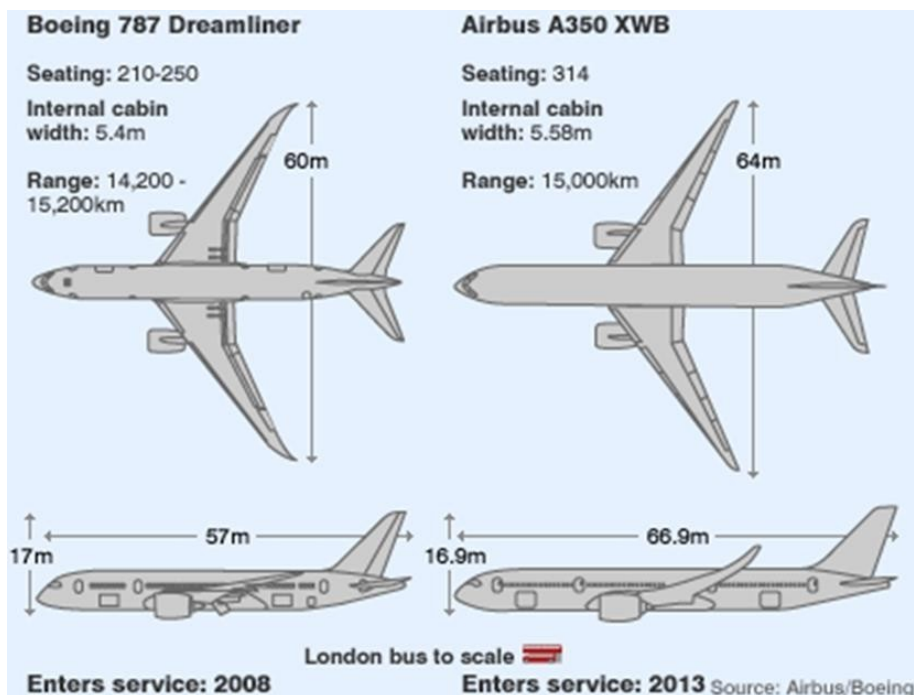
Slika 5. British airways Concorde

Izvor: <https://www.bbc.com/news/uk-34301689>

⁹ <https://www.britannica.com/topic/Air-France-flight-4590>

¹⁰ <https://www.baesystems.com/en/heritage/bac-concorde>

U razdoblju gradnje zrakoplova visokih kapaciteta od 400 do 600 putnika, naglasak nije bio na potrošnji kerozina i ostalih sirovina. Boeing 747, poznat i kao "Queen of the Skies", zajedno s superjumbo Airbusom A380, predstavljali su pionire tog doba i ostaju voljeni među zaljubljenicima u zrakoplovstvo, s predviđenim daljnjim letovima od najmanje još 20 godina. McDonnell Douglas MD-11, iako se nekada koristio kao putnički zrakoplov, danas se koristi samo u teretnim inačicama kod američkih kompanija poput FEDEX-a i UPS-a. Boeing 747 se ističe zbog svoje multifunkcionalnosti, s inačicom koja može istovremeno prevoziti putnike i teret na glavnoj palubi. Ukupno je proizvedeno 1574 različitih inačica Boeinga 747, s posljednjim zrakoplovom koji je tvornicu napustio u prosincu 2022. godine. Najnovija inačica, Boeing 747-800, nastavit će letjeti diljem svijeta još 20-30 godina. S četiri motora General Electric Genx-2B67B snage do 295.8 kN svaki, ovaj zrakoplov može postići maksimalnu brzinu od 917 km/h (495 čvorova) i letjeti na visini do 13,137 metara (43,100 stopa), s maksimalnim doletom od 14,816 kilometara. Dimenzije Boeinga 747-800 uključuju visinu trupa od 19.36 metara, raspon krila od 68.45 metara i duljinu od 76.25 metara.¹¹



Slika 6. Usporedba specifikacija B787 i A350

Izvor: <http://www.airbus-a350.com/photo-album/airbus-a350-vs-boeing-787.html>

¹¹ http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_boeing_7478_en.php

U posljednjem dobu modernog komercijalnog letenja, naglasak je na prelasku na ekonomične i ekološki prihvatljive zrakoplove. Tijekom pandemije SARS-CoV-2, zrakoplovi manjeg kapaciteta, ali veće ekološke učinkovitosti, pokazali su se kao optimalno rješenje u uvjetima smanjenog broja međunarodnih putovanja, ograničenog osoblja i problema s dobavnim lancima. Kao lideri ovog razdoblja ističu se Boeing B787 (Dreamliner) i Airbus A350, koji su postavljeni kao konkurencija u proizvodnji zrakoplova koji zadovoljavaju visoke performanse i specifične potrebe zrakoplovnih kompanija.

2.2. POVIJESNI RAZVOJ ZRAKOPLOVSTVA U HRVATSKOJ

2.2.1. Počeci zrakoplovstva u Hrvatskoj

U ranim fazama zrakoplovstva, Hrvatska je aktivno pratila globalni napredak zahvaljujući doprinosima istaknutih ličnosti poput Fausta Vrančića. Faust Vrančić je svjetski poznati izumitelj. Najpoznatiji izum mu je konstrukcija padobrana za kojeg se vjeruje da je i praktično isproban skokom s tornja u Veneciji.¹² Karlo Mazarović, Peraštanin, započeo je povijesni let balonom iz Zagreba 15. prosinca 1789., preletjevši brojne europske metropole. Godine 1910., na vojnom vježbalištu Kajzerica u Zagrebu, pod vodstvom prvog hrvatskog pilota Dragutina Novaka, vinuo se u nebo prvi hrvatski zrakoplov, konstruiran od strane Slavoljuba Eduarda Penkale. Unatoč nezadovoljstvu konstrukcijom, Penkala je zaustavio daljnji razvoj. Iste godine, zahvaljujući slovenskom inženjeru Edvard Rusjan dogodio se prvi javni let zrakoplovom u Hrvatskoj uz financijsku podršku Mihajla Merčepa. Nakon tragične pogibije Joška Rusjana u Beogradu 1911., prve zrakoplovne žrtve u regiji, Joško je nastavio gradnju zrakoplova uz pomoć Dragutina Novaka, koji je također bio pilot. Godine 1912., Novak je pobijedio na Drugom zrakoplovnom natjecanju u Budimpešti, predstavivši svoj četvrti zrakoplov u nizu od pet. Ljetopis hrvatskog zrakoplovstva obiluje zaslugama pojedinaca poput Ivana Šarića, koji je 1910. započeo vlastiti projekt u Subotici s uspješnim javnim letom pred publikom iste godine. Guido Prodam iz Rijeke 1911. postao je prvi pilot u Austro-Ugarskoj koji je letio iznad mora, a 1912. sletio je na morsku površinu, iz čega je izašao neoštećen dok je zrakoplov potonuo. Ivan Bjelovučić, koji je 1910. stekao francusku letačku dozvolu, postigao je zapažene uspjehe na natjecanjima u Europi, a Viktor Klobučar (1878.31965.), mornarički časnik i pilot, ključno je doprinio razvoju austrougarskog pomorskog

¹² <https://enciklopedija.hr/clanak/vrancic-faust>

zrakoplovstva od Istre do Boke Kotorske. Ignacije Bulimbašić, pionir hrvatskih zrakoplovaca, 1913. završio je pilotsku školu u Parizu i postao poznat po akrobatskim vještinama letenja, uključujući prvo izvođenje lupinga u Hrvatskoj. Rudolf Fizir, nakon diplome na Sveučilištu u Wisimi 1916.godine, postao je prvi školovani konstruktor zrakoplova u Hrvatskoj, ostvarivši uspješne konstrukcije i zapažene sportske rezultate s amfibijskim zrakoplovima. Tijekom Drugog svjetskog rata zračne operacije su se izvodile na području današnje Hrvatske. Od hrvatskih vojnih pilota u zrakoplovnim redovima NDH isticali su se Franjo Džal (1906.-1945.), Mato Dukovac (1918.-1990.) i Cvitan Galić (1909.- 1944.), a u partizanskom zrakoplovstvu Franjo Kluz, Rudi Čajavec te su letjeli u tada najmodernijim zrakoplovima tipa Bf-109 Njemačke proizvodnje i Spitfire Britanske. Među brojnim vojnim aerodromima najpoznatiji su bili aerodromi Borongaj i Lučko (zračna luka NDH) i uzletište Vis (zračna luka Partizana).¹³ Nakon višegodišnje potisnutosti hrvatskoga zrakoplovstva i hrvatskih pilota u sastavu Jugoslavije, osamostaljenjem Hrvatske ono se ponovno afirmiralo. Jedan je od najvećih zrakoplovnih velikana iz novijega doba je Rudolf Perešin. On je hrvatski pilot koji je u listopadu 1991. zrakoplovom *MiG- 21* Jugoslavenske narodne armije prebjegao u Austriju što je imalo značajan odjek u svjetskim medijima kao i strah od mogućeg daljnjih prebjega hrvatskih pilota kao i prizemljenje istih. Pristupivši Hrvatskomu ratnom zrakoplovstvu poginuo je na borbenom letu za akcije »Bljesak« gdje je isti srušen pri obavljanu borbenih zadaća. Danas je Hrvatsko ratno zrakoplovstvo i protuzračna obrana (HRZ i PZO) grana Oružanih snaga Republike Hrvatske, osnovna zadaća koje je osiguranje suverenosti hrvatskoga zračnoga prostora te pružanje zrakoplovne potpore drugim granama u provedbi njihovih zadaća u združenim operacijama. Također je nositelj i organizator integriranoga sustava protuzračne obrane Republike Hrvatske. Sastoji se od Zapovjedništva, 91. zračne baze Pleso i 93. zračne baze Zemunik, bojne zračnoga motrenja i navođenja (ZMIN) i Središta za obuku HRZ i PZO. U sklopu svake baze nalazi se nekoliko eskadrila (borbenih, transportnih i školskih zrakoplova, transportnih i školskih helikoptera, protupožarna eskadrila) i zrakoplovno-tehnička bojna.¹⁴

¹³ Ivan Jurilj: „Avijacija i avion“, Zagreb 2014

¹⁴ zrakoplovstvo. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 13. 8. 2023. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67458>>.

2.2.2. Croatia Airlines

Hrvatski nacionalni zračni prijevoznik Croatia Airlines neprekidno prevozi putnike u zračnom prometu 34 godine. Osnovan je 7. kolovoza 1989. kao Zagreb Airlines, a prve operacije s teretnim poštanskim pošiljkama započele su u prosincu iste godine. U srpnju 1990. kompanija je promijenila ime u Croatia Airlines, šireći svoje usluge na prijevoz putnika uz poštanske pošiljke. Prvi komercijalni letovi započeli su u vrijeme Domovinskog rata; prvi nacionalni let između Zračne luke Zagreb i Zračne luke Split realiziran je 5. svibnja 1991. Prvi međunarodni komercijalni let obavljen je 5. travnja 1992. na relaciji Zagreb - Frankfurt.¹⁵

Croatia Airlines, članica dvaju značajnih zrakoplovnih udruženja, IATA-e i Star Alliancea, ima bogatu povijest i raznoliku flotu. International Air Transport Association pruža pravnu podršku u slučajevima nesreća u letu te postavlja standarde koje članice udruženja moraju poštivati. S druge strane, Star Alliance je udruženje 26 svjetskih zrakoplovnih tvrtki koje zajedno nastoje pružiti bolje i sigurnije usluge putnicima. Uz članstvo u ovim udruženjima, Croatia Airlines koristi prednosti poput code sharinga, što omogućuje putnicima korištenje zajedničkih loungea i olakšava presjedanja u slučaju kašnjenja ili promjene leta unutar udruženja. Također, putnici mogu iskoristiti nagradne bodove ostvarene putovanjem s jednim zrakoplovnim operaterom kod drugog. Tijekom svoje 34-godišnje povijesti, Croatia Airlines je promijenila 9 tipova zrakoplova, a danas leti s Airbusovim zrakoplovima (A319 i A320) te De Havilland Canada DHC-8 Dash 8. Trenutno u floti posjeduju 13 zrakoplova koji osiguravaju usluge putnicima diljem svijeta.¹⁶

¹⁵ <https://www.croatiaairlines.com/hr/o-kompaniji/30-godina-Croatia-Airlinesa>

¹⁶ <https://www.planespotters.net/airline/Croatia-Airlines>



Slika 7. Zrakoplov A320 u bojama Croatia airlinesa

Izvor: <https://community.infiniteflight.com/t/croatia-airlines-airbus-a320/462019>

Croatia Airlines samostalno izvodi letove prema 16 destinacija s aerodroma u Republici Hrvatskoj. Ovisno o sezoni letenja, ljetnoj ili zimskoj, broj destinacija iz pojedinih zračnih luka može varirati.



Slika 8. De Havilland Dash u bojama Croatia airlinesa.

Izvor: <https://www.croatiaairlines.com/fleet/dash-8-q400>

Na sljedećoj slici prikazane su destinacije koje Croatia Airlines izvodi zajedno sa svojim partnerima unutar Star Alliance.



Slika 9. Zemljovid linija Croatia airlinesa sa partnerima

Izvor: <https://www.croatiaairlines.com/hr/nase-destinacije>

Croatia Airlines leti na različite destinacije diljem Europe. To uključuje glavne gradove poput Tirane, Beča, Bruxellesa, Sarajeva, Mostara, Praga, Kopenhagena, Pariza, Lyona, Atene, Dublina, Milana, Rima, Amsterdama, Osla, Berlina, Düsseldorfa, Frankfurta, Münchena, Bukurešta, Skoplja, Barcelone, Stockholma, Züricha, Istanbula te Londona (Heathrow i Gatwick). U Hrvatskoj, leti na različite destinacije uključujući Brač, Dubrovnik, Osijek, Pulu, Rijeku, Split, Zadar i Zagreb.

3. TEHNIČKA ANALIZA ZRAČNE LUKE RIJEKA

Zračna luka Rijeka je 6. po redu zračna luka po prevezenim putnicima u 2022 godini iza zračnih luka u Zagrebu, Splitu, Dubrovniku, Zadru i Puli.¹⁷ Zračna luka Rijeka nalazi se na otoku Krku u općini Omišalj. Vlasnička struktura zračne luke Rijeka raspoređena je između Republike Hrvatske, županije Primorsko - goranske te jedinice

¹⁷ <https://podaci.dzs.hr/2022/hr/29134>

lokalne samouprave. One financiraju rad zračne luke direktnim financiranjem i financiranjem preko svojih turističkih zajednica.

Vlasnički udio raspoređen je u slijedećim postocima:

1. Republika Hrvatska 55%,
2. Primorsko-goranska županija 20%,
3. Grad Rijeka 10%,
4. Grad Krk 4%,
5. Grad Crikvenica 4%,
6. Grad Opatija 4%,
7. Općina Omišalj 3%.¹⁸

3.1. OSNOVNE TEHNIČKE ZNAČAJKE ZRAČNE LUKE RIJEKA

Zračna luka Rijeka u svjetskim okvirima smatra se malom zračnom lukom. Sastoji se od jedne uzletno-sletne staze i 15 parkirnih mjesta za avione, od kojih je 6 namijenjeno komercijalnoj avijaciji za putničke i teretne zrakoplove kapaciteta preko 100 putnika, dok su 9 stajanki rezervirane za opću avijaciju, uglavnom privatne poslovne zrakoplove poput Bombardiera Global Express i trening zrakoplove poput Cessna. Uzletno-sletna staza u zračnoj luci Rijeka dugačka je 2500 metara i široka 45 metara, a pojas oko uzletno-sletne staze prostire se 2620 metara u dužinu i 150 metara u širinu. Površina uzletno-sletne staze (USS) kombinacija je betona i asfalta, pri čemu se beton pretežito koristi na početnim dijelovima staze gdje se zrakoplovi poravnavaju prije polijetanja, dok je asfalt dominantan na ostalim dijelovima staze. Zračni kontrolori koji su zaduženi za komunikaciju s pilotima zrakoplova koji polijeću, slijeću ili rulaju po rulnicama Zračne luke Rijeka smješteni su u kontrolnom tornju na samoj zračnoj luci te obavljaju svoje zadatke na frekvenciji od 119,0 MHz. Nakon polijetanja, piloti zrakoplova kontaktiraju kontrolu zračne plovidbe smještenu u kontrolnom tornju Zračne luke Pula.¹⁹ Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o. (HKZP),

¹⁸ https://hr.wikipedia.org/wiki/Zra%C4%8Dna_luka_Rijeka

¹⁹ <https://rijeka-airport.hr/hr/tehnicki-podaci>

poznata i pod međunarodnim nazivom "Croatian Air Navigation Services Limited"²⁰, je trgovačko društvo od posebnog interesa koje je u 100% vlasništvu Republike Hrvatske. To je jedno od najznačajnijih trgovačkih društava u vlasništvu države, jer osigurava kontrolu zračnog prostora iznad Hrvatske, što je ključno za sigurnost građana i institucija Republike Hrvatske. HKZP pruža učinkovite, brze i sigurne usluge javnim, privatnim i vojnim subjektima u zračnoj plovidbi iznad Republike Hrvatske te drugim zračnim prostorima koje mu se povjere na nadzor. Također, HKZP sudjeluje u europskom sustavu naplate zračnih usluga u skladu s europskim regulativama i načelima Eurocontrola.²¹ Na svakom kraju uzletno sletne staze postoji specifični dio USS koji se koristi pri okretanju i pozicioniranju zrakoplova u položaj za polijetanje, pravilni manevar zrakoplova na slici označen je žutom bojom. Potreba za takvim maneвроm zrakoplova potreban je zbog nedostatka rulnica paralelnih s cijelom dužinom uzletno sletne staze nego se one protežu samo neposredno uz glavni plato za parkiranje zrakoplova prilikom dolaska u zračnu luku te uz samu zgradu Zračne luke. Zbog toga zrakoplov ubrzo ulazi na uzletno sletnu stazu te rula po aktivnoj USS te izvodi spomenuti manevar na kraju USS-a. Kada zrakoplov sleti u zračnu luku i napusti uzletno sletnu stazu dolazi na veliku rulno 3 parkirnu površinu ispred putničkog terminala. Sastoji se od 15 stajanki točno numeriranih jer svaka od njih ima svoja ograničenja u prihvatu zrakoplova po njihovoj veličini. Broj stajanke, odnosno parkirnog mjesta te najvećeg zrakoplova koji na istu smije doći prikazani su u sljedećoj tablici.

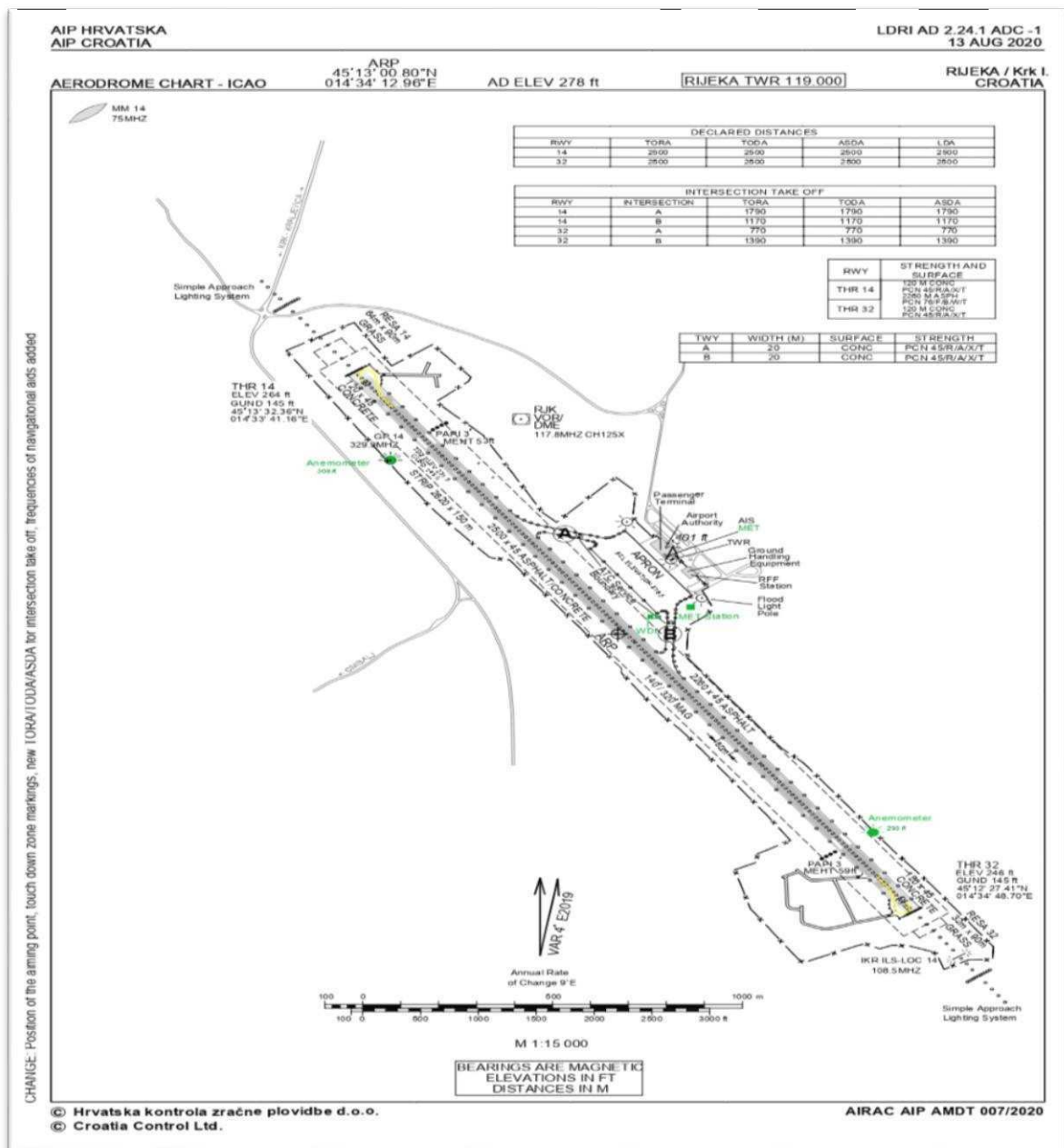
²⁰ <https://www.crocontrol.hr/usluge/upravljanje-zracnim-prometom/>

²¹ Kogej Nino: „Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu na primjeru Hrvatske kontrole zračne plovidbe”, Veleučilište u Karlovcu, 2022.

Broj stajanke(parkirnog mjesta)	Tip zrakoplova
1.	McDonnell Douglas MD90
2.	Boeing 737-900
3.	Boeing 737-900
4.	Boeing 737-900
5./5.a	Boeing 757-200 / Boeing 747-400
6. i 6a	C56X/ Airbus 320
7.	C56X (Cessna 560X Citation Excel)
8.	C56X
9.	C56X
10.	C56X
11.	C56X
12.	C56X
13.	C56X
14.	C56X
15.	2C56X

Tablica 1. Prikaz najvećeg mogućeg tipa zrakoplova za pojedinu stajanku

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

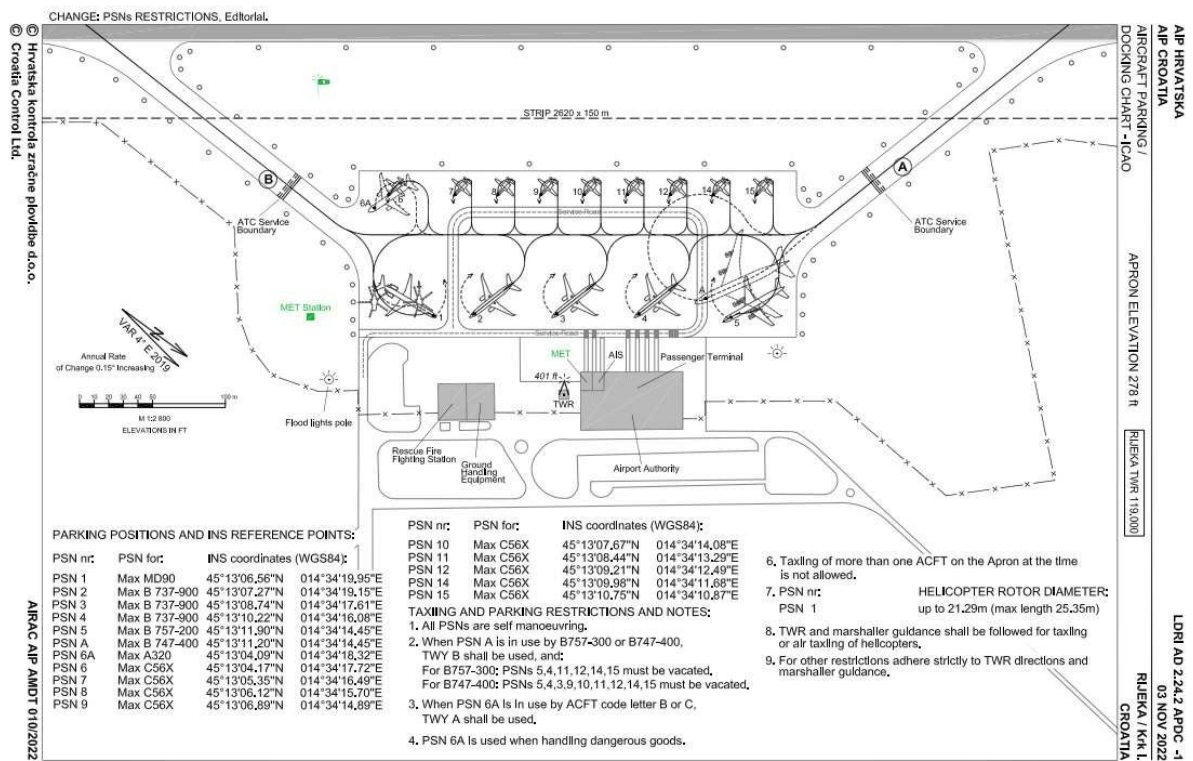


Slika 10. Prikaz tehničkih podataka o Zračnoj luci Rijeka

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/>

Prilikom dolaska zrakoplova na površinu za parkiranje također postoje određena pravila kojih se piloti i kontrolori zračne plovidbe u Zračnoj luci Rijeka moraju pridržavati.

Rulanje i izvođenje manevara na parkirnoj površini na i sa stajanke u potpunoj je odgovornosti pilota zrakoplova, nema pomoći tegljača aviona kao u velikim zračnim lukama kao u Frankfurtu, Amsterdamu, Parizu ili Londonu.



Slika 11. Prikaz stajanki i pravila rulanja zrakoplova u Zračnoj luci Rijeka

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Kada je stajanka 5A, jedina koja može primiti putničke zrakoplove kapaciteta putnika većim od 200 putnika, zauzeta sa zrakoplovima tipa Boeing 757-300 ili Boeing 747-400 tada se za dolazak i odlazak zrakoplova na površinu gdje se nalaze ostale stajanke koristi prilaz B, koji je prikazan na sljedećoj slici. Kada u zračnoj luci borave zrakoplovi velikih dimenzija i kapaciteta, preko 300 putnika tada upravljanje zrakoplovima na parkirnoj površini postaje teško, odnosno pojedine nisu u funkciji zbog malog prostora, a to su stajanke pod brojevima: 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15.²² Ako se stajanka 6A koristi za operacije ukrcaja i iskrcaja putnika, zrakoplovi prema ostalim stajankama koriste prilaz A. Također, prilikom dolaska teretnog zrakoplova koji prevozi opasni teret, za iskrcaj odnosno ukrcaj takvog tereta koristi se također stajanka 6A, no tada nema restrikcija oko korištenja prilaza stajankama. Istovremeno rulanje više zrakoplova je zabranjeno. Stajanka 1 se koristi i kao heliopad, na nju mogu slijetati helikopteri najvećeg dopuštenog raspona

²² <https://www.crocontrol.hr/en/>

krila do 21,29 metara te najviše duljine od maksimalno 25 metara. Za ostale restrikcije vezane uz prometovanje zrakoplova na površini za zaustavljanje i izvršavanje operacija ukrcaja i iskrcaja putnika i dobara zaduženi su kontrolori zračne plovidbe u zračnoj luci Rijeka.

3.2. STANDARDNO INSTRUMENTALNO POLIJETANJE

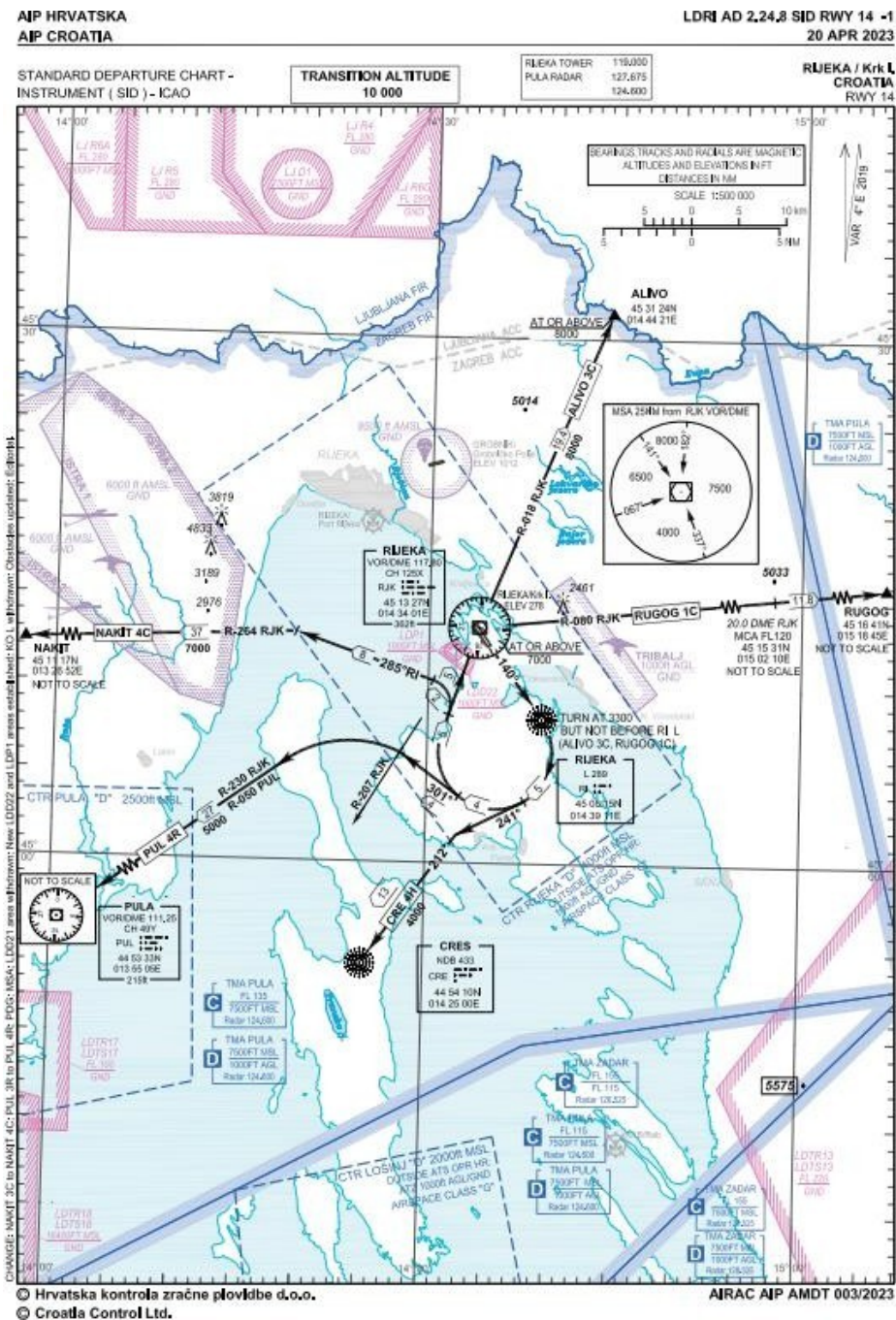
Postupci instrumentalnog odlaska unaprijed su planirani postupci pravila instrumentalnog letenja (IFR) koji osiguravaju udaljenost od prepreka od područja terminala do odgovarajuće strukture na ruti. Postoje dvije vrste polijetanja a to su: postupci odlaska s preprekama ,ODP (Obstacle departure procedures) koji se ispisuju tekstualno ili grafički, i standardni odlasci po instrumentima SID (Standard instrument departure) i koji se uvijek ispisuju grafički. Pravila instrumentalnog letenja su pravila i propisi koji upravljaju letom u uvjetima u kojima let s vanjskom vizualnom referencom nije siguran. Instrumentalno polijetanje ovisi o letenju prema instrumentima u pilotskoj kabini, a navigacija se ostvaruje prema elektroničkim signalima.²³

3.2.1 Uzletno sletna staza smjer 14

Polijetanje je definirano kao postupak tijekom kojega se zrakoplov odvaja od uzletno sletne staze i započinje let u četiri faze: zalet, uzlet, polet i penjanje. Kao što je vidljivo na Standard Departure Chart 3 Instrument za USS smjer 14 koja se nalazi u nastavku teksta opisani su standardni postupci pri polijetanju. Kao prva ili početna faza polijetanja posada zrakoplova mora taksirati preko prilaza A do kraja uzletno sletne staze 1-4 koja je orijentirana pod 143° te ima elevaciju od 264ft ili 80,46 m te napraviti zaokret zrakoplova i poravnati zrakoplov s osi USS u smjeru 14 te pričekati dozvolu za polijetanje od kontrole zračnog prometa, nakon čega započinje faza zaleta. Za fazu zaleta dodaje se potisak za polijetanje jednake jačine na svim motorima dok se ne ostvari zalet koji traje do postizanja brzine uzleta. Faza uzleta započinje u trenutku odvajanja zrakoplova od uzletno sletne staze i prelazi u fazu poleta koja traje od prevođenja zrakoplova u režim penjanja koji započinje nakon što zrakoplov postigne propisanu visinu od 15 metara ili 50 stopa . Zrakoplov nastavlja dobivati visinu po penjajućoj ravnini određenom brzinom do predviđene razine leta koja je propisana od strane kontrole zračnog prometa. Ako se radi o uvjetima smanjene vidljivosti ili u drugim uvjetima koji onemogućavaju normalno

²³ https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap5_section_2.html

polijetanje koristi se SID. Vrlo bitan aspekt je kalibracija instrumenata te procedure unutar kokpita zrakoplova koje se vrše tijekom SID-a. Posada zrakoplova mora biti upoznata sa svim uvjetima u i oko zračne luke koji mogu ugroziti polijetanje zrakoplova.



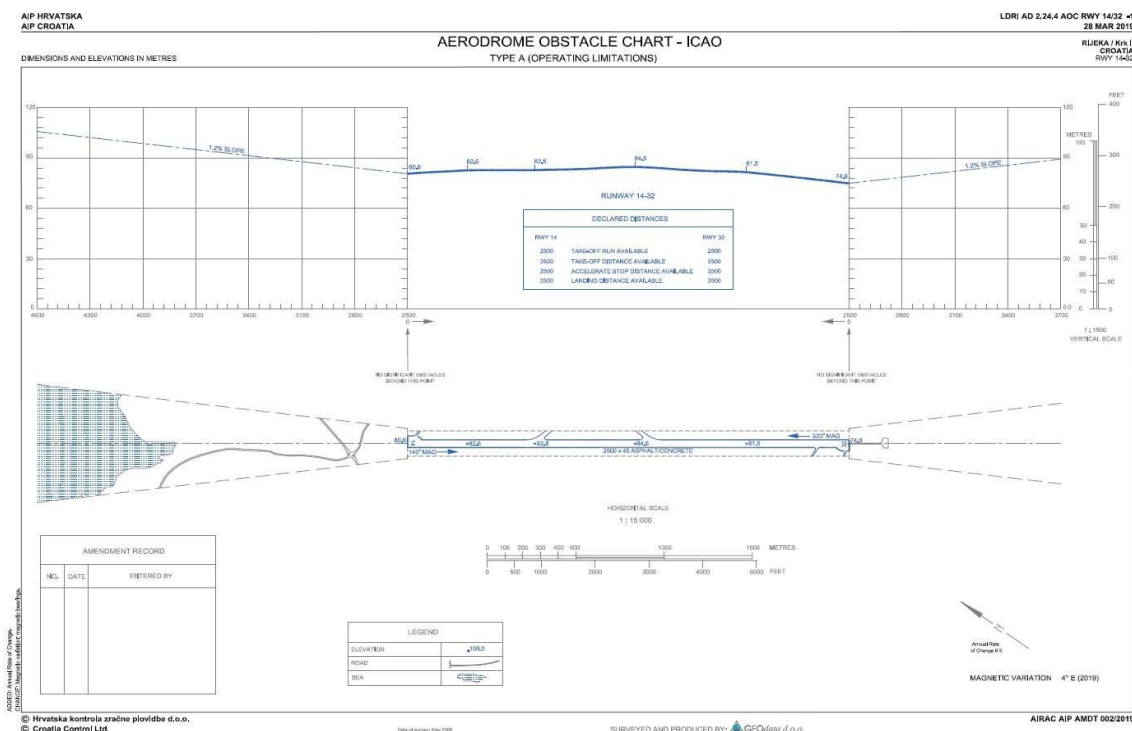
Slika 12. Standard Departure Chart - Instrument za USS smjer 14

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Slika prikazuje Standard Departure Chart - Instrument (SID)-ICAO kartu za USS 14 na kojoj su prikazani smjerovi zakretanja zrakoplova ovisno o destinaciji kao i smjerove prema magnetskom kompasu te označene bitne visine u okolici zračne luke.

3.2.2 Uzletno sletna staza 32

Kao što se može vidjeti na Standard Departure Chart - Instrument za USS smjer 32 koja se nalazi u nastavku teksta opisat će se standardne postupke pri polijetanju. Kao prva ili početna faza polijetanja pilot i kopilot u zrakoplovu moraju taksirati preko prilaza B do kraja uzletno sletne staze 32 koja je orijentirana pod 323° te ima elevaciju od 246ft ili 74,98m te i napraviti zaokret zrakoplova i poravnati zrakoplov s osi USS u smjeru 32 te pričekati dozvolu za polijetanje od kontrole zračnog prometa, nakon čega započinje faza zaleta. Ako se radi o uvjetima smanjene vidljivosti ili o drugim uvjetima koji onemogućavaju normalno polijetanje koristi se SID. SID način polijetanja je kada se pilot i kopilot prilikom polijetanja oslanjaju na instrumente u kokpitu. Vrlo bitan dodatak SID-u je karta AOC tj karta na kojemu su označene sve elevacije i prepreke unutar zračne luke Rijeka.



Slika 13. Aerodrome obstacle chart - USS smjer 14 i USS smjer 32

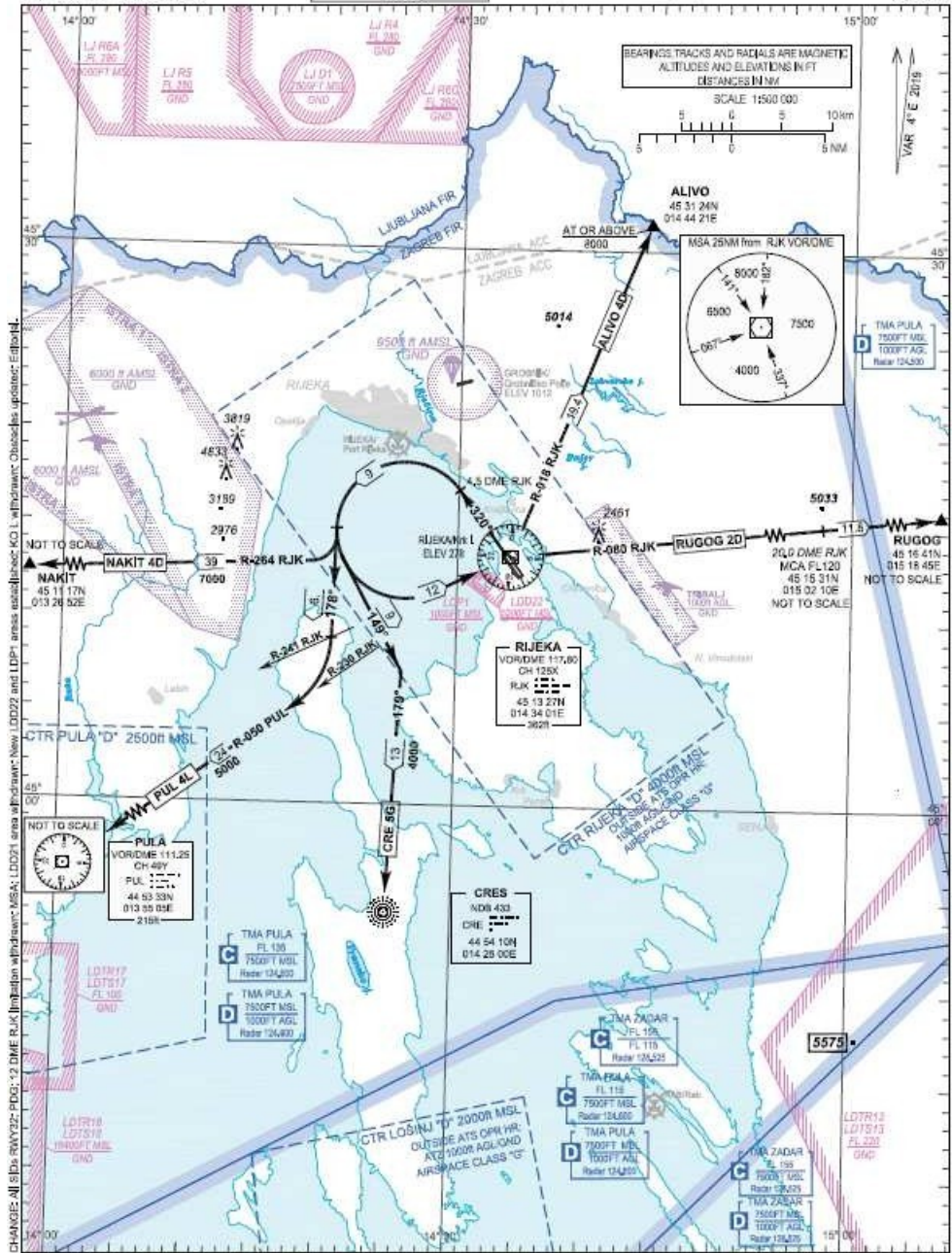
Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

STANDARD DEPARTURE CHART -
INSTRUMENT (SID) - ICAO

TRANSITION ALTITUDE
10 000

RJEKA TOWER	119,000
PULA RADAR	127,675
	124,600

RJEKA / Krk I.
CROATIA
RWY 32



Slika 14. Standard Departure Chart - Instrument za USS smjer 32

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Slika prikazuje Standard Departure Chart - Instrument (SID)-ICAO kartu za USS 32 na kojoj su prikazani smjerovi zakretanja zrakoplova ovisno o destinaciji kao i smjerovi prema magnetskom kompasu te su označene sve bitne visine leta u okolici zračne luke.

3.3. STANDARDIZIRANA SLIJETANJA U ZRAČNOJ LUCI RIJEKA

U ovom poglavlju će se navesti i analizirati standardizirana slijetanja u zračnoj luci Rijeka. U Zračnoj luci standardizirana slijetanja su: Instrumentalno slijetanje na uzletno sletne staze 14/32, instrumentalno RNAV slijetanje na uzletno sletnu stazu smjer 14 te instrumentalno RNAV slijetanje na uzletno sletnu stazu smjer 32.

3.3.1 Instrumentalno slijetanje uzletno sletne staze 14/32

Standardno slijetanje zrakoplova u zračnu luku Rijeka je omogućeno je na jednoj USS iz dva različita smjera prilaza tj. na USS 14 pri kutu prilaska od 143° ili na USS 32 pri kutu prilaska od 323° . Kao što je navedeno na shematskim prikazima koje se nalaze u nastavku tekstualno ćemo opisati iste. Standard Arrival Chart - Instrument (STAR) - ICAO - RWY 14/32.

Slijetanje zrakoplova započinje poniranjem zrakoplova s visine leta na određenu visinu prilaska nakon čega ulazi u fazu završnog prilaženja zračnoj luci. Zrakoplov se postavlja i poravna na liniju koja vodi prema osi USS-e i pod određenim kutem poniranja koji je definiran prilaznim radio uređajima odnosno, sustavom za instrumentalni prilaz (Instrumental Landing System - ILS). Za zrakoplov u prilazu koristi se sljedeća konfiguracija:²⁴

- minimalni potisak za završno prilaženje,
- zakrilca u položaju za završno prilaženje,
- pretkrilca u položaju za završno prilaženje,
- uvučen stajni trap,
- uvučene aerodinamičke kočnice.

Kad je zrakoplov podešen prema gore u navedenoj konfiguraciji, pilot prima signal ILS-a te se priprema i ulazi u završni nagib za prilaz, nakon čega slijedi završna faza

²⁴ Golubić, Jasna, Sertić Antun, Štimac, Igor: „Implementacija sustava praćenja i analiza buke na zračnoj luci Zagreb” ; Zagreb, Fakultet prometnih znanosti, 2009

Svaka zračna luka ima propisane postupke za slijetanje unutar određene vrste slijetanja tj. prilaza zračnoj luci. Svi postupci su javno objavljeni te su dostupni posadi pri letu u tu zračnu luku. Vrlo bitne su karte koje opisuju prilazne kutove i smjerove leta pri slijetanju kao i u izvanrednim situacijama poput pogrešnog prilaza zračnoj luci. Neki od tih dokumenata su:²⁵

- Standard Arrival Chart - Instrument (STAR) - ICAO
- Instrument Approach Chart - ICAO - VOR
- Instrument Approach Chart - ICAO - ILS or LOC
- Instrument Approach Chart - ICAO RNP
- Instrument Approach Chart - ICAO RNP

3.3.2 Instrumentalno slijetanje RNAV USS 14

RNAV je metoda navigacije koja dopušta promet zrakoplova na bilo kojoj željenoj putanji leta unutar pokrivenosti zemaljskih ili svemirskih navigacijskih pomagala ili unutar granica sposobnosti samostalnih pomagala, ili njihove kombinacije. RNAV rute i terminalne procedure koje uključuju procedure odlaska i standardne terminalne dolaske te su dizajnirane su na način da imaju na umu RNAV sustave. Nekoliko je potencijalnih prednosti RNAV ruta i postupaka kao što su: ²⁶

- Ušteda vremena i goriva;
- Smanjena ovisnost o radarskom vektoriziranju, visini i dodijeljenoj brzini, što omogućuje smanjenje potrebnih ATC radio prijenosa i
- Učinkovitije korištenje zračnog prostora.

RNAV procedure poput DP(departure procedures) i STAR(Standard arrival), zahtijevaju strogu svijest pilota i strogo držanje procedure. Piloti bi trebali posjedovati radno znanje i obuku o navigacijskom sustavu svog zrakoplova kako bi osigurali da se uz RNAV procedure leti na odgovarajući način.

²⁵ <https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/eAIP/start.html>

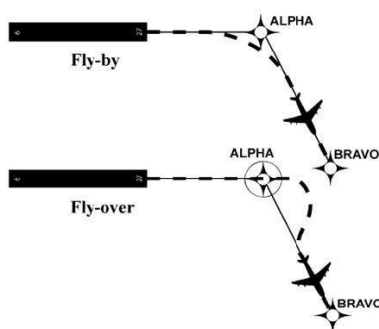
²⁶ https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap1_section_2.html

Osim toga piloti moraju razumjeti različite tipove putnih točaka i dionica koje se koriste u RNAV procedurama koje su navedene:²⁷

1. Putne točke

Putna točka je unaprijed određena geografska pozicija definirana koordinatama zemljopisne širine i dužine. Putne točke mogu biti jednostavno imenovane točke u prostoru ili povezane s postojećim navigacijskim oznakama, raskrižjima ili određenim točkama. Putna točka se najčešće koristi za označavanje promjene smjera, brzine ili visine duž željene staze. Procedure RNAV koriste točke preleta i preleta iznad putne točke.

- a) Putne točke preleta koriste se kada zrakoplov treba započeti skretanje na sljedeći kurs prije nego što stigne do međutočke koja razdvaja dva segmenta rute. Ovo je poznato kao predviđanje zaokreta.
- b) Prelet iznad putne točke. Prelet iznad putne točke preleta koriste se kada zrakoplov mora preletjeti točku prije početka zaokreta.



Slika 16. Razlika između međutočke preleta i točke preleta.

Izvor: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/images/aim_img_239.jpeg

2. RNAV tipovi dionica

Vrsta dionice opisuje željenu putanju koja se nastavlja, prati ili se nalazi između međutočaka u RNAV proceduri. Vrste dionica identificiraju se kodom od dva slova koji opisuje putanju (npr. smjer, kurs, staza itd.) i završnu točku (npr. staza završava na nadmorskoj visini, udaljenosti, fiksnoj točki itd.). Vrste dionica koje se koriste za projektiranje procedure uključene su u navigacijsku bazu podataka zrakoplova, ali se

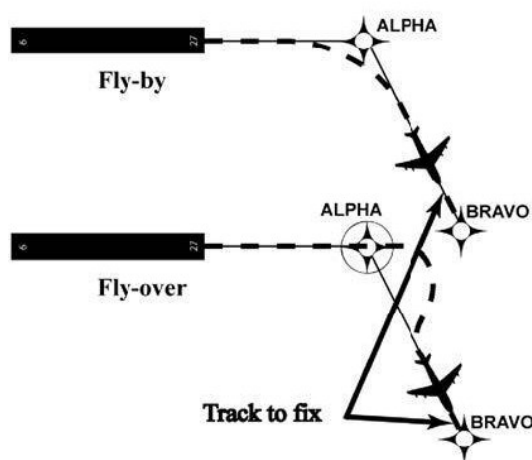
²⁷ https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap1_section_2.html

obično ne navode na karti procedure. Narativni prikaz karte RNAV opisuje kako se provodi procedura. Koncept staze i terminatora definira da svaki dio procedure ima točku završetka i neku vrstu puta do te točke završetka.

Dijelimo ih na:²⁸

a) Putanja do popravka:

Trasa do popravljanja (TF) dionica se presreće i preuzima kao trasa leta do sljedeće međutočke. Iz tog razloga dionice od staze do popravka ponekad se nazivaju dionice od točke do točke.



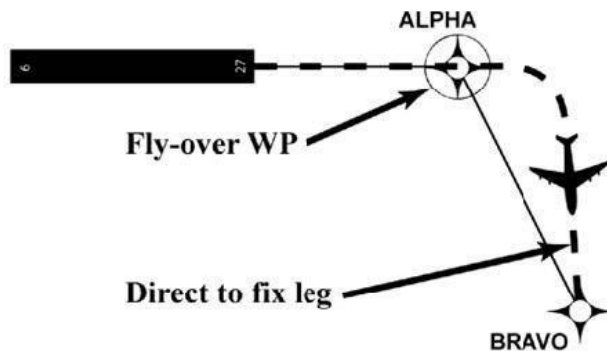
Slika 17. Putanja do popravka

Izvor: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/images/aim_img_d90.jpeg

b) Izravno na popravak:

Dionica Direct to Fix (DF) je putanja opisana tragom zrakoplova od početnog područja izravno do sljedeće međutočke.

²⁸ https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap1_section_2.html

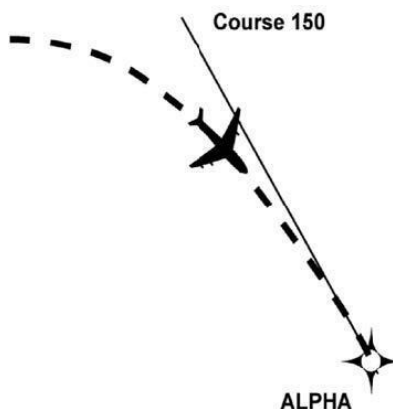


Slika 18. Izravno na popravak

Izvor: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/images/aim_img_9e5.jpeg

c) Kurs za popravak:

Dio kursa za popravak (CF) je staza koja završava na popravljanju s određenim kursom na tom popravljanju.

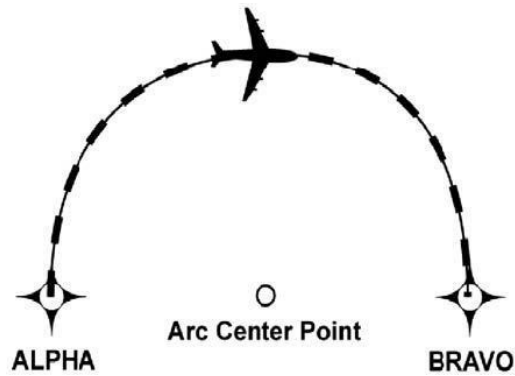


Slika 19. Kurs za popravak

Izvor: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/images/aim_img_9e5.jpeg

d) Radijus za fiksiranje:

Polumjer do fiksne (RF) dionice definiran je kao kružna staza konstantnog radijusa oko definiranog središta skretanja koja završava na fiksnoj točki.



Slika 20. Radijus za fiksiranje

Izvor: https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/images/aim_img_86b.jpeg

e) Smjer:

Dio smjera može se definirati kao, ali nije ograničen samo na, smjer prema nadmorskoj visini (VA), smjer prema rasponu DME (VD) i smjer prema ručnom završetku,

3. Problemi s navigacijom

Piloti bi trebali biti svjesni unosa, upozorenja i najava svojih navigacijskih sustava kako bi donosili bolje informirane odluke. Osim toga, treba uzeti u obzir dostupnost i prikladnost određenih senzora/sustava.

- GPS/WAAS. Operatori koji koriste sustave TSO-C129(), TSO-C196(), TSO-C145() ili TSO-C146() trebali bi osigurati unos zračnih luka odlaska i dolaska kako bi se osigurala odgovarajuća dostupnost RAIM-a i CDI osjetljivost.
- DME/DME. Operateri trebaju biti svjesni da DME/DME ažuriranje položaja ovisi o logici navigacijskog sustava i blizini DME objekata, dostupnosti, geometriji i maskiranju signala.
- VOR/DME. Jedinствене karakteristike VOR-a mogu rezultirati manje točnim vrijednostima iz ažuriranja VOR/DME položaja nego iz GPS-a ili DME/DME ažuriranja položaja.
- Inercijalna navigacija. Inercijalne referentne jedinice i inercijalni navigacijski sustavi često se povezuju s drugim vrstama navigacijskih ulaza,

4. Sustav upravljanja letom (FMS)

FMS je integrirani skup senzora, prijemnika i računala, zajedno s navigacijskom bazom podataka. Ovi sustavi općenito pružaju performanse i RNAV navođenje za zaslone i sustave automatske kontrole leta.

Unosi se mogu prihvatiti iz više izvora kao što su GPS, DME, VOR, LOC i IRU. Ti se unosi mogu primijeniti na navigacijsko rješenje jedan po jedan ili u kombinaciji. Neki FMS-ovi omogućuju otkrivanje i izolaciju pogrešnih navigacijskih informacija.

Kada su dostupni odgovarajući navigacijski signali, FMS-ovi će se normalno oslanjati na GPS i/ili DME/DME (to jest, korištenje informacija o udaljenosti od dvije ili više DME stanica) za ažuriranje položaja. Drugi ulazi također se mogu uključiti na temelju arhitekture FMS sustava i geometrije izvora navigacije.

5. RNAV navigacijske specifikacije (navigacijske specifikacije)²⁹

Navigacijske specifikacije su skup zahtjeva za zrakoplov i zrakoplovnu posadu koji su potrebni za podršku navigacijske aplikacije unutar definiranog koncepta zračnog prostora. I za oznake RNP i RNAV, brojučana oznaka odnosi se na točnost bočne navigacije u nautičkim miljama za koju se očekuje da će je postići najmanje 95 posto vremena leta od strane populacije zrakoplova koji rade unutar zračnog prostora, rute ili procedure.

RIJEKA / Krk I.
CROATIA
RNP RWY 14

Waypoint Coordinates		
Waypoint Name	WGS-84 Latitude	WGS-84 Longitude
GIRDA	452832N	0140802E
IRDAX	452103.8N	0143157.0E
NEGVI	452004.7N	0142652.0E
SORDO	452255.7N	0141021.7E
BRZ	452525.14N	0142043.44E
RW14	451332.36N	0143341.16E
RI401	452356.5N	0141434.0E
RI402	452735.4N	0142431.6E
RI405	450351.7N	0144342.9E
RI406	445937.0N	0143552.0E
RI407	451207.2N	0142251.9E
RI408	452710.5N	0141335.3E
RI409	452234.4N	0142415.3E

Slika 21. Koordinate RNAV točka za slijetanje na USS smjer 14

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

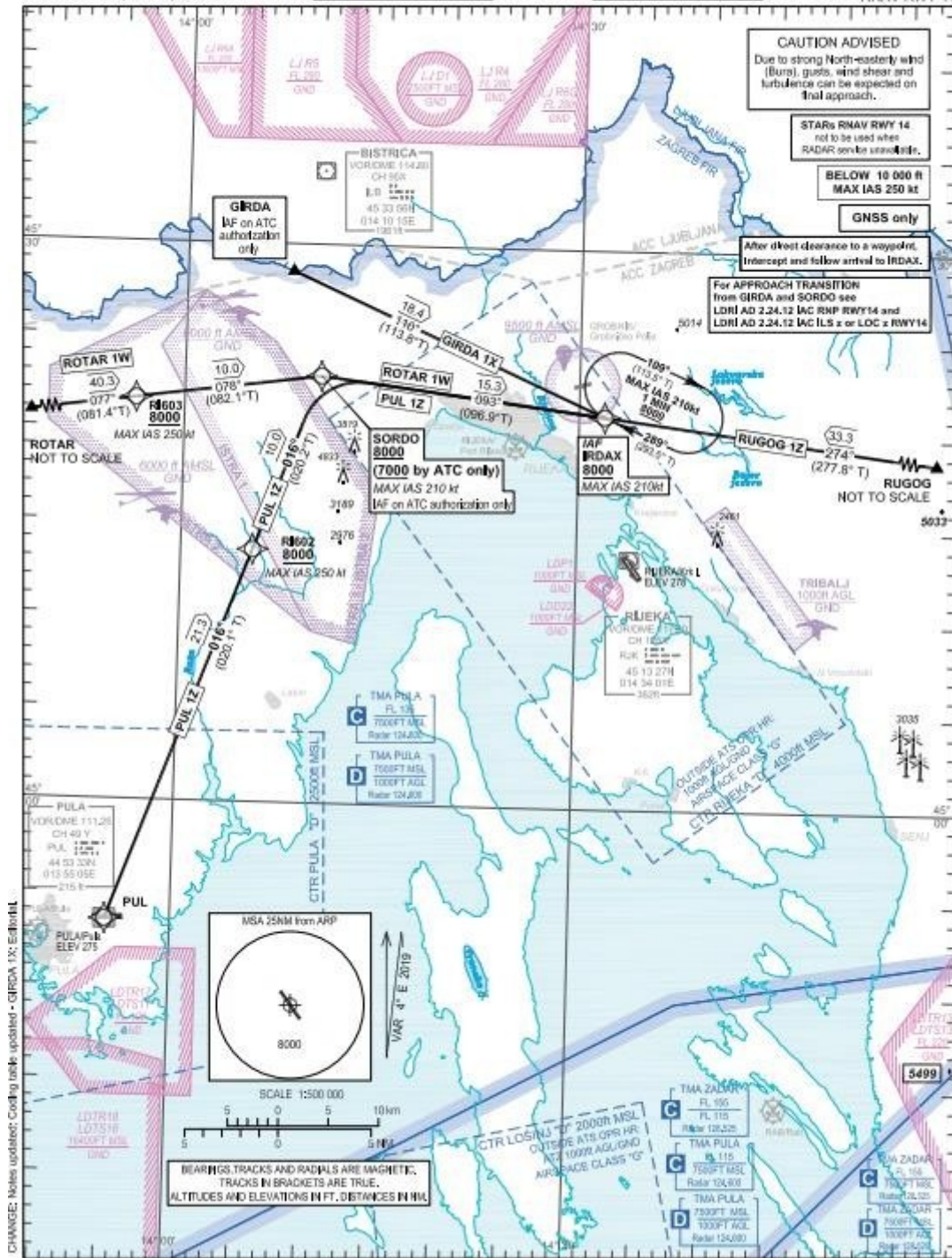
²⁹ https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/Area_Navigation_-_RNAV

STANDARD ARRIVAL CHART -
INSTRUMENT (STAR) - ICAO

TRANSITION ALTITUDE
10 000

PULA RADAR	127,675
RJEKA TOWER	124,600
	119,000

RJEKA / Krk L
CROATIA
RNAV RY 14



Slika 22. Karta sa ucrtanim RNAV točkama za slijetanje na USS smjer 14

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Poznajući proces rada RNAV sustav može se opisati prilazni put koji je opisan na slici 21 i slici 22 koje prikazuje tablicu i kartu s označenim koordinatama točkama za RNAV navigaciju kao i postupkom uslijed pogrešnog prilaska.

3.3.3. Instrumentalno slijetanje RNAV USS 32

Bazna navigacija za precizno upravljanje letom je odgovarajuća prostorna navigacija (RNAV)³⁰ koja za razliku od konvencionalnih metoda navigacije koji se temelji na korištenju navigacijskih uređaja lociranih na zemlji i u kojoj putanje u potpunosti ovisi o fiksnoj poziciji navigacijskog uređaja koriste navigaciju neovisnu o zemaljskim radionavigacijskim uređajima.

Oprema koja je instalirana u zrakoplovu automatski određuje poziciju zrakoplova i pilotu isporučuje odgovarajuće instrukcije vezane uz putanju. Gotovo sva RNAV oprema generira i signal auto-pilotu koji se temelji na odstupanju trenutne pozicije zrakoplova od željene putanje. Instrumentalno slijetanje u zračnu luku Rijeka na USS 32 je opisano i vidljivo na karti koju možemo vidjeti na Slici 22.

Instrumentalno slijetanje uz upotrebu RNAV na Zračnoj luci Rijeka, i na USS smjer 14 i USS smjer 32, obavlja se u skladu s propisima i smjernicama koje su definirane od strane organizacija poput Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva (ICAO), Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (Eurocontrol), te nacionalnih regulatornih tijela poput Agencije za civilno zrakoplovstvo Republike Hrvatske (CCAA).

Instrumentalno slijetanje podrazumijeva korištenje navigacijskih sustava i instrumenata kako bi se zrakoplov sigurno spustio na uzletno sletnu stazu, posebno u uvjetima smanjene vidljivosti ili noću. RNAV tehnologija omogućava zrakoplovima navigaciju na temelju unaprijed programiranih točaka u prostoru, koristeći GPS (Global Positioning System) ili druge satelitske navigacijske sustave.

³⁰ https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/Area_Navigation_-_RNAV

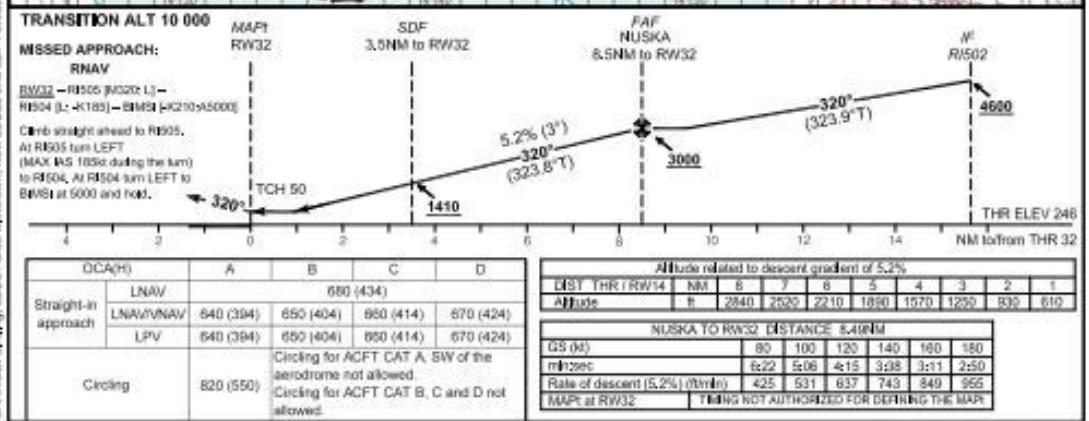
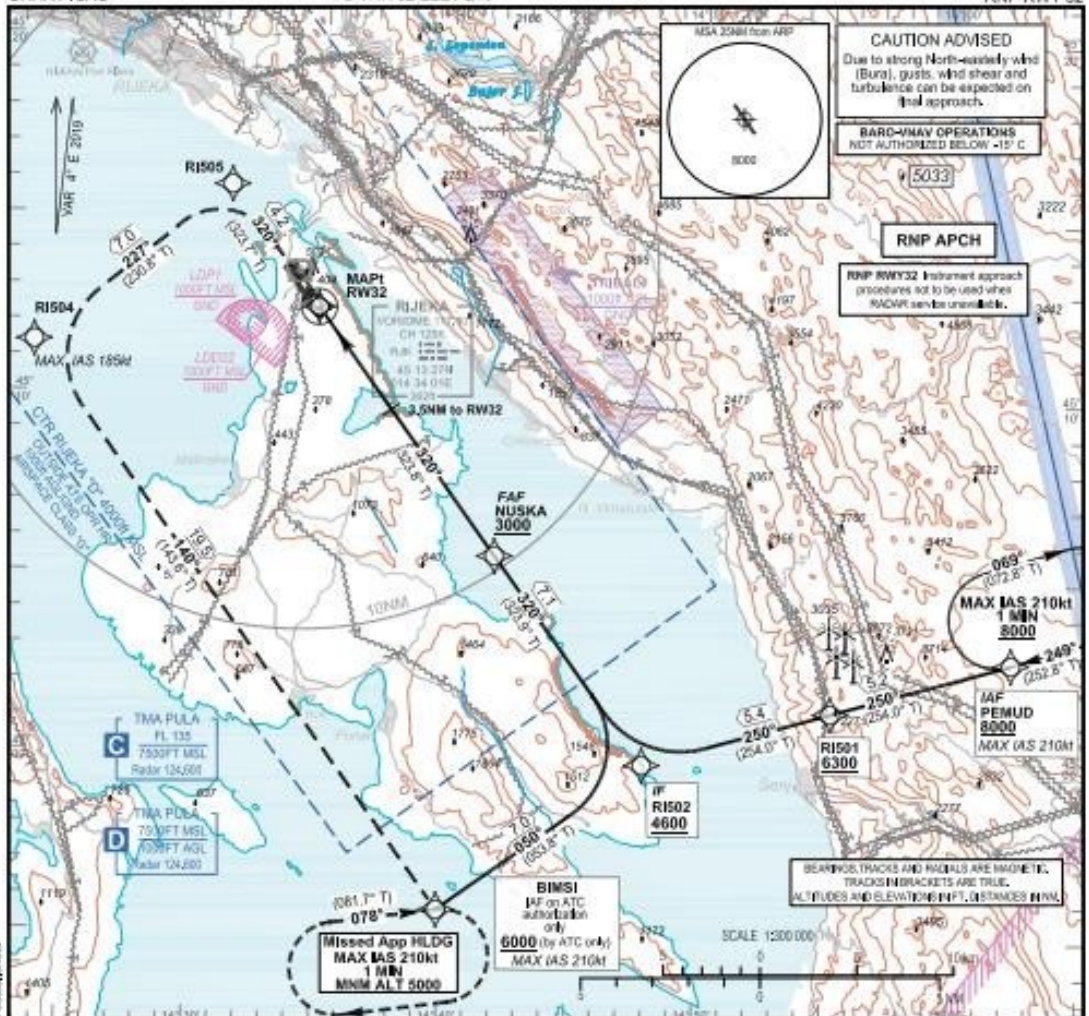
INSTRUMENT APPROACH
CHART-HCAO

AD ELEV 278
HEIGHTS RELATED
TO THR 32 ELEV 246

SBAS
CH: 44289
E32A

PULA RADAR 127.875
124.800
RJEKA TOWER 119.000

RJEKA / Krk L
CROATIA
RNP RWY 32



© Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o. AIRAC AIP AMDT 003/2023
© Croatia Control Ltd.

Slika 23. Karta sa ucrtanim RNAV točkama za slijetanje na USS 32

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Da bi se detaljnije razumio postupak instrumentalnog slijetanja uz upotrebu RNAV na USS smjer 32 Zračnoj luci Rijeka, potrebno je proučiti relevantnu dokumentaciju kao što su.³¹

- Standardne operativne procedure (SOP): Zračne luke imaju detaljne procedure za različite vrste operacija, uključujući instrumentalna slijetanja. Ove procedure uključuju informacije o pristupnim stazama, minimiziranju, i drugim relevantnim aspektima za siguran dolazak i slijetanje zrakoplova.
- RNAV priručnici: Priručnici opisuju specifičnosti RNAV pristupa za svaku uzletno sletnu stazu ili zračnu luku. Ovi priručnici obično sadrže detaljne karte pristupa, putanje leta, procedure u slučaju odstupanja, i slično.
- Aeronautičke informacijske publikacije (AIP): AIP sadrži sve informacije o zračnoj luci, uključujući detaljne informacije o pristupnim stazama, navigacijskim pomoćnicima, i promjenama koje utječu na operacije zračne luke.
- Operativne upute zračne luke: Zračna luka može imati specifične operativne upute ili ograničenja koja se odnose na instrumentalna slijetanja i korištenje RNAV pristupa.
- Pristupne procedure za RNAV: Eurocontrol i nacionalna regulatorna tijela često objavljuju standarde i smjernice za pristupne procedure uz korištenje RNAV tehnologije. Ovi dokumenti pružaju detaljne smjernice za planiranje i izvođenje RNAV pristupa na različitim zračnim lukama.

3.4. STANDARDIZIRANI PRILAZI ZRAČNOJ LUCI RIJEKA

Standardizirani prilazi zračnoj luci odnose se na definirane procedure i protokole koje zrakoplov slijedi tijekom slijetanja na određenu uzletno sletnu stazu. Neki od standardiziranih pristupa su:³²

- VOR (VHF Omnidirectional Range) prilaz: Ovaj pristup koristi VOR stanice za navigaciju zrakoplova prema zračnoj luci. Zrakoplov koristi signale s VOR stanice kako bi odredio smjer prema pisti i prilazio joj.

³¹ https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/Area_Navigation_-_RNAV

³² <https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/VOR-DME-320>

- ILS (Instrument Landing System) prilaz: ILS je precizni pristupni sustav koji omogućuje zrakoplovu da precizno prilazi uzletno sletnoj stazi u uvjetima smanjene vidljivosti. Sastoji se od lokalizatora (glide path) i staza za slijetanje (localizer) koji zajedno pružaju horizontalnu i vertikalnu navigaciju zrakoplova.
- RNAV (Area Navigation) prilaz: RNAV prilazi koriste satelitske navigacijske sustave poput GPS-a ili drugih navigacijskih sustava za navigaciju zrakoplova. Oni omogućuju precizno vođenje zrakoplova duž definirane putanje prema pisti.
- NDB (Non-Directional Beacon) prilaz: Ovaj pristup koristi NDB stanice za navigaciju zrakoplova prema pisti. NDB stanice emitiraju radio signale koji se koriste za određivanje smjera prema pisti.
- RNP (Required Navigation Performance) prilaz: RNP prilazi koriste točno definiranu točnost navigacijskog sustava zrakoplova kako bi se osigurala precizna navigacija tijekom prilaska pisti.

Ovi standardizirani pristupi definirani su u sljedećoj dokumentaciji :³³

- Standardne operativne procedure (SOP)
- Aeronautičke informacijske publikacije (AIP)
- Priručnici za pristupne procedure
- Nacionalni i međunarodni standardi i smjernice za zračni promet

3.4.1 Instrumentalni VOR prilaz na USS smjer 14 i USS smjer 32

Instrumentalni VOR (VHF Omnidirectional Range) prilaz na USS 14 i USS32 je jedna od standardiziranih procedura za navigaciju zrakoplova prema pisti pomoću VOR navigacijskog sustava. VOR prilaz koristi VOR stanicu koja emitira radio signale u svim smjerovima. Zrakoplov koristi te signale za određivanje smjera prema VOR stanici i prilaska pisti. VOR prilaz se sastoji od nekoliko faza:³⁴

- Presječna faza: Zrakoplov se kreće prema VOR stanici kako bi presjekao signal koji vodi prema pisti.

³³ https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/Area_Navigation_-_RNAV

³⁴ <https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/VOR-DME>

- Pristupna faza: Nakon presjecanja, zrakoplov slijedi kurs prema pisti, koristeći informacije dobivene od VOR stanice.
- Finalna faza: U ovoj fazi, zrakoplov je usmjeren prema pravcu slijetanja na uzletno sletnu stazu.

Faktori prilaza:³⁵

- Nastavak VOR signala: Važno je da se VOR signal održava tijekom cijelog prilaza kako bi zrakoplov mogao precizno navigirati prema uzletno sletnoj stazi.
- Intercept točnost: Precizno pozicioniranje zrakoplova za presjecanje signala prema uzletno sletnoj stazi važno je za glatki prilaz.
- Korekcije vjetrova: Uzeti u obzir vjetrove tijekom prilaza kako bi se osiguralo precizno slijetanje.
- Komunikacija s kontrolom leta: Redovita komunikacija s kontrolom leta kako bi se osigurala sigurna i koordinirana navigacija tijekom prilaza.
- Koordinacija letačkog osoblja: Piloti i osoblje zračne luke moraju biti u potpunoj koordinaciji tijekom prilaza kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost operacija.

Kombinacija ovih faktora omogućuje siguran i precizan instrumentalni VOR prilaz na uzletno-sletnu stazu.

3.4.2 ILS

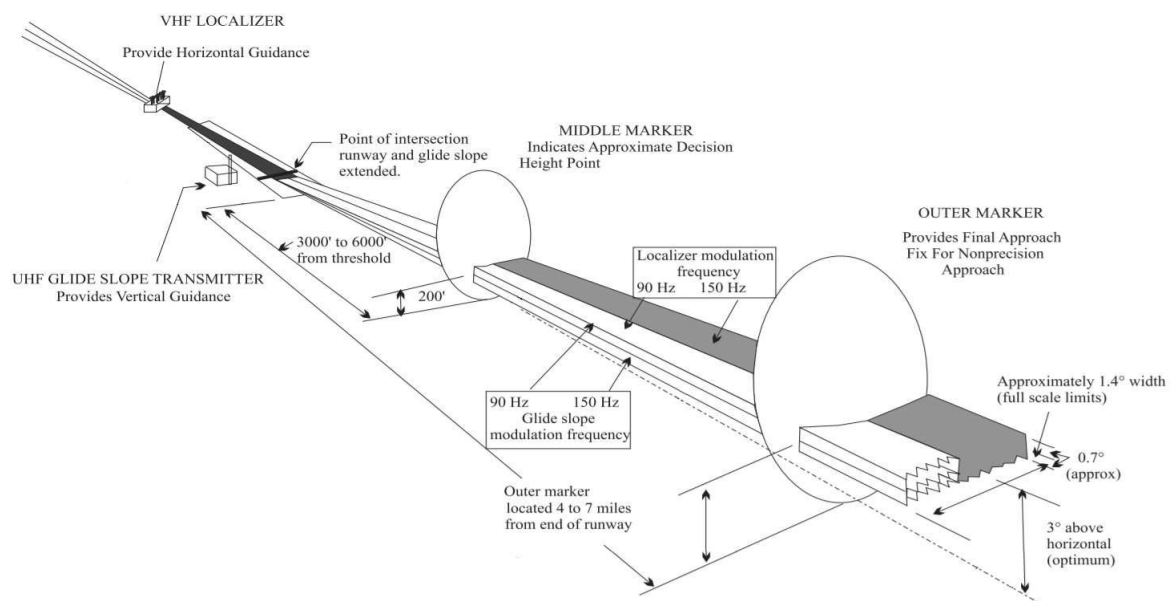
ILS (Instrument Landing System) prilaz na USS 14 zračne luke Rijeka predstavlja preciznu navigacijsku proceduru koja omogućuje zrakoplovima sigurno i precizno slijetanje na pistu, posebno u uvjetima smanjene vidljivosti. Dijelovi ILS prilaza: Localizer je dio ILS sustava koji pruža horizontalnu navigaciju prema pisti. Emitira signal koji omogućuje zrakoplovu da održava pravac prema središnjoj liniji piste.

- Glide Path: Glide Path je vertikalni dio ILS sustava koji pruža informacije o nagibu prema pisti. Ovaj signal pomaže zrakoplovu da održi odgovarajući vertikalni profil prilikom prilaza.

³⁵ <https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/VOR-DME>

- Marker beacons: Marker beacons su dodatni signali koji se koriste kao referenca tijekom prilaza. Oni označavaju određene točke na prilazu, poput sredine, početka ili kraja piste.
- Minimumi: ILS prilaz obično ima definirane minimume, odnosno najnižu visinu ili minimalnu vidljivost koju zrakoplov mora imati kako bi nastavio prilaz. Ovi minimumi mogu varirati ovisno o kategoriji prilaza i opremi zrakoplova.
- Održavanje signala: Tijekom prilaza, važno je da zrakoplov održava kontakt s ILS signalima kako bi osigurao precizno slijetanje na pistu.
- Komunikacija s kontrolom leta: Tijekom ILS prilaza, piloti redovito komuniciraju s kontrolom leta kako bi dobili upute i potrebne informacije tijekom prilaza i slijetanja.
- Provjera opreme: Prije prilaza, piloti obično provjeravaju ispravnost ILS opreme i osiguravaju da svi sustavi rade kako bi se osigurala sigurna navigacija i slijetanje.

ILS prilaz omogućuje zrakoplovima precizno slijetanje na uzletno sletnu stazu čak i u lošim meteorološkim uvjetima, čineći ga jednim od najsigurnijih načina pristupa zračnoj luci.



Slika 24. ILS Princip sletanja

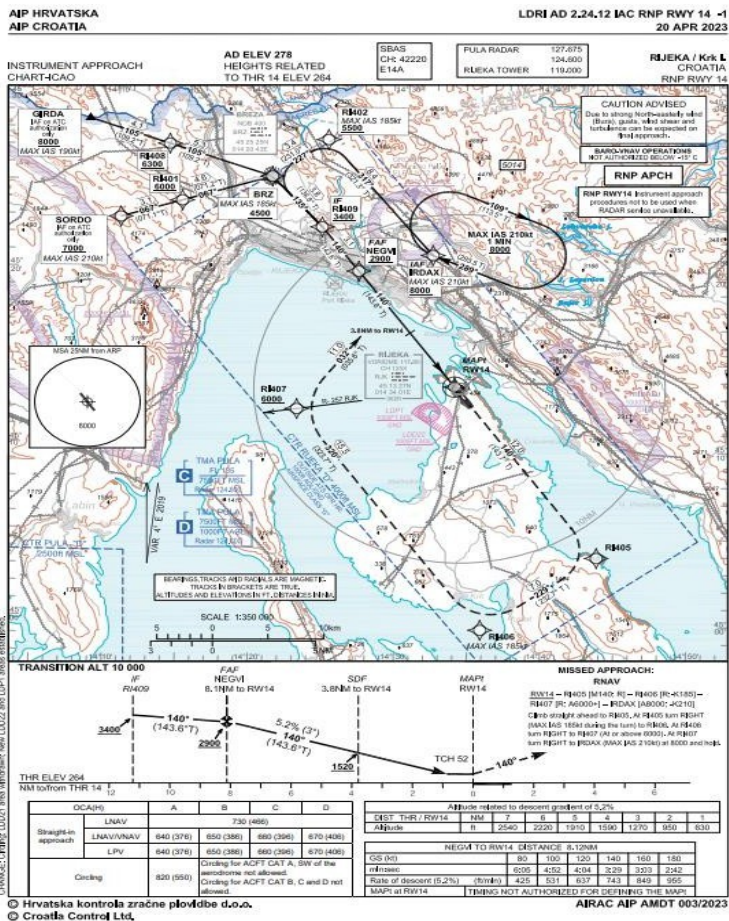
Izvor: <https://www.flightsimbooks.com/flightsimhandbook/304-1>

3.4.3 RNP prilaz USS smjer 14 / USS smjer 32

RNP (Required Navigation Performance) prilaz na uzletno-sletnu stazu zračne luke je sofisticirana navigacijska procedura koja se koristi za sigurno i precizno slijetanje zrakoplova na pistu. RNP prilaz zahtijeva da zrakoplov održava preciznost svoje putanje unutar određenih granica tijekom cijelog prilaza i slijetanja.³⁶ Ova točnost je definirana kroz parametre poput RNP vrijednosti (Required Navigation Performance), koja određuje maksimalno dopuštenu odstupanje zrakoplova od predviđene putanje. RNP prilaz definira preciznu trajektoriju koju zrakoplov treba slijediti tijekom prilaza na pistu. Ova trajektorija obično uključuje horizontalne i vertikalne segmente, tečajeve i putanje koje zrakoplov mora slijediti kako bi se uspješno približio i sletio na pistu.

Tijekom RNP prilaza, zrakoplov mora uzeti u obzir korekcije vjetra kako bi održao točnost svoje putanje i osigurao precizno slijetanje na pistu. Ovo uključuje kontinuirano prilagođavanje letnih parametara kao što su brzina i nagib kako bi se kompenzirali utjecaji vjetra.

³⁶ https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/RNP_Operations



Slika 25. RNP prilaz USS smjer 14

Izvor: <https://www.crocontrol.hr/en/>

Prije izvođenja RNP prilaza, piloti provjeravaju ispravnost i kalibraciju svih relevantnih navigacijskih sustava, uključujući GPS (Global Positioning System) i druge navigacijske uređaje. Ovo je važno kako bi se osigurala točnost i pouzdanost navigacije tijekom prilaza. RNP prilaz obično ima definirane minimalne visine koje zrakoplov mora održavati tijekom prilaza kako bi se osigurala sigurnost leta. Ove minimalne visine mogu varirati ovisno o kategoriji pristupa i specifičnostima prilaza na određenu pistu. Tijekom RNP prilaza, piloti redovito komuniciraju s kontrolom leta kako bi dobili upute, informacije o meteorološkim uvjetima i druge relevantne podatke koji su važni za siguran prilaz i slijetanje na uzletno sletnu stazu. Ova tehnologija omogućuje povećanje kapaciteta aerodroma, smanjenje gužvi u zračnom prostoru i poboljšanje operativne učinkovitosti.

4. TEHNOLOŠKA ANALIZA, POSTOJEĆE STANJE I RAZVOJ ZRAČNE LUKE RIJEKA

Zračna luka Rijeka najveća je zračna luka na hrvatskom otoku. Nalazi se na otoku Krku. Služeći domaćim i međunarodnim letovima zračna luka ima važnu ulogu u povezivanju regije Sjeverni Jadran s glavnim europskim odredištima. Zahvaljujući svojoj strateškoj poziciji i modernim sadržajima zračna luka Rijeka značajno doprinosi gospodarskom razvoju okolnog područja. Pružajući praktičan pristup popularnim turističkim odredištima duž jadranske obale, zračna luka Rijeka služi kao ključni prometni čvor za putnike koji žele istražiti raznolike atrakcije hrvatske obale i obližnjih otoka. Budući da Hrvatska svake godine privlači sve veći broj posjetitelja, zračna luka ostaje važna karika u zračnoj prometnoj mreži države. Ona pruža usluge i olakšava bezbrižna putovanja putnicima. Tehnološka analiza Zračne luke Rijeka uključuje detaljno ispitivanje tehnoloških sustava i infrastrukture koji se koriste u operacijama zračne luke. Ključni tehnološki aspekti zračnih luka su :³⁷

- Navigacijski sustavi: Sustavi poput ILS-a (Instrument Landing System), VOR-a (VHF Omnidirectional Range), GPS-a (Global Positioning System) i drugih tehnoloških sustava koji omogućuju precizno navođenje zrakoplova tijekom prilaza i slijetanja na pistu.
- Komunikacijski sustavi: Ovo obuhvaća sustave za radiokomunikaciju između kontrolnog tornja i zrakoplova, kao i međusobnu komunikaciju između različitih operativnih dijelova zračne luke. To uključuje i sustave za upravljanje letovima i informacijske sustave za putnike.
- Sigurnosni sustavi: Tehnološki aspekt sigurnosti uključuje CCTV sustave za nadzor, detektore za požar i dim, sustave za kontrolu pristupa, kao i sigurnosne sustave za pregled putničke i teretne prtljage.
- Operativni sustavi: Ovo uključuje sve tehnološke sustave koji podržavaju operativne procese zračne luke, poput sustava za upravljanje resursima, sustava za upravljanje letovima, sustava za upravljanje vremenom i sustava za praćenje operacija na pisti.

³⁷ Miskolczi M, Jászberényi M, Tóth D. Technology-Enhanced Airport Services4Attractiveness from the Travelers' Perspective. Sustainability. 2021.

- Informacijski sustavi za putnike: Tehnološki aspekti koji podržavaju putničko iskustvo uključuju informacijske ekrane, aplikacije za mobilne uređaje, bežičnu internet vezu, sustave za prijavu i prikupljanje prtljage te sustave za provjeru putovnica i karata za ukrcaj na zrakoplov.

Ova tehnološka analiza pruža dublji uvid u različite aspekte tehnološke infrastrukture i sustava koji čine operativnost Zračne luke Rijeka. Identificiranje snaga i potencijalnih područja za poboljšanje u ovim sustavima može pomoći u unaprjeđenju operativne učinkovitosti, sigurnosti i korisničkog iskustva u zračnoj luci. Navigacijske i komunikacijske sustave opisali su se u prošlom poglavlju te će se u ovom poglavlju opisati sigurnosni, operativni i informacijski sustavi unutar zračne luke Rijeka. Sigurnosni sustavi unutar zračne luke igraju ključnu ulogu u zaštiti putnika, osoblja, zrakoplova i infrastrukture od različitih prijetnji i opasnosti. Sigurnosni sustavi unutar zračne luke dijele se na: carinsku službu, graničnu policiju, vatrogasnu službu, sigurnosnu službu i služba pregleda i održavanja.³⁸

- Carinska služba nadgleda uvoz i izvoz robe preko zračne luke te provodi carinske postupke kako bi se osiguralo da se roba pravilno prijavljuje, pregledava i oporezuje prema zakonu. Njihova uloga uključuje kontrolu robe koja ulazi i izlazi iz zemlje radi sprečavanja krijumčarenja, krivotvorenja i širenja zabranjenih i/ ili opasnih predmeta.
- Granična policija nadgleda kontrolu putnika na zračne luke, provjerava putne dokumente poput putovnica i viza, jer je svaka zračna luka granični prijelaz države u kojoj se nalazi. Također, provodi sigurnosne provjere kako bi identificirala osobe koje predstavljaju prijetnju nacionalnoj sigurnosti ili javnom redu. Njihova zadaća uključuje suzbijanje ilegalne imigracije, trgovine ljudima i drugih nezakonitih aktivnosti.
- Vatrogasna služba unutar zračne luke odgovorna je za brzo reagiranje na požare, nezgode i druge hitne situacije koje se mogu dogoditi u zračnoj luci. Oni provode redovite vježbe, održavaju opremu za gašenje požara i osiguravaju da sve građevine i objekti budu u skladu s propisima za sigurnost od požara.

³⁸ Miskolczi M, Jászberényi M, Tóth D. Technology-Enhanced Airport Services4Attractiveness from the Travelers' Perspective. Sustainability. 2021.

- Sigurnosna služba zadužena je za osiguranje fizičke sigurnosti putnika, osoblja, letova i objekata unutar zračne luke. Njihove zadatke obuhvaćaju provjeru putnika i prtljage, nadzor sigurnosnih kontrola na terminalima, osiguranje perimetra aerodroma, nadzor nad video nadzorom i reakciju na potencijalne prijetnje ili incidente.
- Služba pregleda i održavanja odgovorna je za redovito održavanje svih infrastrukturnih elemenata zračne luke kako bi se osiguralo njihovo sigurno i učinkovito funkcioniranje. To uključuje održavanje piste, rulnih staza, terminala, kontrolnog tornja, opreme za navigaciju i komunikaciju, kao i svih drugih objekata unutar zračne luke. Redovito održavanje infrastrukture osigurava sigurnost operacija letenja, minimizira rizik od tehničkih problema i osigurava pouzdanost zračne luke kao ključnog čvorišta zračnog prometa. Neprekidna dostupnost i ispravnost infrastrukture ključni su faktori za osiguranje kontinuiranog prometa putnika i tereta te održavanje ugleda zračne luke kao pouzdanog partnera u zračnom prometu.

Sigurnosni sustavi unutar zračne luke rade u međusobnoj interakciji kako bi osigurali siguran i učinkovit zračni promet te zaštitili putnike, osoblje i imovinu od različitih prijetnji. Uz to, zaposlenici unutar sigurnosnih službi u zračnoj luci redovito surađuju s drugim agencijama za provedbu zakona i sa sigurnosnim agencijama kako bi osigurali nesmetan rad zračne luke. Sukladno važnosti sigurnosnih sustava unutar zračne luke nužno je konstanto ulagati u zračnu luku i njezine sigurnosne sustave.



Slika 26. Nova vatrogasna vozila u zračnoj Luci Rijeka

Izvor: <https://rijeka-airport.hr/news/post-64/img//ri-airport-post-64img-0.jpg>

Operativni sustavi unutar zračne luke obuhvaćaju različite segmente koji su ključni za nesmetano funkcioniranje aerodroma i pružanje usluga putnicima, zrakoplovima i prekrcaju tereta. Operativni sustavi mogu se podijeliti na:³⁹

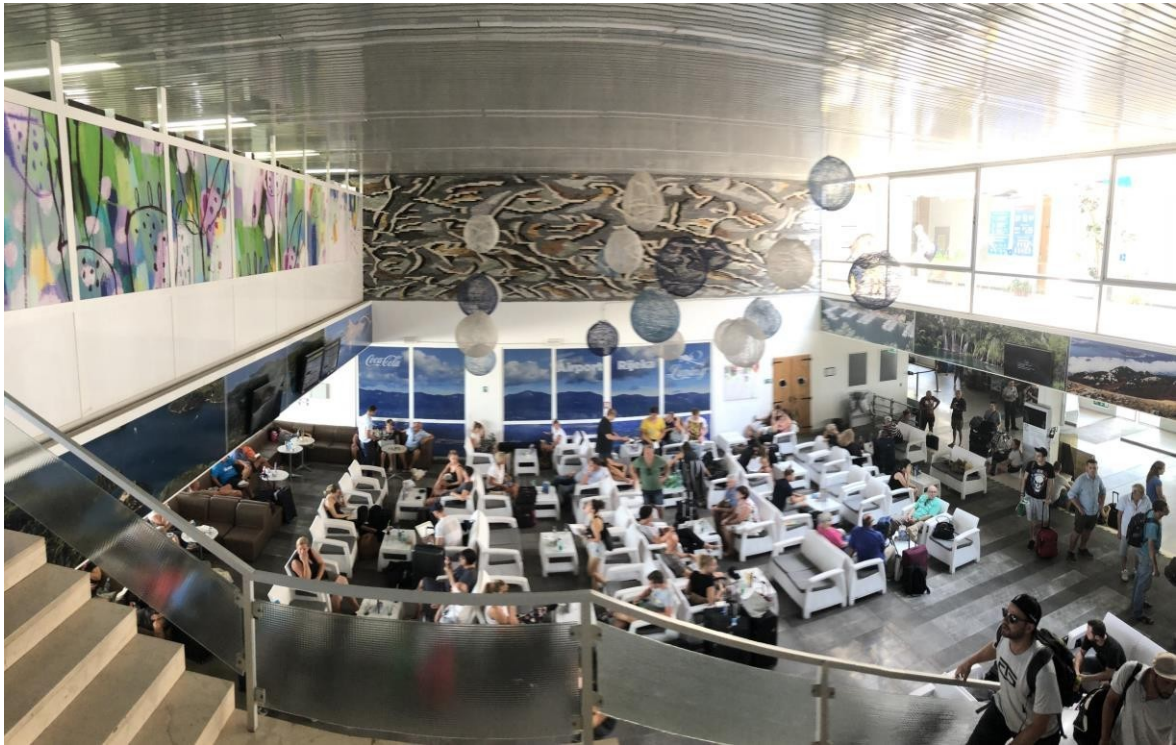
- Upravljanje letovima (ATM - Air Traffic Management). Ovaj sustav nadzire i upravlja kretanjem zrakoplova unutar zračnog prostora aerodroma. To uključuje kontrolu letenja(ATC), koji se brinu o sigurnom odvijanju letova, vođenje zrakoplova tijekom slijetanja i polijetanja te osiguravanje pravilnog razmaka između zrakoplova.
- Upravljanje terminalom (TMS - Terminal Management System): Terminalni sustav upravljanja nadzire operacije unutar terminala, uključujući prijavu putnika, sigurnosne provjere, registraciju zrakoplovnih karata, obradu prtljage i ukrcavanje putnika na zrakoplove. Ovaj sustav osigurava učinkovit i siguran prolazak putnika kroz aerodromski terminal.
- Komercijalne sustave (CMS - Commercial Management Systems). Ovi sustavi obuhvaćaju različite aspekte poslovanja zračne luke, uključujući prodaju karata,

³⁹ Graham, A. (2023). *Managing Airports: An International Perspective* (6th ed.). Routledge.

upravljanje prihodom, sustave vjernosti kupaca usluga, sustave za rezervaciju parkirališta i druge usluge koje se pružaju putnicima i prijevoznicima.

- Operativne sustave sigurnosti (OSS - Operational Security System): OSS integrira različite sigurnosne sustave unutar zračne luke, uključujući nadzor video kamera, sigurnosne provjere putnika i prtljage, kontrolu pristupa i alarmne sustave. Ovaj sustav osigurava sigurnost putnika, osoblja i imovine unutar zračne luke.
- Sustave za upravljanje resursima (RMS - Resource Management System): RMS nadzire i upravlja resursima unutar zračne luke, uključujući osoblje, opremu, vozila i ostale resurse potrebne za operativne aktivnosti. Ovaj sustav pomaže u raspoređivanju resursa prema potrebama i osigurava učinkovitu upotrebu dostupnih kapaciteta.

Ovi operativni sustavi funkcioniraju u međusobnoj interakciji da osiguraju učinkovito i sigurno funkcioniranje zračne luke te pružaju kvalitetne usluge putnicima, prijevoznicima i drugim dionicima zračnog prometa. Njihova integracija i koordinacija ključne su za postizanje operativne izvrsnosti i konkurentnosti zračne luke na globalnom tržištu zračnog prometa. Informacijski sustavi za putnike u zračnoj luci pružaju važne informacije putnicima tijekom njihovog boravka na aerodromu. Ovi sustavi imaju ključnu ulogu u osiguravanju normalne navigacije, pružanju relevantnih informacija o letovima, terminalima, uslugama i drugim korisnim detaljima. Jedno od implementiranih rješenja unutar zračne luke Rijeka je informacijski ekran postavljen na ulazu u glavnu zgradu terminala, koji omogućuje putnicima pristup različitim informacijama o letovima, karti aerodroma, uslugama, restoranima, trgovinama i drugim sadržajima. Putnici koriste ovaj ekran kako bi se informirali o svom letu ili pronalazili potrebne informacije o zračnoj luci. Sustav je moderniziran postavljanjem informacijskih zaslona kroz cijeli putnički terminal i na ključnim lokacijama unutar zračne luke. Sustav pruža putnicima informacije o dolascima, odlascima, izlazima za ukrcavanje, vremenskim uvjetima, sigurnosnim uputama i drugim važnim obavijestima. Sustavi obavijesti koriste se za pružanje važnih informacija putnicima putem audio obavijesti ili automatskih poruka na zaslonima. Ovi sustavi obavještavaju putnike o promjenama u rasporedu letova, hitnim obavijestima, sigurnosnim uputama i drugim relevantnim informacijama. Ovi informacijski sustavi za putnike ne samo da olakšavaju putnicima snalaženje u zračnoj luci, već također pružaju bolje iskustvo putovanja osiguravajući im pravovremene i relevantne informacije tijekom njihovog boravka u zračnoj luci.



Slika 27. Novouređena čekaonica s informacijskim panelima

Izvor: <https://rijeka-airport.hr/news/post-44/img//ri-airport-post-44img-0.jpg>

4.1. Analiza broja putnika, operacija zrakoplova i teretnoga prometa i financijsko poslovanje Zračne luke Rijeka

Analiza broja putnika ključna je komponenta u procjeni uspješnosti rada zračne luke Rijeka. Praćenje prometa putnika pruža važan uvid u dinamiku kretanja putnika kroz zračnu luku tijekom određenog vremenskog razdoblja. Ova analiza omogućuje razumijevanje sezonskih varijacija u prometu, identificiranje trendova rasta ili pada broja putnika, te procjenu učinkovitosti marketinških i operativnih strategija. Kroz analizu broja putnika mogu se donijeti informirane odluke o infrastrukturnim investicijama, kapacitetima terminala, te razvoju usluga i novih zrakoplovnih linija kako bi se zadovoljile potrebe putnika i poboljšalo poslovanje zračne luke Rijeka.

God Mjesec	PROMET PUTNIKA								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Siječanj	111	26	128	1406	1912	561	140	147	566
Veljača	80	16	240	751	1622	527	108	218	290
Ožujak	373	25	754	2631	2200	292	396	949	288
Travanj	3501	2924	3996	7091	7696	14	218	6269	3251
Svibanj	12978	11439	10401	17476	17481	185	480	13083	10450
Lipanj	21652	22424	22411	22726	31272	1828	2408	26630	26702
Srpanj	33487	35847	32271	41832	41718	7237	15181	40505	37308
Kolovoz	33419	35860	34860	41335	46661	9801	19653	37948	40836
Rujan	27069	27752	24312	28356	30879	4605	13649	26310	28230
Listopad	6950	8129	9688	15760	16441	1980	3664	9671	5232
Studeni	55	817	1445	2056	2187	311	223	927	677
Prosinac	43	38	1605	2186	752	339	268	1429	537
UKUPNO	139718	145297	142111	183606	200821	27680	56388	164086	154367

Slika 28. Tablica Prometa putnika u razdoblju od 2015g, do 2023g.

Izvor: <https://rijeka-airport.hr/en/statistics>

Analizirajući količinu putnika u zračnoj luci kroz navedeno razdoblje, primjećujemo značajne oscilacije, posebno uzimajući u obzir utjecaj pandemije COVID-19 u 2020. godini. Iz tablice je vidljivo sljedeće:

- 2015 godina: Zračna luka bilježi 139.718 putnika.
- 2016 godina: Broj putnika raste na 145.297, što ukazuje na blagi rast.
- 2017 godina: Iako je broj putnika smanjen na 142.111, razlika u odnosu na prethodnu godinu relativno je mala.
- 2018 godina: Značajan skok u broju putnika, dosegnuvši 183.606, što može ukazivati na povećani turistički promet ili razvoj zračne luke.
- 2019 godina: Trend rasta nastavlja se s brojem putnika koji doseže 200.821, što je godišnji rekord po pitanju broja putnika u zračnoj luci .
- 2020 godina: Dolazi do dramatičnog pada broja putnika na 27.680, što je posljedica pandemije COVID-19 i povezanih restrikcija putovanja.
- 2021 godina: Broj putnika se povećava na 56.388, no i dalje je značajno ispod razina prije pandemije, što sugerira postupni oporavak.
- 2022 godina: Nastavlja se oporavak s brojem putnika koji doseže 164.086, ali još uvijek ispod razina prije pandemije.
- 2023 godina: Broj putnika je 154.367. No još nisu postignuti rezultati rekordne 2019 godine. Također prikazuje relativan pad u odnosu na prijašnju godinu. Što

može zabrinjavat te ukazivat da napori svih suvlasnika zračne luke u oporavak broja putnika nije dovoljan.

U analizi ovih podataka, važno je istaknuti da su drastične promjene u broju putnika u 2020. godini posljedica pandemije COVID-19 i povezanih restrikcija putovanja. Oporavak putničkog prometa u narednim godinama odražava postupno ublažavanje mjera i povratak povjerenja putnika u sigurnost putovanja. Ova analiza omogućuje bolje razumijevanje dinamike putničkog prometa u zračnoj luci tijekom vremena i identificira ključne faktore koji utječu na promjene u broju putnika unutar zračne luke Rijeka.

God Mjesec	OPERACIJE ZRAKOPLOVA								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Siječanj	20	44	63	120	128	172	108	98	88
Veljača	24	29	216	200	118	238	100	94	84
Ožujak	201	35	248	286	464	582	468	359	290
Travanj	2025	133	696	376	264	76	300	195	236
Svibanj	433	368	520	556	354	80	236	360	386
Lipanj	534	563	614	510	714	292	430	794	500
Srpanj	784	656	700	740	690	618	684	664	846
Kolovoz	706	648	736	834	878	490	614	646	666
Rujan	685	548	540	562	650	292	520	458	512
Listopad	207	818	398	1036	418	164	617	426	386
Studeni	112	90	102	126	130	200	122	146	140
Prosinac	103	214	104	114	134	156	87	152	134
UKUPNO	5834	4146	4937	5460	4942	3360	4286	4392	4268

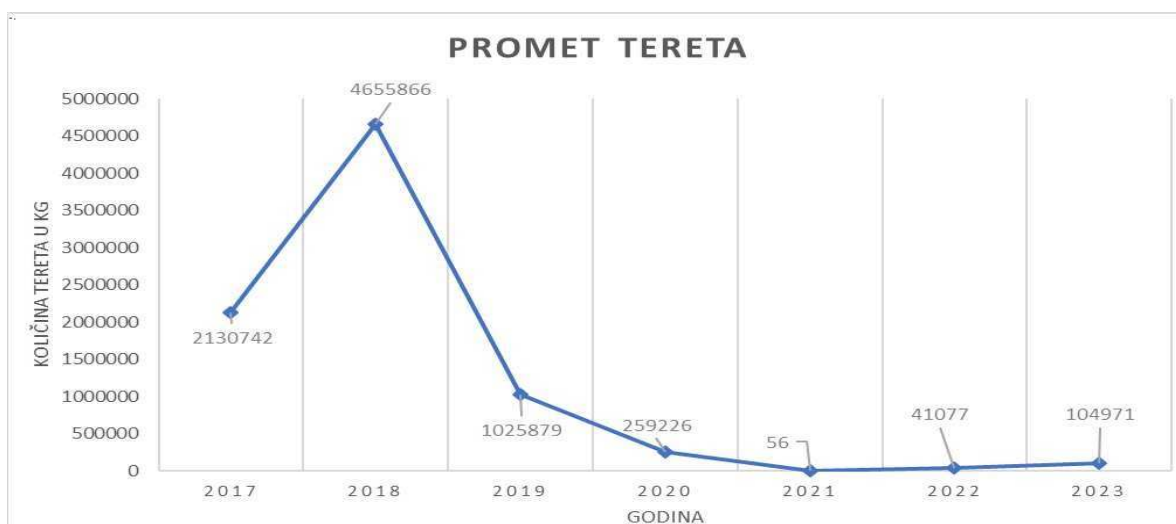
Slika 29. Tablica Operacija zrakoplova u razdoblju od 2015g, do 2023g.

Izvor: <https://rijeka-airport.hr/en/statistics>

Analizirajući broj operacija zrakoplova u zračnoj luci kroz navedeno razdoblje, uzimajući u obzir utjecaj pandemije COVID-19 u 2020. godini, možemo primijetiti sljedeće trendove da u 2015 godina: Zračna luka bilježi 5.834 operacija zrakoplova u 2016 godina broj operacija zrakoplova smanjuje se na 4.146. 2017 godina broj operacija zrakoplova ponovno raste na 4.937. a 2018 godine postoji blagi porast na 5.460 operacija zrakoplova. Dok 2019 godinae broj operacija zrakoplova ostaje relativno stabilan na 4.942. 2020 godine dolazi do značajnog pada na 3.360 operacija zrakoplova zbog pandemije COVID-19 i povezanih restrikcija putovanja ali 2021godine broj operacija zrakoplova se

povećava na 4.286, što ukazuje na postupni oporavak nakon pandemije. 2022.g.godine se nastavlja trend rasta se 4.392 operacije zrakoplova dok se 2023 godine broj operacija zrakoplova ostaje relativno stabilan na 4.268 odnosno dolazi do laganog pada kao i kod broja putnika što dovodi do zaključka da oporavak zračne luke nakon pandemije COVID-19 ide usporeno.

Ovi podaci predlažu da je broj operacija zrakoplova u zračnoj luci usko povezan s brojem putnika, što je očekivano jer veći broj putnika obično rezultira većim brojem letova. Osim toga, primjetan je i značajan pad operacija zrakoplova u 2020. godini, što je rezultat smanjenja letova zbog pandemije i restrikcija putovanja. Postupni oporavak u broju operacija zrakoplova u narednim godinama odražava postupno ublažavanje mjera i povratak povjerenja u putovanja nakon pandemije. Ovi podaci pružaju uvid u dinamiku operacija zrakoplova u zračnoj luci tijekom vremena i ukazuju na utjecaj vanjskih čimbenika, poput pandemije na zračni promet. Sezonske varijacije putnika obično su povezane s turističkim sezonama i praznicima. Vidimo da su lipanj, srpanj i kolovoz najprometniji mjeseci, što odražava visoku turističku aktivnost tijekom ljetnih mjeseci. S druge strane, zimska razdoblja, poput siječnja i veljače, imaju znatno manji promet, što je u skladu s manjom turističkom aktivnošću tijekom tog razdoblja. Ukupan promet putnika u 2023. godini iznosio je 154.367, što je manje u odnosu na 164.086 putnika zabilježenih u 2022. godini. Najprometniji mjeseci su lipanj, srpanj i kolovoz u obje godine. Međutim, u 2023. godini zabilježen je opći pad prometa u odnosu na 2022. godinu. Manji promet u zimskim mjesecima: Promet putnika u zimskim mjesecima (siječanj, veljača, prosinac) bio je slabiji u 2023. godini u usporedbi s 2022. Godinom što je u skladu sa ukupnim brojem putnika i operacija zrakoplova u tim godinama. Zanimljivo, neki mjeseci poput travnja i rujna imali su veći promet u 2023. u odnosu na iste mjesece u 2022. Godini što pokazuje tendenciju da zračni prijevoznici su počeli prepoznavati zračnu luku Rijeka kao post-sezonsku destinaciju. Ugodna klima te povoljne vremenske prilige mnoge goste privlači da svoje odmore provedu upravo u mjeseci u kojima 2023 godina ima veći broj putnika i operacija zrakoplova.



Slika 30. Statistika teretnog prometa u zračnoj luci Rijeka

Izvor: <https://rijeka-airport.hr/hr/statistika>

Iz grafikona je vidljivo da je došlo do velikog pada u prekrcaju teretnog prometa u zračnoj luci Rijeka. Zračna luka je tijekom perioda od 2017g. do 2018g. služila kao luka za izvoz oružja s područja Balkana na područje Afganistana. Sukladno završetku tih operacija pada i promet teretom.

Analiza zastupljenosti zračnih prijevoznika u zračnoj luci Krk pruža važan uvid u dinamiku zračnog prometa i strukturu usluga koje su dostupne putnicima na toj lokaciji. Svaki od sljedećih avioprijevoznika - Croatia Airlines, Eurowings, Transavia, Trade Air, Lufthansa, Condor Air, Easy Jet, Ryanair i Air Serbia - imaju ključnu ulogu u oblikovanju ponude letova, destinacija i kvalitete usluge za putnike koji koriste Zračnu luku Krk. U ovom istraživanju ćemo detaljno analizirati prisutnost i udio svakog od navedenih avioprijevoznika u zračnoj luci Krk, koristeći dostupne izvore podataka kako bi se dobio cjelovit uvid u njihovu ulogu i doprinos zračnoj luci. U sljedećoj tablici prikazani su zračni prijevoznici koji vršili operacije polijetanja i slijetanja u zračnu luku Rijeka 2022 i 2023 godine. Također prikazan je i indeks promjene u broju putnika pojedinog prijevoznika.

AVIOPRIJEVOZNICI	2022.	2023.	INDEKS
	(dol.+odl.)	(dol.+odl.)	(2023/2022)
EUROWINGS	43.371	48.721	112,34
RYANAIR	48.867	37.125	75,97
TRANSAVIA	14.610	16.081	110,07
EASYJET	6.313	14.990	237,45
LUFTHANSA	11.412	8.530	74,75
AIR BALTIC	7.932	7.670	96,70
CROATIA AIRLINES	6.633	7.335	110,58
CONDOR AIRLINES	12.439	5.588	44,92
TRADE AIR	969	2.750	283,80
AIR SERBIA	2.850	2.372	83,23
POLSKIE LINIE LOT	4.213	0	0,00
UKUPNO	159.609	151.162	94,71

Tablica 2. Broj putnika po pojedinom zračnom prijevozniku

Izvor: Godišnje izvješće o stanju društva Zračna luka Rijeka d.o.o za 2023 godinu

Iz tablice je vidljivo da je zračna luka Rijeka orijentirana prema njemačkom tržištu. Oko polovice svih putnika došlo je iz njemačkih zračnih luka kompanijama Eurowings,

Condor, Lufthansa i Croatia airlines. Croatia airlines vrši uslugu prijevoza na jednoj liniji, to je cjelogodišnja linija prema Munichu. Zabrinjava činjenica da je Zračna luka izgubila putnike iz Poljske povlačenjem zračnog prijevoznika LOT koja više ne vrši uslugu na ni jednoj liniji, što se vidi iz tablice gdje nema registriranih putnika u 2023 godini kod tog zračnog prijevoznika.

Kompanija Trade air vrši uslugu Public service obligation (PSO) letova te se iz tablice može isčitati kako putnici sve više počinju koristiti tu vrstu usluge zbog lakšeg i bržeg povezivanja krajnjih zemljopisnih točaka Republike Hrvatske.

Kod ukupnog broja putnika isčitava indeks od 94,71 u usporedbi 2022/2023 godina što pokazuje da je zračna luka Rijeka u 2023 imala manji broj putnika nego prijašnje godine, što može zabrinjavati. Neke kompanije, koje su i u vrijeme Covida bile prisutne u Zračnoj luci otkazuju svoje linije ili ih u srpnju i kolovozu reduciraju.

Financijsko poslovanje najbitniji je aspekt razvoja svakog poduzeća, pa tako i zračne luke Rijeka. Bez financijskih sredstava ne mogu se očekivati značajnija ulaganja i razvoj Zračne luke Rijeka, bilo u modernizaciji samog prostora ili povećanju prepoznatljivosti i ulaganju u uvođenje linija prema novim destinacijama.

Na slijedećoj tablici prikazano je financijsko poslovanje Zračne luke kroz zadnje dvije godine.

	UKUPNI PRIHODI	UKUPNI RASHODI	DOBIT PRIJE OPOREZIVANJA / GUBITAK	POREZ NA DOBIT	DOBIT /GUBITAK RAZDOBLJA
2022.	2.877.522,58	2.399.473,20	478.049,38		478.049,38
2023.	3.176.998,98	2.883.829,52	293.169,46		293.169,46
INDEX	110,41	120,19	61,33		61,33

Tablica 3. Financijsko poslovanje Zračne luke Rijeka

Izvor: Godišnje izvješće o stanju društva Zračna luka Rijeka d.o.o za 2023 godinu

U tablici je prikazano financijsko poslovanje zračne luke Rijeka kroz zadnje dvije godine. Vidljivo je da ukupni prihodi u 2023 godini rasli za 10,41% dok su rashodi rasli za 20,19%. Bez obzira na veće postotno povećanje rashoda od prihoda dobit u 2023 godini bila je 293.169,46Eur. U 2022 godini razlika dobit je iznosila 478.049,38Eur.

Analizom podataka vidljivo je da je dobit u 2023 godini manja za 38,66% naprema godini ranije što se može povezati sa podacima iz tablice 3. Gdje je prikazano da u 2023 je bilo manje putnika nego u 2022 godini.

Iako je kalendarska 2023 godina završila sa pozitivnom financijskom bilancom, kao i kod broja putnika, može zabrinjavati smanjena dobit nego godinu ranije.

4.2. SWOT ANALIZA ZRAČNE LUKE RIJEKA

Kroz ovu SWOT analizu, detaljnije će se analizirati ključne snage, slabosti, prilike i prijetnje s kojima se zračna luka suočava u svom operativnom okruženju. Razumijevanje ovih čimbenika ključno je za identificiranje strategija koje će pomoći zračnoj luci da iskoristi svoje prednosti, prevlada svoje nedostatke te iskoristi prilike i minimizira prijetnje kako bi ostvarila dugoročni uspjeh i održiv rast. U nastavku će se detaljno analizirati svaka od ovih varijabli kako bi se dobio cjelovit uvid u položaj Zračne luke Rijeka na tržištu zračnog prijevoza.

SWOT analiza pruža bolji pogled u položaj Zračne luke Rijeka na tržištu zračnog prometa. Ključne snage kao što su povoljan geografski položaj, moderna infrastruktura i raznolika ponuda prijevoznika pružaju zračnoj luci konkurentsku prednost i mogućnost privlačenja putnika. Međutim, postoje i određene slabosti, poput sezonske ovisnosti o turističkoj sezoni i ograničenog kapaciteta, koje mogu ograničiti njen razvoj. Što se tiče prilika, Zračna luka Rijeka može iskoristiti potencijalni rast turizma, diverzifikaciju ruta i poboljšanje prometnih veza kako bi privukla veći broj putnika i povećala prihode. No, istovremeno se suočava s prijetnjama poput utjecaja pandemije i kriza, konkurencije s drugim prijevoznim sredstvima te promjenama u zakonodavstvu i regulativama.

Grafički prikaz SWOT analize Zračne luke Rijeka



Slika 31. Grafički prikaz SWOT analize Zračne luke Rijeka

Izvor: Izradio student na temelju dostupnih informacija

U zaključku, uspješnost Zračne luke Rijeka ovisi o njezinoj sposobnosti iskorištavanja svojih snaga, prevladavanja slabosti, iskorištavanja prilika i suočavanja s prijetnjama. Swot analiza pruža smjernice za razvoj strategija koje će joj pomoći da ostvari održivi rast i uspjeh u dinamičnom okruženju zračnog prometa. Iz navedene SWOT analize mogu se izvući i moguće strategije koje mogu pomoći tendenciji rasta i razvoja Zračne luke Rijeka.

SWOT analizu može se gledati kroz četiri osnovne analize koje čine cjelokupnu SWOT analizu.

Strategija SO (snage - prilike) povezuje snage zračne luke Rijeka i opisuje prilike koje se otvaraju iskorištavanjem tih snaga.

WO strategija (slabosti - prilike) analizira slabosti zračne luke Rijeka te ih pokušava pretvoriti u prilike zračke luke Rijeka u njenom budućem razvoju.

ST strategija (snage - prijetnje) analizira snage zračne luke Rijeka te potencijalne opasnosti koje prijete zračnoj luci Rijeka zbog njezinih snaga. Primjerice povoljni geografski položaj može dovesti do velikog povećanja putnika, a prijetnja koja može proizaći iz toga je prenapučenog zračne luke i pristupnih cesta.

WT strategija (slabosti - prijetnje) analizira slabosti zračne luka Rijeka te moguće prijetnje koje iz toga mogu izaći a shodno tome i prouzročiti velike probleme.

Povoljan geografski položaj i blizina turističkih gradova najveće su snage zračne luke Rijeka te se na tome temelji SO strategija. Dodatna ulaganja u marketinške aktivnosti dovela bi do povećanja broja zračnih prijevoznika, povećanja broja linija te posljedično povećanjem broja putnika u Zračnoj luci Rijeka.

WO strategija slabosti zračne luke Rijeka prikazuje kao buduće prilike njenog razvoja Kao i kod SO strategije marketing je pokretač zračne luke Rijeka. Zračna luka Rijeka trenutno je ovisna o ljetnim sezonskim letovima. Ulaganjem u promoviranje regije Sjeverni Jadran kao destinacije cjelogodišnjeg turizma povećao bi se period prometovanja zrakoplova. Povećanjem perioda prometovanja na cjelogodišnje linije cijela zajednica bi od toga imala koristi.

Snage zračne luke kao što je njezin povoljan geografski položaj može dovesti do povećanja broja linija i povećanja broja putnika. Prijetnje koje proizlaze iz tih snaga su zagušenje operativnih procesa unutar zračne luke te gužve koje će se stvarati na pristupnim cestama i magistralnoj cesti kroz otok Krk. Prije iskorištavanja snaga zračne luke Rijeka potrebno je modernizirati postojeću popratnu infrastrukturu i educirati zaposlenike o procesima prilikom većeg broja putnika i operacija zrakoplova kako ne bi došlo do zagušenja u operabilnosti zračne luke. Pod infrastrukturom smatraju se ceste na prilazu zračnoj luci, uređenje parkirnih površina koje pripadaju zračnoj luci te vpoboljšanje informacijskih i sigurnosnih sustava unutar zgrade zračne luke.

WT strategija (slabosti - prijete) može se protumačiti kao analiza slabosti zračne luke koje mogu dovesti do realizacije opasnosti koje prijete njenom poslovanju.

Slabosti zračne luke su relativno loša propusnost prilaznih cesta, prvenstveno mosta koji spaja otok Krk sa kopnom, relativna blizina zračnih luka u okolini (Pula, Zadar, Zagreb) te ovisnost o sezonskom redu letenja. Trenutno zračna luka Rijeka osim u dva mjeseca glavnog djela ljetne sezone nema razgranatu mrežu linija prema inozemnim destinacijama. Ukoliko dionici u procesu odlučivanja strateškog razvoja zračne luke Rijeka ne pod uzmu pravovremene korake u ugovaranju letova kroz cijelu godinu, prvenstveno prema velikim europskim čvorištima (Frankfurt), zračnoj luci prijete iz godine u godinu sve manji broj putnika, kao što je prikazano u poglavlju 4.1. Spomenuti pad putnika sa sobom veže i pitanja priljeva financija za održavanje likvidnosti zračne luke.

Propusnost pristupnih cesta problem je unutar ljetne sezone jer se stvaraju prometne gužve, te je dolazak i odlazak putnika često poremećen pa posljedično tome dolazi do kašnjenja zrakoplova te se prijevoznici sve više okreću alternativnim zračnim lukama u okruženju.

Kroz četiri navedene analize može se zaključiti da zračna luka Rijeka ima predispozicije za razvoj, povećanje prometa putnika, operacija zrakoplova te povećanje broja linija sa kojima bi bila povezana. Slabosti i prijete ove zračne luke povezane su sa odlukama koje donose odgovorni čimbenici u lancu odlučivanja vezanih sa zračnom lukom. Ukoliko bude suradnje na svim razinama vlasti, velika je mogućnost da se riječki aerodrom razvije u perspektivnu zračnu luku sa cjelogodišnjom fluktuacijom putnika što bi pomoglo i regiji Sjeverni jadransko primorje u promociji kao destinacije cjelogodišnjeg turizma te domaćem stanovništvu u korištenju zračne luke prilikom putovanja u inozemstvo. Trenutno jedina cjelogodišnja linija zračne luke Rijeka je ona Croatia airlinesa prema Munchenu.⁴⁰

Zračna luka Rijeka je na prekratnici. Ukoliko donositelji odluka ne reaguju u razumnom roku sa adekvatnim mjerama, sve prilike i snage navedene u ovoj SWOT

⁴⁰ <https://n1.info.hr/vijesti/letovi-croatia-airlinesa-na-liniji-munchen-rijeka-prometovat-ce-i-tijekom-zime/>

analizi neće biti prepoznate te će se nastaviti pad broja putnika i operacija zrakoplova. Financijska bilanca može preći u negativni saldo što će se loše odraziti na poslovanje luke.

4.3. Tendencija razvoja zračne luke Rijeka

Usporedba zračne luke Rijeka s ostalim zračnim lukama u Hrvatskoj može se provesti na temelju različitih kriterija, uključujući putnički promet, dostupnost destinacija, infrastrukture, operativne efikasnosti, tehnoloških sustava i usluga.

- **Putnički promet:** Zračna luka Rijeka relativno je mala u usporedbi s nekim drugim zračnim lukama u Hrvatskoj poput zračne luke Zagreb. Zagrebačka zračna luka je najveća i najprometnija u zemlji, dok su najveće zračne luke na jadranskoj obali su Split i Dubrovnik. Od zračnih luka četiriju najvećih hrvatskih gradova, broj putnika u zračna luka Rijeka veći je samo od onoga u Osijeku.
- **Dostupnost destinacija:** Iako Zračna luka Rijeka nudi nekoliko međunarodnih i unutarnjih letova, zračna luka Zagreb ima najveću mrežu destinacija diljem Europe i svijeta. Split i Dubrovnik su i po pitanju raširenosti mreže destinacija odmah iza zračne luke Zagreb, dok je Rijeka među slabije povezanima međunarodnim zračnim lukama u Hrvatskoj.
- **Infrastruktura:** Infrastruktura Zračne luke Rijeka može se usporediti s drugim manjim zračnim lukama u zemlji. Veće zračne luke poput Zagreba, Splita i Dubrovnika imaju veće i modernije terminalne zgrade te veće kapacitete za putnike i teret.
- **Operativna efikasnost:** Operativna efikasnost Zračne luke Rijeka ovisi o različitim čimbenicima, uključujući redovitost letova, kvalitetu usluge, sigurnost i brzinu prizemljivanja i polijetanja zrakoplova. Ovo područje može se razlikovati među zračnim lukama ovisno o upravljanju i investicijama.
- **Tehnološki sustavi i usluge:** Modernizacija tehnoloških sustava i usluga ključna je za konkurentnost zračnih luka. Zračna luka Rijeka, poput drugih

u Hrvatskoj, treba pratiti najnovije trendove u zračnom prometu kako bi osigurala učinkovito upravljanje letovima, sigurnost putnika i udobnost korisnika.

Naposljetku, usporedba Zračne luke Rijeka s ostalim zračnim lukama u Hrvatskoj ovisi o različitim čimbenicima i može varirati ovisno o specifičnim potrebama putnika, industrijskim zahtjevima i strategiji razvoja zračnog prometa u zemlji. Tendencije razvoja Zračne luke Rijeka mogu biti usmjerene prema nekoliko ključnih područja kako bi se unaprijedila konkurentnost i povećala njena privlačnost za putnike, posebno s obzirom na buduće trendove i potrebe zračnog prometa. Investicije u modernizaciju terminalnih zgrada, pisti, kontrolnih tornjeva i drugih ključnih infrastrukturnih elemenata mogu poboljšati operativnu efikasnost, sigurnost i udobnost putnika. Proširenje kapaciteta terminala i drugih objekata može omogućiti Zračnoj luci Rijeka opsluživanje većeg broja putnika i zrakoplova, što je ključno za zadovoljavanje rastuće potražnje, posebno tijekom turističke sezone. Privlačenje novih aviokompanija i povećanje broja letova, posebno low-cost⁴¹ kompanija, može povećati dostupnost destinacija i privući veći broj putnika. To bi moglo uključivati dodavanje novih linija prema popularnim turističkim destinacijama i većim europskim gradovima. Uvođenje novih usluga poput brze provjere putnih dokumenata, poboljšane putničke usluge i tehnoloških inovacija (bežični internet, elektronički sustavi prijave putnika) može poboljšati iskustvo putovanja i privući nove putnike. Uspostavljanje suradnje s turističkim agencijama, lokalnim vlastima i hotelima može pomoći u promociji Zračne luke Rijeka kao poželjne ulazne točke za turiste te potaknuti povećanje broja putnika tijekom cijele godine. Uvođenje ekološki održivih praksi u operacije zračne luke može unaprijediti smanjenje negativnih utjecaja na okoliš i time promovirati zelenu održivost svojeg poslovanja. Navedene mjere, zajedno s planiranim projektima modernizacije, povećat će vjerovatnosti Zračnoj luci Rijeka da ostvari svoj potencijal za razvoj te da postane konkurentna u regionalnom i međunarodnom zračnom prometu uz povećanje broja putnika i operacija zrakoplova.

Važan poticaj razvoju zračne luke će biti i marketinški aspekt i promocija zračne luke kao početne točke putnicima u obilasku obližnjih turističkih gradova i ljepota prirode u okruženju. Najznačajnije turističke destinacije su: gradovi Opatija, Rijeka, Crikvenica,

⁴¹ Low cost- nisko budžetne

Novi Vinodolski te otoci Krk, Cres i Lošinj. Malo dalje u radijusu od dva sata vožnje nalaze se predivna Plitvička jezera.

Grad Opatija je okružen neponovljivim prirodnim ljepotama. Nalazi se ispod planine Učke koja je omiljeno odredište planinara i izletnika, na prijelazu je između zelene istarske regije i primorja te čini savršenu ravnotežu krajolika. Iz grada se pruža prekrasan pogled na more i obližnje otoke Krk i Cres. Opatija je okružena šarmantnim povijesnim gradićima uskih uličica i bogate povijesti.⁴²

Područje Plitvičkih jezera, proglašeno nacionalnim parkom, ubraja se u najljepše prirodne znamenitosti Europe. To je šumoviti planinski kraj kroz koji se, jedno ispod drugog, niže šesnaest prekrasnih jezera i jezeraca kristalne modrozeleno boje. Vodom ih pune mnoge rječice i potoci, međusobno su spojena pjenušavim kaskadama i šumnim slapovima. Tijekom tisućljeća voda ovih jezera je kršila, nagrivala i otapala stijene i korita kojima je tekla.⁴³

Najveći hrvatski otok Cres smješten je u Sjevernom Jadranu nasuprot otoka Krka. Brojne prekrasne uvale i plaže smještene su na zapadnom i južnom dijelu otoka, sjeverna i istočna strana prepuna je surovih stijena, a u središtu otoka Cresa nalazi se slatkovodno Vransko jezero. Creska knjiga prirode bogata je biljnim i životinjskim svijetom, a ovaj je otok poznat i kao jedno od posljednjih prirodnih staništa rijetkog bjeloglavog supa.⁴⁴

Zajedničkim oglašavanjem svih turističkih zajednica postigao bi se učinak pozicioniranja zračne luke Rijeka kao polazne točke putovanja prema turističkim odredištima. Na međunarodnim sajmovima turizma veći naglasak trebao bi biti na isticanju prirodnih ljepota primorskog kraja te isticanjem kvalitetnog hotelskog i privatnog smještaja.

⁴² <https://opatija.hr/opci-podaci/o-opatiji/>

⁴³ <https://www.discoverplitvice.com/hr/nacionalni-park-plitvicka-jezera/>

⁴⁴ <https://croatia.hr/hr-hr/otoci/cres>



TURISTIČKA ZAJEDNICA
KVARNERA
Raznolikost je lijepa

Slika 31. Logotip turističke zajednice Kvarnera

Izvor: <https://www.kvarnerhealth.hr/turisticka-zajednica-kvarnera/>

Također, u svrhu cjelogodišnjeg turizma potrebno je oglašavati Primorsko - goransku županiju kao županiju pogodnu sa zimski turizam za što svakako ima predispozicije. Ljubitelji skijaških aktivnosti imaju na raspolaganju skijalište Platak, a ostatak predivna jezera kojima Gorski kotar obiluje (Lokvarsko, Lepeničko, Bajer...).

5. Zaključak

Zračna luka Rijeka predstavlja važan čimbenik u regionalnom zračnom prometu te ima značajan potencijal za daljnji razvoj. U trećem poglavlju analizirale su se procedure i načini polijetanja, slijetanja i prilaza u zračnu luku Rijeka. Po tehnologijama koje se koriste kao primjerice ILS sustav i kontrola zračne plovidbe te razinom optimizacije operativnih sustava unutar zračne luke Rijeka zračna luka ne zaostaje s vodećim zračnim lukama u Europi.

Po financijskim pokazateljima zadnje dvije godine zračna luka stagnira u svojem razvoju. Nakon pandemije Covid virusa došlo je do stabilizacije prihoda i rashoda no to još uvijek nije na zadovoljavajućoj razini kako bi zračna luka mogla ulagati u modernizaciju opreme i procesa. Svojom vlasničkom strukturom ovisna je o financiranju javnim sredstvima.

Zračna luka Rijeka je po broju putnika na 6. mjestu zračnih luka po zastupljenosti broja putnika u Republici Hrvatskoj. Ispred nje su sve međunarodne zračne luke na Hrvatskoj obali (Pula, Zadar, Split i Dubrovnik), te zračna luka Zagreb. U zadnje tri godine promet putnika u zračnoj luci Rijeka polako se oporavlja, no još nije ni blizu rekordnih godina. Zabrinjava podatak da neki zračni prijevoznici koji obavljaju operacije u zračnoj luci Rijeka reduciraju ili otkazuju svoje linije bez obzira na to što u ostalim zračnim lukama u Hrvatskoj promet putnika raste. Za usporedbu u zračnoj luci Rijeka po statističkim podacima pad broja putnika u 2023 godini u odnosu na 2022 godinu bio je oko 10 000 putnika.

Teretni promet u zračnoj luci Rijeka je zanemariv, odnosno ukupno do 10 operacija zrakoplova godišnje. Zrakoplovi najčešće prevoze vojne potrepštine američke vojske na Bliski istok.

Turističke zajednice općina i gradova Primorsko-goranske županije morale bi uložiti više sredstava u promoviranje zračne luke Rijeka kao „vrata u svijet” te se promovirati kao cjelogodišnja destinacija kako bi se privuklo sadašnje i buduće zrakoplovne kompanije da imaju više operacija zrakoplova u zračnoj luci Rijeka što posljedično dovodi i do povećanja broja putnika.

Zračna luka Rijeka ima potencijala budućeg razvoja samo mora iskoristiti svoje snage i prilike opisane u SWOT analizi, od toga će cijela zajednica imati koristi. Trenutno prevladavaju slabosti i prijetnje, pogotovo zagušenost prilazne prometne infrastrukture, no uz ulaganja svih dionika zračne luke u modernizaciju i pronalasku rješenja za probleme s kojima se susreće pred zračnom lukom Rijeka je svijetla budućnost.

LITERATURA

1. Ivan Jurilj: "Avijacija i avion", Zagreb 2014
2. Steiner, Sanja ; Vidović, Andrija ; Bajol, Ivona ; Pita, Omer ; Štimac Igor: "Zrakoplovna prijevozna sredstva 1", Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb 2008.
3. Radačić Željko; Škurla Babić, Ružica; Suić Ivo: „Tehnologija zračnog prometa 1", Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, 2008
4. Zrakoplovstvo. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.
5. Kogej Nino: „Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu na primjeru Hrvatske kontrole zračne plovidbe", Sveučilište u Karlovcu, 2022.
6. <https://www.britannica.com/technology/Zero-Japanese-aircraft>
7. https://rijeka-airport.hr/pages/sub/26/doc_hr/GODISNJE-IZVJESCE-O-STANJU-DRUSTVA-ZA-2021.pdf
8. <https://fluminensia.org/zrakoplovna-nesreca-na-krku-1971-godine>
9. Pravilnik o letenju zrakoplova:
http://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_10_128_2433.html
10. <https://www.crocontrol.hr/>
11. <https://rijeka-airport.hr/hr/statistika>
12. https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/aim_html/chap5_section_2.html
13. <https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/eAIP/start.html>
14. <https://rijeka-airport.hr/en/statistics>
- 15 https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/Area_Navigation_-_RNAV
16. <https://wiki.ivao.aero/en/home/training/documentation/VOR-DME-320>

POPIS SLIKA

- Slika 1: Prvi let Braće Wright, str 5
- Slika 2: Sopwith Pup zrakoplov, str 6
- Slika 3: Charles Lindbergh ispred svojeg zrakoplova Spirit of St Louis, str 7
- Slika 4: Wiley Post ispred svojeg zrakoplova za „Put oko svijeta”, str 8
- Slika 5: British airways Concorde, str 10
- Slika 6: Usporedba specifikacija B787 i A350, str 11
- Slika 7: Zrakoplov A320 u bojama Croatia airlinesa, str 15
- Slika 8: De Havilland Dash u bojama Croatia airlinesa, str 15
- Slika 9: Zamljovid linija Croatia airlinesa sa partnerima, str 15
- Slika 10: Prikaz tehničkih podataka o Zračnoj luci Rijeka, str 20
- Slika 11: Prikaz stajanki i pravila rulanja u Zračnoj luci Rijeka, str 21
- Slika 12: Standard Departure Chart 3 Instrument za USS smjer 14, str 23
- Slika 13: Aerodrome obstacle chart USS smjer 14 i USS smjer 32, str 24
- Slika 14: Standard Departure Chart 3 Instrument za USS smjer 32, str 25
- Slika 15: Standard Arrival Chart 3 Instrument(STAR) 3 ICAO RWY 14/32, str 27
- Slika 16: Razlika između međutočke preleta i točke preleta, str 29
- Slika 17: Putanja do popravka, str 30
- Slika 18: Izravno na popravak, str 31
- Slika 19: Kurs za popravak, str 31
- Slika 20: Radijus za fiksiranje, str 32
- Slika 21: Koordinate točke za slijetanje na USS smjer 14, str 33
- Slika 22: Karta sa ucrtanim RNAV točkama za slijetanje na USS smjer 14, str 34
- Slika 23: Karta sa ucrtanim RNAV točkama sa slijetanje na USS smjer 32, str 36
- Slika 24: ILS pristup slijetanja, str 40

Slika 25: RNP prilaz USS smjer 14, str 41

Slika 26. Nova vatrogasna vozila u zračnoj Luci Rijeka, str 45

Slika 27. Novo uređena čekaonica s informacijskim panelima, str 47

Slika 28. Tablica Prometa putnika u razdoblju od 2015g, do 2023g. , str 48

Slika 29. Tablica Operacija zrakoplova u razdoblju od 2015g, do 2023g. , str 49

Slika 30. Statistika teretnog prometa u zračnoj luci Rijeka, str 50

Slika 31. Grafički prikaz SWOT analize Zračne luke Rijeka, str. 56

Slika 32. Logotip turističke zajednice Kvarnera, str 60.

POPIS TABLICA

Tablica 1: Prikaz najvećeg mogućeg tipa zrakoplova za pojedinu stajanku, str 20.

Tablica 2.: Broj putnika po pojedinom zračnom prijevozniku 51

Tablica 3: Financijsko poslovanje Zračne luke Rijeka, 53

POPIS KRATICA

AIP - Aeronautical Information Publication

ATC - air traffic control

ATR - Regional transport airplanes

CCAA - Canadian Council for Aviation & Aerospace

CCTV - Close - Circuit television

CF - Course to fix

DF - Direct to fix

DME - Distance Measuring Equipment

DP - Departure Procedures

FEDEX - Federal Express

FMS - Flight management system

GPS - Global Positioning System

HKZP - Hrvatska kontrola zračne plovidbe

ICAO - International Civil Aviation Organization

IFR - Instrument flight rules

ILS - Instrument landing system

IRU - Inertial Reference System

LOC - Localizer

NDB - Non - directional beacon

NM - Nautical mile

ODP - Obstacle departure procedures

RF - Radius to fix

RNAV - Area Navigation

RNP - Required navigation performance

VOR - VHF Omnidirectional Radio Range

SID - Standard instrument departure

SOP - Standard operating procedures

STAR – Standard terminal arrival

UPS – United parcel service

USS – Uzletno – sletna staza

ZL – Zračna luka