

Analiza odnosa troškova usluga u zračnoj plovidbi i kašnjenja u zračnom prometu

Sladoljev, Arabela

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:269287>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-03**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Arabela Sladoljev

**ANALIZA ODNOSA TROŠKOVA USLUGA U
ZRAČNOJ PLOVIDBI I KAŠNJENJA U ZRAČNOM
PROMETU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 4. ožujka 2022.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Upravljanje zračnom plovidbom**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6617

Pristupnik: **Arabela Sladoljev (0135233563)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Analiza odnosa troškova usluga u zračnoj plovidbi i kašnjenja u zračnom prometu**

Opis zadatka:

Diplomski rad obrađuje odnos troškova usluga u zračnoj plovidbi i kašnjenja zračnog prometa. Kapacitet ima cijenu, ali nedostatak kapaciteta, uslijed kojeg dolazi do nastanka kašnjenja, ima još veću cijenu. Zadnjih godina dolazi do povećanja i zračnog prometa te povezanih kašnjenja budući da europski ATM sustav ne može apsorbirati traženu prometnu potražnju. U Europi svi troškovi povezani s nedostatkom kapaciteta zračnog prometa / kašnjenjem, terete se korisnicima zračnog prostora. Svrha diplomskog rada je istražiti i analizirati troškove ANS usluga i kašnjenja zračnog prometa te analizirati međusobni utjecaj istih. Cilj istraživanja je istražiti i analizirati utjecaj manjka kapaciteta na nastanak kašnjenja, a samim time i na povećanje troškova zračnog prometa.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:



izv. prof. dr. sc. Tomislav Mihetec

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA ODNOSA TROŠKOVA USLUGA U
ZRAČNOJ PLOVIDBI I KAŠNJENJA U ZRAČNOM
PROMETU**

**RELATIONSHIP ANALYSIS OF ANS COST
EFFICIENCY AND ATFM DELAY**

Mentor: izv.prof.dr.sc. Tomislav Mihetec

Student: Arabela Sladoljev

JMBAG: 0135233563

Zagreb, rujan 2022.

ANALIZA ODNOSA TROŠKOVA USLUGA U ZRAČNOJ PLOVIDBI I KAŠNJENJA U ZRAČNOM PROMETU

SAŽETAK

Diplomski rad se temelji na analizi utjecaja troškova usluga u upravljanju zračnim prometom. Pokazuje koliko je procjena kapaciteta zračnog prostora važna za upravljanje zračnim prometom zbog utjecaja na kašnjenje te nadalje na troškove usluga. U radu se istražuju ciljevi i rezultati inicijative „Jedinstveno europsko nebo” koja je pokrenuta radi unapređenja upravljanja zračnim prometom i usluga u zračnoj plovidbi, boljom integracijom europskog zračnog prostora, te optimalnim iskorištenjem kapaciteta kako bi se kašnjenja svela na najmanju moguću mjeru. Kroz stručnu literaturu se analizira je li povećanje kapaciteta ključna stavka u snižavanju pojedinih troškova, obzirom da ovaj faktor izravno utječe i na samo kašnjenje. Predviđanje kašnjenja u zračnom prometu također je tema istraživanja.

KLJUČNE RIJEČI: Usluge u zračnoj plovidbi; Kontrola zračnog prometa; Kapacitet

RELATIONSHIP ANALYSIS OF ANS COST EFFICIENCY AND ATFM DELAY

SUMMARY

Master thesis is based on the analysis of the impact of service costs in air traffic management. It shows how important airspace capacity assessment is for air traffic management due to the impact on delays and further on service costs. The paper examines the objectives and results of the Single European Sky initiative, which was launched to improve air traffic management and air navigation services, better integration of European airspace, and optimal capacity utilization to minimize delays. Through the professional literature, it is analyzed whether the increase in capacity is a key item in reducing individual costs, since this factor directly affects the delay itself. Predicting air traffic delays is also a research topic.

KEYWORDS: Air Navigation Service; Air Traffic Control; Capacity

SADRŽAJ:

1.	UVOD	1
2.	DEFINIRANJE USLUGE U ZRAČNOJ PLOVIDBI	3
2.1.	Usluge upravljanja zračnim prometom	4
2.1.1.	Upravljanje zračnim prostorom	5
2.1.2.	Upravljanje protokom zračnog prostora	6
2.1.3.	Operativne usluge u zračnom prometu	6
2.1.3.1.	Usluge letnih informacija	6
2.1.3.2.	Usluge kontrole zračnog prometa	7
2.1.3.3.	Usluge uzbuđivanja	9
2.1.3.4.	Savjetodavne usluge	9
2.2.	Usluge komunikacije, navigacije i nadzora	10
2.3.	Usluge zrakoplovne meteorologije	11
2.4.	Usluge traganja i spašavanja	12
2.5.	Usluge zrakoplovnog informiranja	13
2.6.	Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi	14
2.7.	Hrvatska kontrola zračne plovidbe	16
3.	KAPACITET ZRAČNOG PROMETA	18
3.1.	Inicijativa jedinstvenog Europskog neba	19
3.2.	Funkcionalni blokovi zračnog prostora (FAB)	21
3.3.	Utjecaj kapaciteta na kašnjenje	24
3.4.	Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa i utjecaj na kapacitet / kašnjenje	28

4.	ANALIZA TROŠKOVA USLUGA U EUROPSKOM ZRAČNOM PROSTORU	
	30	
4.1.	Politika ICAO-a o naknadama za usluge u zračnoj plovidbi.....	31
4.2.	Načela financiranja usluga u zračnoj plovidbi	32
4.3.	Izračun jedinica rutnih i terminalnih usluga	35
4.4.	Izračun rutnih i terminalnih naknada	35
4.5.	Troškovi po prirodi troška i po uslugama u zračnoj plovidbi.....	36
4.6.	Ključni pokazatelji performansi.....	39
4.6.1.	Ključni pokazatelji performansi za ciljeve na razini Unije.....	39
4.6.1.1.	Ključni pokazatelj performansi – Kapacitet.....	39
4.6.1.2.	Ključni pokazatelj performansi - Troškovna učinkovitost	41
4.6.2.	Ključni pokazatelji performansi za ciljeve na lokalnoj razini.....	42
4.6.2.1.	Ključni pokazatelj performansi - Kapacitet.....	42
4.6.2.2.	Ključni pokazatelj performansi - Troškovna učinkovitost	43
5.	KOMPARATIVNA ANALIZA MODELA KAŠNJENJA I TROŠKOVA.....	44
5.1.	Prikaz kašnjenja kroz drugo i treće referentno razdoblje	44
5.1.1.	Grafički prikaz uzroka kašnjenja kroz godine za područje SES-a... 45	
5.1.2.	Grafički prikaz uzroka kašnjenja kroz godine za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe	59
5.2.	Prikaz troškova kroz drugo i treće referentno razdoblje	73
5.2.1.	Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti za područje SES-a	74
5.2.2.	Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti za Hrvatsku	75

5.2.3. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama
76

5.2.4. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po
godinama 78

ZAKLJUČAK.....	80
LITERATURA	83
POPIS SLIKA	87
POPIS TABLICA.....	87
POPIS GRAFIKONA	88

1. UVOD

Kako bi se mogla opisati glavna tematika ovog rada, potrebno je prvo definirati osnovni pojam te objasniti što je to uopće zračni promet. Zračni promet u užem smislu podrazumijeva prijevoz putnika i robe kao gospodarsku djelatnost, dok u širem smislu obuhvaća i zračne puteve, aerodrome, kontrolu zračnoga prometa i slično.

Cilj upravljanja zračnim prostorom je postići njegovu najveću moguću učinkovitost uzimajući u obzir potrebe civilnih i vojnih korisnika kako bi se smanjila kašnjenja i prijedeni put zrakoplova, a time i troškovi goriva te emisije štetnih plinova u okoliš.

Diplomski rad obrađuje odnos troškova usluga u zračnoj plovidbi i kašnjenja zračnog prometa. Kapacitet ima cijenu, ali nedostatak kapaciteta, uslijed kojeg dolazi do nastanka kašnjenja, ima još veću cijenu. Zadnjih godina dolazi do povećanja i zračnog prometa te povezanih kašnjenja budući da europski sustav upravljanja zračnim prometom - ATM¹ ne može apsorbirati traženu prometnu potražnju. U Europi svi troškovi povezani s nedostatkom kapaciteta zračnog prometa / kašnjenjem, terete se korisnicima zračnog prostora. Zbog pandemije COVID-19 obujam zračnog prometa naglo se smanjio kroz 2020. i 2021. godinu te je zabilježen značajan pad prometa.

Svrha diplomskog rada je istražiti i analizirati troškove usluga u zračnoj plovidbi - ANS² i kašnjenja zračnog prometa te analizirati međusobni utjecaj istih.

Cilj istraživanja je istražiti i analizirati utjecaj manjka kapaciteta na nastanak kašnjenja, a samim time i na povećanje troškova zračnog prometa.

Rad je podijeljen u šest poglavlja:

1. Uvod
2. Definiranje usluge u zračnoj plovidbi
3. Kapacitet zračnog prometa
4. Analiza troškova usluga u europskom zračnom prostoru
5. Komparativna analiza modela kašnjenja i troškova
6. Zaključak.

¹ ATM (engl. Air Traffic Management) - Usluge upravljanja zračnim prometom

² ANS (engl. Air Navigation Service) - Usluge u zračnoj plovidbi

U drugom poglavlju definirane su usluge i podjela usluga u zračnoj plovidbi te su pojašnjeni zadaci i ciljevi za sve tipove usluga. Također je opisano upravljanje protokom zračnog prostora te razine provođenja kako bi se postigla maksimalna učinkovitost uzimajući u obzir potrebe civilnih i vojnih korisnika kako bi se smanjila kašnjenja zrakoplova.

U trećem poglavlju opisani su problemi s kapacitetom odnosno opisana je važnost povećanja kapaciteta zračnog prostora i važnost stvaranja Jedinственog europskog neba zbog povećanja uspješnosti upravljanja zračnim prometom, pritom ispunjavajući zahtjeve svih korisnika zračnog prostora te u konačnici smanjenja troškova i kašnjenja.

U četvrtom poglavlju analiziraju se troškovi usluga u europskom zračnom prostoru, te su opisani ključni pokazatelji performansi vezani za kapacitet i troškovnu učinkovitost na razini Unije i na lokalnoj razini. Opisani su ukupni i jedinični troškovi po referentnim razdobljima kroz tablični prikaz.

Peto poglavlje bavi se analizom troškova uzrokovanih kašnjenjem uzimajući u obzir obujam troškova nastalih kašnjenjem. Objašnjava se važnost predviđanja kašnjenja i planiranja nepredviđenih događaja. Grafički su prikazani uzroci kašnjenja po godinama te predviđene i stvarne jedinice usluga na ruti i predviđeni i stvarni troškovi na ruti.

2. DEFINIRANJE USLUGE U ZRAČNOJ PLOVIDBI

Usluge u zračnoj plovidbi pruža pravna osoba koja udovoljava propisanim uvjetima u granicama svojih prava, dužnosti i odgovornosti, radi sigurnog, redovitog i nesmetanog odvijanja zračnog prometa svih civilnih i vojnih zrakoplova u zračnom prostoru [1].

Sve države koje su potpisnice Čikaške konvencije, odnosno članice Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva ICAO³, obavezane su odrediti zračni prostor za teritorij nad kojim imaju nadležnost i/ili suverenitet odnosno u kojima će se pružati usluge u zračnoj plovidbi – ANS. U zračnim prostorima neodređenog suvereniteta kao na primjer iznad oceana pružanje usluga u zračnom prometu trebalo bi biti određeno na osnovu regionalnih zračnih ugovora. Svi ugovori moraju biti odobreni od strane ICAO-a [2].

Ciljevi usluga u zračnoj plovidbi, prema Uredbi Europske Komisije 923/2012 su:

- spriječiti sudare između zrakoplova,
- spriječiti sudare između zrakoplova na manevarskoj površini i prepreka na toj površini,
- ubrzati i održavati uredan protok zračnog prometa,
- osigurati savjete i informacije korisne za sigurno i učinkovito obavljanje letova te
- obavijestiti odgovarajuće organizacije o zrakoplovima kojima je potrebna pomoć traganja i spašavanja te prema potrebi pomagati tim organizacijama [3].

Usluge u zračnoj plovidbi pružaju odgovarajuće službe koje se dijele na sljedećih pet osnovnih kategorija:

- služba za pružanje komunikacijskih, navigacijskih i nadzornih usluga – CNS⁴,
- služba za pružanje meteoroloških usluga – MET⁵,
- usluge upravljanja zračnim prometom – ATM,
- služba traganja i spašavanja – SAR⁶ te

³ ICAO (engl. International Civil Aviation Organization) - Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva

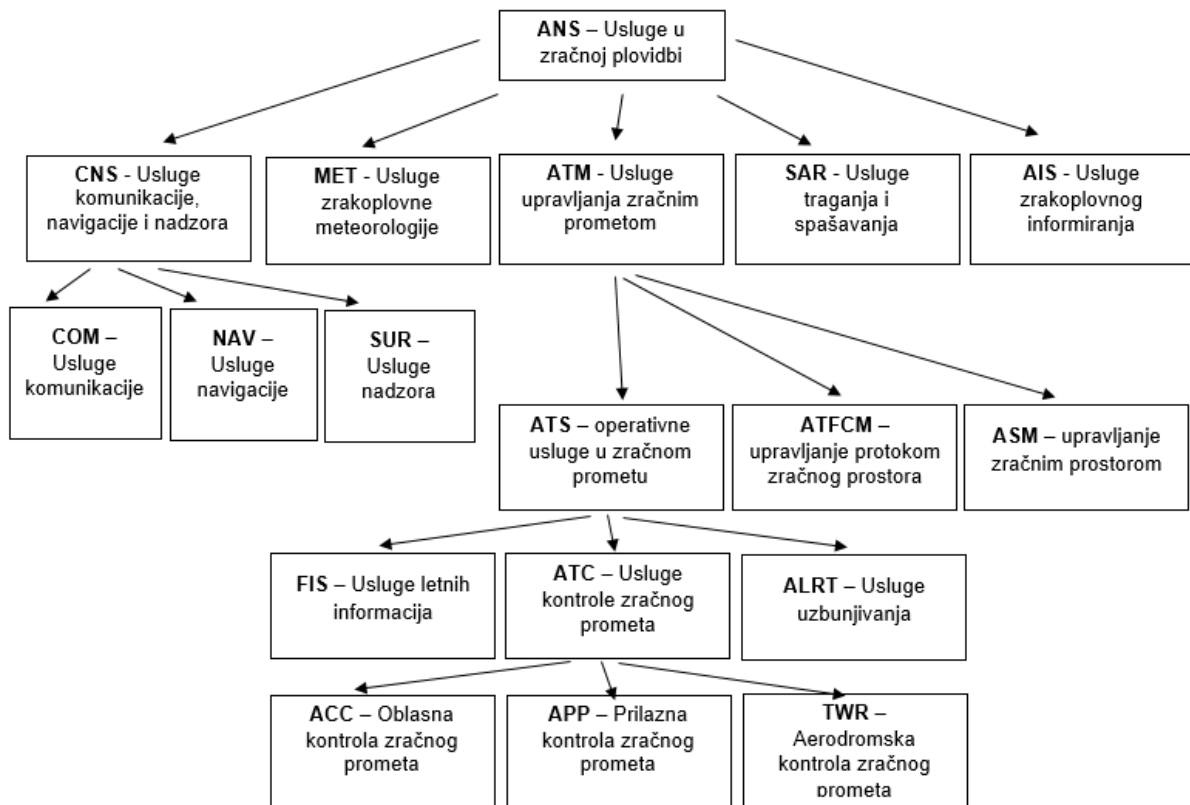
⁴ CNS (engl. Communication, Navigation and Surveillance) - Usluge komunikacije, nadzora i navigacije

⁵ MET (engl. Meteorological Services) - Usluge zrakoplovne meteorologije

⁶ SAR (engl. Search and Rescue) - Usluge traganja i spašavanja

- služba zrakoplovnog informiranja – AIS⁷ [4].

Na slici 1. prikazane su glavne usluge u zračnoj plovidbi kao i njihove podjele.



Slika 1. Podjela usluga u zračnoj plovidbi, [2]

2.1. Usluge upravljanja zračnim prometom

Usluge upravljanja zračnim prometom – ATM pružaju dinamično i integrirano upravljanje zračnim prometom i zračnim prostorom na siguran, ekonomičan i učinkovit način sa svim zainteresiranim stranama za vrijeme svih faza leta te uključivanjem zračnih i zemaljskih sredstava i usluga. Cilj pružanja navedenih usluga je ostvarivanje planiranog vremena polijetanja i slijetanja te pridržavanje planiranog profila leta uz što manja odstupanja bez ugrožavanja sigurnosti tijekom provedbe procesa.

⁷ AIS (engl. Aeronautical Information Services) - Usluge zrakoplovnog informiranja

Upravljanje zračnim prometom dijeli se na operativne usluge u zračnom prometu – ATS⁸, upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prostora – ATFCM⁹ i upravljanje zračnim prostorom – ASM¹⁰, pri čemu je ATS glavna komponenta [2].

Operativne usluge u zračnom prometu imaju za cilj pružiti sljedeće usluge zračnom prometu u stvarnom vremenu:

- usluge kontrole zračnog prometa – ATC¹¹,
- usluge letnih informacija - FIS¹² i
- usluge uzbunjivanja – ALRS¹³.

Savjetodavna usluga u zračnom prometu pruža se unutar savjetodavnog zračnog prostora kako bi se osiguralo razdvajanje, koliko je to praktično, između zrakoplova koji lete prema pravilima instrumentalnog letenja – IFR¹⁴.

Implementacija CNS/ATM sustava će, s obzirom na ATS, uglavnom zahtijevati opsežnu upotrebu suvremene tehnologije, uključujući opremu za obradu podataka i objekte podatkovne veze [4].

2.1.1. Upravljanje zračnim prostorom

Cilj upravljanja zračnim prostorom je postići maksimalnu učinkovitost uzimajući u obzir potrebe civilnih i vojnih korisnika kako bi se smanjila kašnjenja zrakoplova i prijedena udaljenost te posljedično troškovi goriva i emisije štetnih plinova [5].

U Europi je upravljanje zračnim prostorom istraženo kao sredstvo za rješavanje posebnog zračnog prostora u kojem je određeni zračni prostor fleksibilno označen kao „civilni“ ili „vojni“, ovisno o prometnoj situaciji i stvarnom korištenju zračnog prostora unutar određenog vremenskog perioda kako bi se maksimizirala zajednička upotreba zračnog prostora i potencijalno povećao kapacitet sustava zračnog prometa [6].

⁸ ATS (engl. Air Traffic Service) - Operativne usluge zračnog prometa

⁹ ATFCM (engl. Air Traffic Flow and Capacity Management) - Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa

¹⁰ ASM (engl. Airspace Management) - Upravljanje zračnim prostorom

¹¹ ATC (engl. Air Traffic Control) - Kontrola zračnog prometa

¹² FIS (engl. Flight Information Services) - Usluge letnih informacija

¹³ ALRS (engl. Alerting Services) - Usluge uzbunjivanja

¹⁴ IFR (engl. Instrumental Flight Rules) - let pomoću instrumenata, let zrakoplova prema pravilima za instrumentalno letenje

2.1.2. Upravljanje protokom zračnog prostora

Cilj službe upravljanja prometnim tokovima je omogućavanje sigurnih, redovnih i efikasnih tokova zračnog prometa uz istovremeno maksimalno korištenje kapaciteta sustava kontrole zračnog prometa. Opseg prometa morao bi biti kompatibilan sa kapacitetom koji je deklariran u odgovarajućoj službi zračnog prometa [2].

Upravljanje protokom zračnog prometa provodi se na strateškoj, pred-taktičkoj, taktičkoj i post-operativnoj razini. Glavni rezultat strateške faze uključuje stvaranje plana koji se sastoji od predviđanja i utvrđivanja kapaciteta i mjera za nepredviđene situacije. Pred-taktička razina podrazumijeva pripremanje dnevnih planova, informiranje operatora zrakoplova i relevantnih jedinica kontrole zračnog prometa o budućim mjerama. Na taj način može se postići optimizacija postojećih kapaciteta te smanjenje kašnjenja i troškova kroz učinkovitu organizaciju resursa. Taktička razina podrazumijeva svakodnevne napore tima kako bi se osigurali dovoljni kapaciteti za prometnu potražnju, te se poduzimaju mjere uzimajući u obzir pravednost i ukupnu optimizaciju sustava. Post-operativna razina analizira učinjeno, istražuje i izvješćuje o operativnim procesima i aktivnostima te predlaže mjere za dodatno unapređenje operativnih procesa i aktivnosti [7].

2.1.3. Operativne usluge u zračnom prometu

Operativne usluge u zračnom prometu su usluge uspostavljene u svrhu prosljeđivanja:

- usluga letnih informacija – FIS,
- usluga kontrole zračnog prometa – ATC te
- usluga uzbunjivanja – ALRS [2].

2.1.3.1. Usluge letnih informacija

Prilikom pružanja usluga letnih informacija, pilotima zrakoplova se prosljeđuju informacije i savjeti potrebni za sigurno, redovito i efikasno obavljanje letova.

Nadležne kontrole zračnog prometa obavljaju usluge letnih informacija za sve letove koji podliježu kontroli zračnog prometa, kao i za druge letove s kojima postoji

radiokomunikacija. Pružanje usluge kontrole zračnog prometa ima prednost pred pružanjem usluga letnih informacija [2].

2.1.3.2. Usluge kontrole zračnog prometa

Usluge kontrole zračnog prometa provode nadzor i upravljaju kretanjima svih civilnih i vojnih zrakoplova u zračnom prostoru i na manevarskim površinama kontroliranih aerodroma.

Kontrola zračnoga prometa je skup mjera, postupaka i usluga kojima se omogućava sigurno, redovito i nesmetano odvijanje zračnoga prometa, a služba koja nadzire zračni prostor ujedno prati i koordinira let zrakoplova te kretanje zrakoplova na manevarskim površinama zračnih luka.

Poslovi i zadaće kontrole zračnog prometa provode se:

- utvrđivanjem prometne situacije na temelju ulaznih informacija, posebice na temelju planova leta, radarskih podataka te izvještaja pilota zrakoplova o poziciji i razinama na kojima zrakoplovi lete;
- izdavanjem odobrenja i uputa te prosljeđivanjem informacija o prometu pilotima zrakoplova;
- koordinacijom odobrenja s drugim nadležnim kontrolama zračnog prometa, ako je to potrebno zbog sigurnosti zračnog prometa i prijenosa odgovornosti.
 - susjednih službi oblasne kontrole zračnog prometa,
 - službi oblasne i prilazne kontrole zračnog prometa,
 - službi prilazne i aerodromske kontrole zračnog prometa, i
 - radnih mjesta (sektora) u istoj službi kontrole zračnog prometa,
- transfer zrakoplova, tj. prijenos odgovornosti i nadležnosti za kontrolu zrakoplova između službi kontrole zračnog prometa [8].

Kontrolom zračnog prometa sprječavaju se sudari zrakoplova u zraku i zrakoplova na manevarskim površinama aerodroma te sudari zrakoplova i vozila, i ostalih prepreka na manevarskim površinama aerodroma [2].

Kontrolori zračnog prometa odgovorni su za sigurno, redovno i učinkovito odvijanje zračnog prometa u svojoj zoni odgovornosti, zračnom prostoru ili aerodromu te prate sve faze leta, od pokretanja motora, vožnje do piste, polijetanja, penjanja, krstarenja,

spuštanja, završno sa slijetanjem na željeni aerodrom te vožnje do konačne parking pozicije. Dužnost kontrolora je u svim fazama leta osigurati i stalno održavati udaljenost između dvaju zrakoplova, zrakoplova i vozila na tlu, te prosljeđivati potrebne informacije imajući u vidu najprije sigurnost, a tek onda redovitost i učinkovitost [2].

Usluge kontrole zračnog prometa podijeljene su na:

- usluge aerodromske kontrole zračnog prometa – TWR¹⁵,
- usluge prilazne kontrole zračnog prometa – APP¹⁶,
- usluge oblasne kontrole zračnog prometa – ACC¹⁷.

Glavni zadatak aerodromske kontrole zračnog prometa je kontrola prometa na određenom aerodromu i zračnom prostoru oko aerodroma odnosno unutar kontrolirane zone. Aerodromski kontrolor svoj posao obavlja iz kontrolnog tornja iz kojeg vidi manevarske površine (uzletno – sletna staza, staze za vožnju, servisni putevi), parking pozicije te ostali zračni prostor za koji je odgovoran. Kontrolor na osnovu plana leta dobiva informacije o vremenu kada će se odvijati let, informacije o željenoj visini, planiranoj brzini, ruti, kao i ukupnom vremenu letenja do odredišnog aerodroma. Aerodromski kontrolor na osnovu svih definiranih pravila i zakona prosljeđuje sve potrebne informacije i odobrava pokretanje zrakoplova. Nakon polijetanja zrakoplova, aerodromski kontrolor let prosljeđuje sljedećoj jedinici kontrole zračnog prometa odnosno prilaznoj kontroli.

Zadatak prilazne kontrole zračnog prometa je usluživanje zrakoplova koji dolaze na ili odlaze sa aerodroma kao i za sve letove koji prelijeću određeni zračni prostor odnosno terminalnu kontroliranu zonu – TMA¹⁸. Kada su zrakoplovi u dolasku, prilazni kontrolor dobije informaciju o vremenu kada će određeni zrakoplov biti u nekoj točki, koja je ujedno prestanak granice odgovornosti prethodne jedinice kontrole zračnog prometa, a početak preuzimanja odgovornosti naredne jedinice kontrole zračnog prometa.

¹⁵ TWR (engl. Aerodrome Control Service) - Aerodromska kontrola zračnog prometa

¹⁶ APP (engl. Approach Control Service) - Prilazna kontrola zračnog prometa

¹⁷ ACC (engl. Area Control Service) - Oblasna kontrola zračnog prometa

¹⁸ TMA (engl. Terminal Control Area) - zračni prostor u koji se slijeva više zračnih puteva i u kojem se nalazi jedan ili više aerodroma

Oblasna kontrola zračnog prometa kontrolira letove izvan aerodromske i prilazne kontrole zračnog prometa. To se područje horizontalno i vertikalno dijeli na veći broj sektora u svrhu pružanja sigurne i efikasne usluge.

Zadaće oblasne kontrole obavljaju dva kontrolora od kojih jedan planira, komunicira i koordinira sa susjednim centrima i jedinicama, a drugi komunicira s posadama, te izdaje instrukcije o ruti, visinama, brzinama te daje informacije o meteorološkim prilikama na ruti, mogućim gužvama na aerodromima destinacije, kao i sve ostale informacije koje mogu biti od značaja za siguran, redovan i učinkovit protok prometa [9].

2.1.3.3. Usluge uzbunjivanja

Obavljanjem usluga uzbunjivanja izvještava se i pomaže nadležnim tijelima u pokretanju potrage i spašavanja zrakoplova, te se obavlja za:

- sve zrakoplove koji podliježu kontroli zračnog prometa,
- ostale zrakoplove koji su predali plan leta ili su na drugi način poznati pružatelju usluga u zračnoj plovidbi koji pruža operativne usluge u zračnom prometu i
- zrakoplove kojima prijeti nezakonito ometanje ili su predmetom nezakonitog ometanja [5].

Faze uzbunjivanja su slijedeće:

- faza neizvjesnosti
- faza uzbune i
- faza nevolje [2].

2.1.3.4. Savjetodavne usluge

Savjetodavna usluga kontrole zračnog prometa je usluga koja se pruža u zračnom prostoru u svrhu najvećeg mogućeg osiguranja razdvajanja zrakoplova koji lete prema IFR planu leta.

Savjetodavna usluga pruža se u klasi F zračnog prostora. Ako u zračnom prostoru obavljanje kontrole zračnog prometa zbog nedostatnih odgovarajućih informacija o IFR letovima nije moguće, može se u tom zračnom prostoru u okviru proširenog pružanja

usluga letnih informacija obavljati pružanje savjetodavne usluge u zračnom prometu [1].

2.2. Usluge komunikacije, navigacije i nadzora

Komunikacijsko povezivanje svih sudionika bitan je faktor same kontrole zračnog prometa, navigacije i nadzora, te bez kvalitetne komunikacije ne bi mogli funkcionirati ostali sustavi. Komunikacija se odvija u svim uslugama, a posebice kod meteoroloških usluga te usluga kontrole zračnog prometa. Postojeći sustavi za komunikaciju omogućuju razmjenu informacija između službe za kontrolu zračnog prometa i zrakoplova te između više jedinica kontrole zračnog prometa.

Usluge komunikacije – COM¹⁹ zajedno sa tehničkim sustavima u zrakoplovnoj nepokretnoj i pokretnoj mreži omogućuju komunikaciju zemlja-zemlja, zrak-zemlja i zrak-zrak za potrebe kontrole zračnog prometa [2].

Prosljeđivanje informacija od značaja za sigurnost zračnog prometa obavlja se putem zrakoplovne nepokretne i pokretne veze, te putem zrakoplovnih emisija. Zrakoplovna nepokretna veza služi za prosljeđivanje informacija nepokretnom telekomunikacijskom mrežom. Zrakoplovna pokretna veza služi za prosljeđivanje informacija između zemaljskih radiopostaja i radiopostaja zrakoplova te između radiopostaja zrakoplova. Putem zrakoplovnih emisija odašilju se informacije od značaja za zračni promet [1].

Usluge navigacije – NAV²⁰ zajedno s tehničkim sustavima omogućuju prosljeđivanje zrakoplovima informacije o poziciji i vremenskoj udaljenosti. Sustavi navigacije omogućuju pilotima da odrede trenutnu poziciju svog zrakoplova, pravac leta, njegovu brzinu. Za pružanje usluga navigacije, neophodno je posjedovanje kvalitetnih navigacijskih sustava koji imaju ključnu ulogu u pružanju informacija. Ovisno od uređaja i sustava koji se primjenjuju navigacija može biti zasnovana na zemaljskim, satelitskim i zrakoplovnim uređajima i sustavima.

Usluge nadzora – SUR²¹ zajedno s tehničkim sustavima omogućuju utvrđivanje pojedinih pozicija zrakoplova u cilju sigurnog razdvajanja. Također omogućuju

¹⁹ COM (engl. Communication Services) - Usluge komunikacije

²⁰ NAV (engl. Navigation Services) - Usluge navigacije

²¹ SUR (engl. Surveillance Services) - Usluge nadzora

kontrolorima zračnog prometa da odrede trenutni položaj nekog zrakoplova, pravac leta te njegovu brzinu. Postojeći sustavi za nadzor mogu se podijeliti na uređaje i sustave zavisnog i nezavisnog nadzora [2].

Nadzor zračnog prometa obavlja se korištenjem različitih nadzornih tehnologija (kooperativnih i nekooperativnih), što uključuje radarske sustave, sustave multilateracije i sustave za automatski zavisni nadzor ADS-a²² [10].

2.3. Usluge zrakoplovne meteorologije

Meteorološke usluge za zračnu plovību obuhvaćaju usluge koje se pružaju u skladu s odredbama ICAO-a u Aneksima, Procedurama za usluge u zračnoj plovību i Regionalnim planovima zračne navigacije/Dokumentima za provedbu objekata i usluga.

Meteorološke usluge dio su odgovornosti države da osigura infrastrukturu zračnog prometa. Ova odgovornost uključuje i nužnost ispunjavanja meteoroloških zahtjeva kao i odgovarajuće postupke za određivanje troškova ove usluge [10].

Meteorološke usluge su uređaji i usluge kojima se zrakoplovima osiguravaju meteorološke prognoze, upoznavanje s meteorološkom situacijom te motrenje, kao i ostale meteorološke informacije i podaci koje države dostavljaju za korištenje zrakoplovstvu [2].

Zrakoplovna meteorologija proučava meteorološke elemente i pojave s gledišta njihovog utjecaja na zrakoplovnu tehniku i uvjete letenja, te ujedno razrađuje i usavršava načine i oblike meteorološkog osiguranja i pomoći letenju. Vrijednost meteoroloških obavijesti značajna je kod planiranja letova, posebice nakon velikog poskupljenja goriva. Zanemarivanje vremenskih uvjeta može dovesti do neispunjavanja letačkih zadataka, rasta troškova, a ponekad i do nesreća [11].

Sustavi za meteorološko motrenje mjere, prikupljaju, obrađuju, pohranjuju i pokazuju informacije o vremenskim uvjetima. Dije se na osnovne i automatske sustave, od kojih su osnovni najprikladniji za primjenu na manje prometnim

²² ADS (engl. Automatic Dependent Surveillance) - sustav za automatski zavisni nadzor

aerodromima zato što obrađuju i prikazuju osnovne meteorološke informacije, dok automatske čine:

- meteorološki senzori i indikatori,
- komunikacijski uređaji,
- oprema za prikupljanje podataka te
- uređaji za obradu i prikaz podataka.

Ovi sustavi obrađuju cjelovit set meteoroloških podataka, koji se prikazuju na radnim mjestima kontrolora zračnog prometa i meteorologa te se potom pohranjuju te distribuiraju lokalnim i krajnjim korisnicima [10].

Najznačajnije meteorološke pojave opasne za zrakoplovstvo su:

- turbulencija,
- jak vjetar,
- zaleđivanje zrakoplova,
- smicanje vjetra,
- planinski valovi,
- smanjena vidljivost,
- grmljavinska oluja [12].

2.4. Usluge traganja i spašavanja

Stalni objekti za traganje i spašavanje obuhvaćaju centre za koordinaciju spašavanja - RCC²³. Mobilni objekti obuhvaćaju, gdje su dostupni, zrakoplove dugog, srednjeg i kratkog dometa, uključujući helikoptere (opremljene, gdje je moguće, zalihama i opremom za određivanje smjera), spasilačke čamce i plovila, jedinice gorskog spašavanja i sve druge jedinice ili snage koji mogu biti namijenjeni prvenstveno ili isključivo za obavljanje funkcija zrakoplovne potrage i spašavanja ili dostupni kada je to potrebno. Gdje je moguće, tim objektima može upravljati posebno obučeno osoblje [4].

Prema ICAO-u sustav potrage i spašavanja se organizira s ciljem učinkovitog primanja informacija o zrakoplovu koji je u opasnosti, njenog potvrđivanja i prenošenja

²³ RCC (engl. Rescue Coordination Centre) - Koordinacijski centar za potragu i spašavanje

te koordinacije i provođenja svih aktivnosti tijekom potrage i spašavanja na način da bude dostupan 24 sata na dan [2].

Usluga traganja i spašavanja pruža se preživjelima zrakoplovnih nesreća, kao i zrakoplovima u nevolji i njihovim putnicima. Osnovni elementi uključuju pravni okvir, odgovorno tijelo, organizirane raspoložive resurse, komunikacijske uređaje i radnu snagu vještu u koordinacijskim i operativnim funkcijama [13].

2.5. Usluge zrakoplovnog informiranja

Usluge zrakoplovnog informiranja - AIS imaju za cilj osigurati protok informacija potrebnih za sigurnost, pravilnost i učinkovitost zračne plovidbe. Usluge zrakoplovnog informiranja sastoje se od osoblja, objekata i opreme upotrijebljene za prikupljanje, usporedbu, uređivanje, objavljivanje i distribuciju zrakoplovnih informacija o cijelom teritoriju države, kao i svim drugim područjima za koja je preuzeo obvezu pružanja usluga u zračnoj plovidbi [4].

Usluge zrakoplovnog informiranja obuhvaćaju pružanje zrakoplovnih informacija i podataka potrebnih za sigurnost, redovitost i učinkovitost zračne plovidbe. Informacije moraju biti odgovarajuće, kvalitetne i pravovremene.

Pružanje ove usluge odvija se u skladu s međunarodnim standardima, te se provodi slijedećim redom:

- zaprimanje i početna procjena ili formiranje sirovih podataka,
- priprema za objavu zrakoplovnih informacija objedinjavanjem sadržaja, uređivanjem i formatiranjem,
- objavljivanje i pohrana zrakoplovnih informacija,
- distribucija zrakoplovnih informacija.

Kako bi se osigurala provedba svih navedenih poslova i zadaća, svi davatelji podataka i pružatelji usluga u zračnoj plovidbi dužni su sklopiti odgovarajuće sporazume o razini pružanja usluga [2].

2.6. Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi

Tablica 1. prikazuje popis pružatelja usluga u zračnoj plovidbi - ANSP-ova²⁴ i njihove organizacijske i korporativne aranžmane, te opseg pruženih ANS usluga. Tablica također pokazuje u kojoj mjeri ANSP-ovi imaju troškove koji se odnose na usluge koje ne pružaju svi ANSP-ovi [14].

Tablica 1. Organizacijska struktura pružatelja usluga u zračnoj plovidbi

	ANSP	DRŽAVA	ORGANIZACIJSKI OBLICI I KORPORATIVNI SPORAZUMI	OAT - USLUGE OPERATIVNOG ZRAČNOG PROMETA	USLUGE IZNAD OCEANSKOG PODRUČJA	PODRUČJA MAASTRICHT UPPER AREA CONTROL CENTRE (MUAC)	DELEGIRANI ATM	INTERNI MET	VLANIŠTVO I MENADŽMENT
1	Albcontrol	AL	Republika Albanija	dioničko društvo (državno vlasništvo)	X			X	
2	ANS CR	CZ	Češka Republika	poduzeće u javnom vlasništvu					
3	ANS Finland	FI	Republika Finska	poduzeće u javnom vlasništvu	X		X	X	
4	ARMATS	AM	Republika Armenija	dioničko društvo (državno vlasništvo)					
5	Austro Control	AT	Republika Austrija	društvo s ograničenom odgovornošću (državno vlasništvo)				X	
6	Avinor	NO	Kraljevina Norveška	dioničko društvo (državno vlasništvo)	X	X			X
7	BULATSA	BG	Republika Bugarska	poduzeće u javnom vlasništvu				X	
8	Croatia Control	HR	Republika Hrvatska	dioničko društvo (državno vlasništvo)	X		X	X	
9	DCAC Cyprus	CY	Republika Cipar	državno tijelo					
10	DFS	DE	Savezna Republika Njemačka	društvo s ograničenom odgovornošću (državno vlasništvo)	X		X		
11	DHMI	TR	Republika Turska	autonomno državno poduzeće					X
12	DSNA	FR	Francuska Republika	državno tijelo (autonomni budžet)			X		
13	EANS	EE	Republika Estonija	dioničko društvo (državno vlasništvo)					
14	ENAI	ES	Kraljevina Španjolska	poduzeće u javnom vlasništvu					
15	ENAV	IT	Talijanska Republika	dioničko društvo (državno vlasništvo)				X	
16	HCAA	GR	Helenska Republika	državno tijelo					X
17	HungaroControl	HU	Mađarska	poduzeće u javnom vlasništvu				X	
18	IAA	IE	Irska	dioničko društvo (državno vlasništvo)		X			

²⁴ ANSP (engl. Air Navigation Service Provider) - Pružatelj usluga u zračnoj plovidbi

19	LFV	SE	Kraljevina Švedska	poduzeće u javnom vlasništvu	X			X	X	
20	LGS	LV	Republika Latvija	dioničko društvo (državno vlasništvo)					X	
21	LPS	SK	Slovačka Republika	poduzeće u javnom vlasništvu						
22	LVNL	NL	Kraljevina Nizozemska	nezavisno upravno tijelo			X			
23	MATS	MT	Republika Malta	dioničko društvo (državno vlasništvo)						
24	M-NAV	MK	Republika Sjeverna Makedonija	dioničko društvo (državno vlasništvo)	X				X	
25	MOLDATSA	MD	Republika Moldavija	poduzeće u javnom vlasništvu	X				X	
26	MUAC		/	međunarodna organizacija	X					
27	NATS	UK	Ujedinjeno Kraljevstvo Velike Britanije i Sjeverne Irske	dioničko društvo (djelomično privatizirano)		X		X		
28	NAV Portugal	PT	Portugalska Republika	poduzeće u javnom vlasništvu		X				
29	NAVIAIR	DK	Kraljevina Danska	poduzeće u javnom vlasništvu	X					
30	Oro Navigacija	LT	Republika Litva	poduzeće u javnom vlasništvu						
31	PANSA	PL	Republika Poljska	državo tijelo (pravni entitet s autonomnim budžetom)						
32	ROMATSA	RO	Rumunjska	poduzeće u javnom vlasništvu					X	
33	Sakaeronavigatsia	GE	Gruzija	društvo s ograničenom odgovornošću (državno vlasništvo)					X	
34	skeyes	BE	Kraljevina Belgija	poduzeće u javnom vlasništvu			X		X	
35	Skyguide	CH	Švicarska Konfederacija	dioničko društvo (državno vlasništvo)	X			X		
36	Slovenia Control	SI	Republika Slovenija	poduzeće u javnom vlasništvu	X					
37	SMATSA	RS ME	Republika Srbija Crna Gora	dioničko društvo	X			X	X	
38	UkSATSE	UA	Ukrajina	poduzeće u javnom vlasništvu					X	

Države koje su dio ECAA
Države koje su potpisale ECAA sporazum s EU
Države obuhvaćene SES propisima
Države koje nisu obuhvaćene SES propisima

Izvor: [14]

2.7. Hrvatska kontrola zračne plovidbe

Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o. je trgovačko društvo u vlasništvu Republike Hrvatske, koje posluje sukladno propisima EU²⁵ i RH, te standardima i praksom Organizacije za međunarodno civilno zrakoplovstvo ICAO-a i Europske organizacija za sigurnost zračne plovidbe EUROCONTROL-a²⁶.

Osnovna zadaća Hrvatske kontrole zračne plovidbe je pružanje usluga u zračnoj plovidbi, poštujući osnovni princip - visoki stupanj sigurnosti zračnog prometa, sukladno pravnom okviru Jedinstvenog europskog neba.

Hrvatska kontrola zračne plovidbe certificirana je za pružanje sljedećih usluga:

- operativnih usluga u zračnom prometu (ATS),
- komunikacije, navigacije i nadzora (CNS),
- zrakoplovnog informiranja (AIS),
- zrakoplovne meteorologije (MET),
- upravljanja protokom i kapacitetom zračnog prometa (ATFCM),
- upravljanja zračnim prostorom (ASM) i
- Flight Procedures Design.

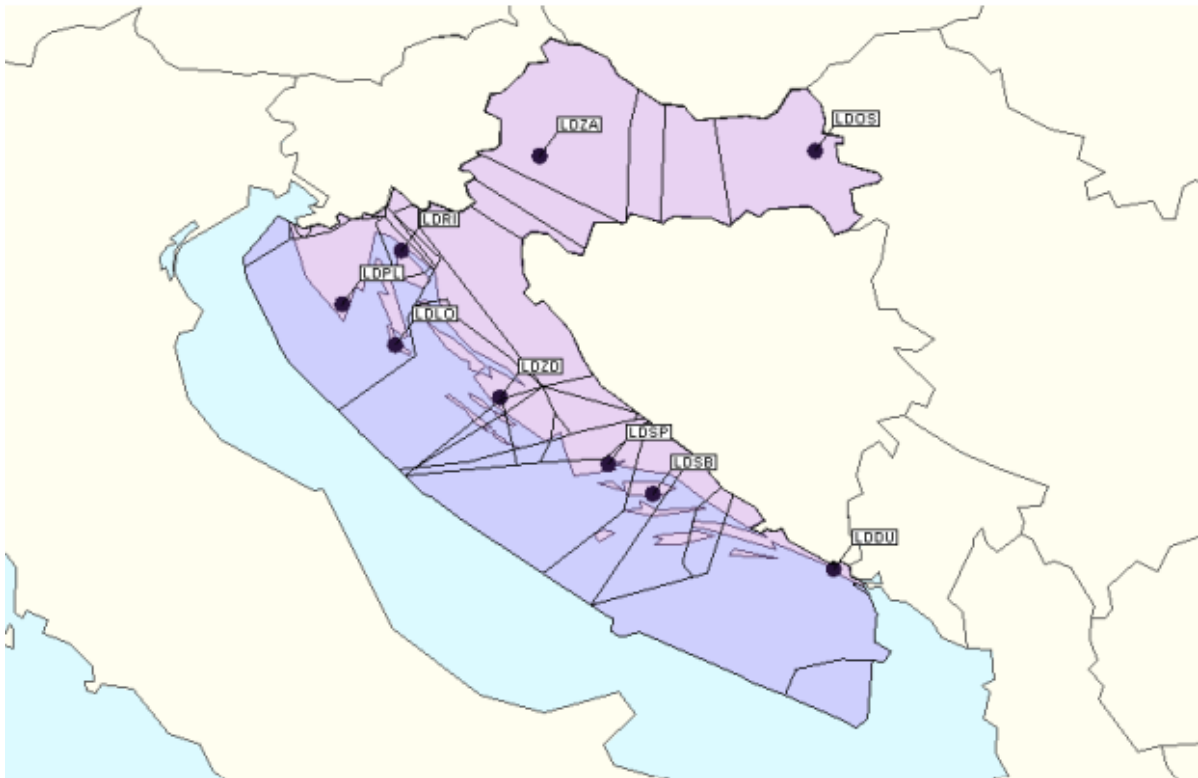
Operativne ATS jedinice (2019.):

- 1 ACC (Zagreb)
- 1 APP (Zagreb)
- 5 APPs/TWRs (Osijek, Pula, Zadar, Split, Dubrovnik)
- 5 TWRs (Lučko, Zagreb, Brač, Rijeka, Lošinj) [14].

Na slici 2. prikazane su operativne ATS jedinice u Hrvatskoj.

²⁵ EU (engl. European Union) – Europska Unija

²⁶ EUROCONTROL - Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe



Slika 2. Prikaz operativnih ATS jedinica, [15]

3. KAPACITET ZRAČNOG PROMETA

Krajem devedesetih, najvažniji problem s kojim se suočava Europsko upravljanje zračnim prometom (ATM) bio je pružiti dovoljan kapacitet za zadovoljavanje stalno rastuće potražnje zračnog prometa, istodobno poboljšavajući sigurnost i ograničavajući troškove. Osiguranje kapaciteta u Europi zaostajalo je za sve većom potražnjom, što je uzrokovalo prekomjerna kašnjenja u upravljanju protokom zračnog prometa (ATFM) [16].

Kako potražnja za zračnim prijevozom raste brže od kapaciteta sustava, učinkovito i djelotvorno upravljanje kapacitetom sustava postaje neophodno za rad globalnog sustava zračnog prometa. Kako bi se poboljšale performanse sustava upravljanja zračnim prometom potrebne su veze između različitih područja istraživanja. Na razini zračne luke, iznimno je važno istražiti kapacitet zračne luke, korištenje zračne luke, operacije zrakoplova u području upravljanja aerodromskim terminalom, kao i kopnene operacije zrakoplova.

Procjena kapaciteta zračnog prostora ključna je za upravljanje zračnim prometom. Ako potražnja za zračnim prostorom premaši kapacitet, tada se mora primijeniti strategija upravljanja protokom zračnog prometa. Potražnja za zračnim prostorom određuje se brojem i vrstom zrakoplova koji žele letjeti zračnim prostorom tijekom određenog vremenskog intervala. Kapacitet zračnog prostora se definira kao maksimalni broj zrakoplova po jedinici vremena kojemu zračni prostor može sigurno pristupiti s ograničenjima radnog opterećenja kontrolora zračnog prometa i pilota, kao i ograničenja zračnog prostora [17].

Kapacitet zračnog prostora nije neograničen, ali se može više ili manje optimizirati ovisno o mnogim čimbenicima, kao što su:

- dizajn i fleksibilnost zračnog prostora,
- kapacitet sustava kontrole zračnog prometa,
- broj sektora i njihova složenost,
- odvojeni zračni prostor,
- dostupnost, obuka i sposobnost osoblja,
- dostupna infrastruktura usluga komunikacije, navigacije i nadzora,
- stupanj automatizacije,

- oprema i tip zrakoplova u floti.

Kada analiziramo kapacitet zračnog prostora, bitno je staviti fokus na kapacitet sustava kontrole zračnog prometa, stoga su koncepti koji se moraju uzeti u obzir kao pokazatelji za izračunavanje kapaciteta sektora kontrole zračnog prometa, radno opterećenje kontrolora te važnost uočljivih i neuočljivih zadataka kojima upravlja zračni promet [18].

3.1. Inicijativa jedinstvenog Europskog neba

Upravljanje zračnim prometom tradicionalno su razvijali i pružali pružatelji usluga u zračnoj plovidbi na nacionalnoj razini. To je imalo tri važne posljedice:

- europsko nebo rascjepkano je u brojne sektore s brojnim centrima oblasne kontrole zračnog prometa, koji su određeni na temelju nacionalnih granica i kojima upravljaju nacionalni pružatelji usluga u zračnoj plovidbi,
- svaki pružatelj usluga u zračnoj plovidbi djelovao je prema vlastitim postupcima i koristio se prilagođenim alatima za podršku, čime se u stvarnosti ograničavala integracija, interoperabilnost i ekonomija razmjera te
- pružatelji usluga u zračnoj plovidbi u velikoj su mjeri imali tržišni monopol u odnosu na mnogo konkurentnije zrakoplovno tržište [19].

Inicijativa Jedinstvenog europskog neba pokrenuta je 1999. godine radi unapređenja upravljanja zračnim prometom (ATM) i usluga u zračnoj plovidbi (ANS) boljom integracijom europskog zračnog prostora. Prednosti inicijative Jedinstvenog europskog neba mogle bi biti goleme: u usporedbi s 2004. godinom Jedinstveno bi europsko nebo nakon dovršenja između 2030. i 2035. moglo utrostručiti kapacitet zračnog prostora, prepoloviti troškove upravljanja zračnim prometom, deset puta povećati sigurnost i za 10% smanjiti utjecaj zračnog prometa na okoliš [20].

Cilj inicijative „Jedinstveno europsko nebo” jest poboljšati postojeće standarde sigurnosti i globalnu učinkovitost općeg zračnog prometa u Europi, optimalno iskoristiti kapacitete kako bi se zadovoljile potrebe svih korisnika zračnog prostora i svesti kašnjenja na najmanju moguću mjeru [21].

Europska komisija po dosadašnjim je brojkama prepoznala tehnološka i institucionalna ograničenja sustava kontrole zračnog prometa kao što su:

- rascjepkanost zračnog prostora,
- velik broj nacionalnih centara za kontrolu zračnog prometa,
- nepostojanje djelotvornih mehanizama za donošenje odluka,
- nedostatak izvršnih ovlasti i
- skupa kašnjenja.

Ove značajke doprinijele su kašnjenjima te povećanju troškova upravljanja zračnim prometom [19].

Cilj SES²⁷-a je povećati ukupnu uspješnost upravljanja zračnim prometom te povećati kapacitet zračnog prostora i unaprijediti sigurnost te učinkovitost upravljanja zračnim prometom. Iz tog razloga je zračni prostor Europe podijeljen u devet funkcionalnih blokova koji su definirani prometnim tokovima, a ne nacionalnim granicama, u cilju skraćivanja ruta i smanjenja buke i emisije štetnih plinova [22].

Ključna komponenta koncepta SES-a je stvaranje zajedničkog sustava certificiranja za pružatelje usluga u zračnoj plovidbi. Nakon što davatelj usluga dobije potvrdu od tijela jedne države članice, ona je važeća u cijeloj Europi te se olakšava prekogranično pružanje usluga. U sklopu SES-a stvorena je europska dozvola za kontrolore zračnog prometa. Nakon što kontrolor zračnog prometa dobije dozvolu od tijela jedne države članice, ta dozvola vrijedi u cijeloj Europi te se olakšava mobilnost kontrolora zračnog prometa u Europi.

SES uvodi zajedničku shemu naplate za naknade za zračnu plovidbu na ruti i aerodromu. Pokriva usluge zračne plovidbe koje se pružaju tijekom prilaza/aerodroma i faza leta na ruti i temelji se na sljedećim zajedničkim načelima, potpuno u skladu s ICAO-ovim politikama, koje se moraju primjenjivati dosljedno i pošteno:

- naknade predstavljaju troškove pružanja usluga;
- troškovi različitih usluga u zračnoj plovidbi moraju se zasebno identificirati;
- unakrsno subvencioniranje između usluga kontrole na ruti i prilaza/aerodroma nije dopušteno;
- transparentnost troškovne osnove i obračuna naknada zajamčena je korištenjem zajedničkih detaljnih obrazaca;

²⁷ SES (engl. Single European Sky) – Jedinstveno europsko nebo

- naknade se utvrđuju za dostupnost usluga u zračnoj plovidbi pod ne diskriminirajućim uvjetima;
- dopušteno je izuzeće određenih korisnika, posebno lakih i državnih zrakoplova, pod uvjetom da se trošak takvog izuzeća ne prenosi na druge korisnike;
- naknade mogu proizvesti dovoljne prihode za osiguravanje razumnog povrata imovine i uzimaju u obzir relativne proizvodne kapacitete različitih tipova zrakoplova u pitanje;
- naknade se mogu modulirati pod strogim uvjetima kako bi se podržalo maksimiziranje kapaciteta cijelog sustava, kao što je nagrađivanje visokih performansi, stvaranje koristi za okoliš ili ubrzavanje uvođenja zemaljske ili zračne opreme koja povećava kapacitet;
- naknade se izračunavaju korištenjem jedinstvene formule za usluge na ruti i jedinstvene formule za terminalne usluge;
- naknade se izračunavaju korištenjem mehanizama za podjelu rizika prometa i troškova između pružatelja usluga i korisnika zračnog prostora [4].

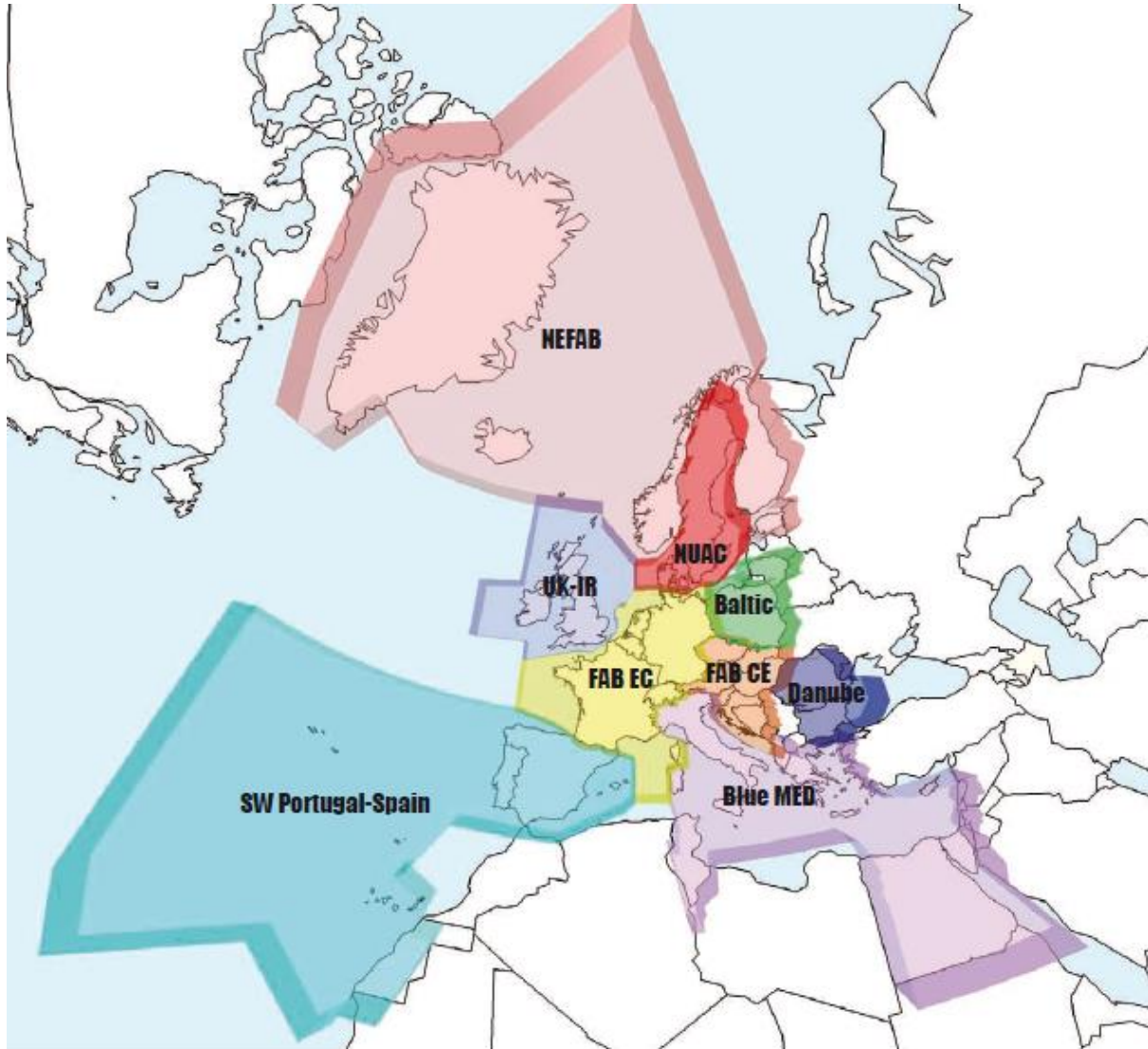
3.2. Funkcionalni blokovi zračnog prostora (FAB)

U okviru zakonodavstva o Jedinostvenom europskom nebu, nacionalne organizacije za kontrolu zračnog prometa trebale bi surađivati u devet regionalnih funkcionalnih blokova zračnog prostora - FAB²⁸ u cilju povećanja učinkovitosti i smanjenja troškova i emisija stakleničkih plinova [23].

Svrha FAB-a jest rješavanje problema rascjepkanosti europskog zračnog prostora njegovim restrukturiranjem na temelju protoka prometa umjesto na temelju nacionalnih granica. Time se omogućava bolja suradnja odnosno bolje upravljanje zračnim prostorom te optimizacija mreže ruta i ekonomija razmjera integracijom usluga pa čak i spajanja pružatelja usluga bez obzira na nacionalne granice, čime se snižava trošak usluga u zračnoj plovidbi (ANS). U svakom funkcionalnom bloku zračnog prostora dotične države članice zajednički određuju jednog ili više pružatelja usluga zračnog prometa [20].

²⁸ FAB (engl. Functional Airspace Block) - Funkcionalni blok zračnog prometa

Do sada je dogovoreno devet funkcionalnih blokova zračnog prostora koji obuhvaćaju 31 zemlju kao što je prikazano na slici 3.



Slika 3. Podjela funkcionalnih blokova zračnog prostora, [24]

FAB CE je zajednička inicijativa sedam država i pružatelja usluga u zračnoj plovidbi u tim državama, a nalazi se u središtu Europe te upravlja kritičnim protokom zračnog prometa koji prolazi preko kontinenta. Zračni prostor FAB CE-a unutar kojeg se upravlja zračnim prometom pokriva više od 529.000 km², a sastoji se od 63 sektora zračnog prostora i 8 središta oblasne kontrole zračnog prometa [25]. Područje FAB CE-a prikazano je na slici 4.

Države članice FAB CE-a²⁹ su:

- Češka Republika (ANS CR),
- Republika Austrija (Austro Control),
- Republika Hrvatska (Croatia Control),
- Republika Mađarska (HungaroControl),
- Slovačka Republika (LPS),
- Bosna i Hercegovina (BHDCA),
- Republika Slovenija (Slovenia Control).



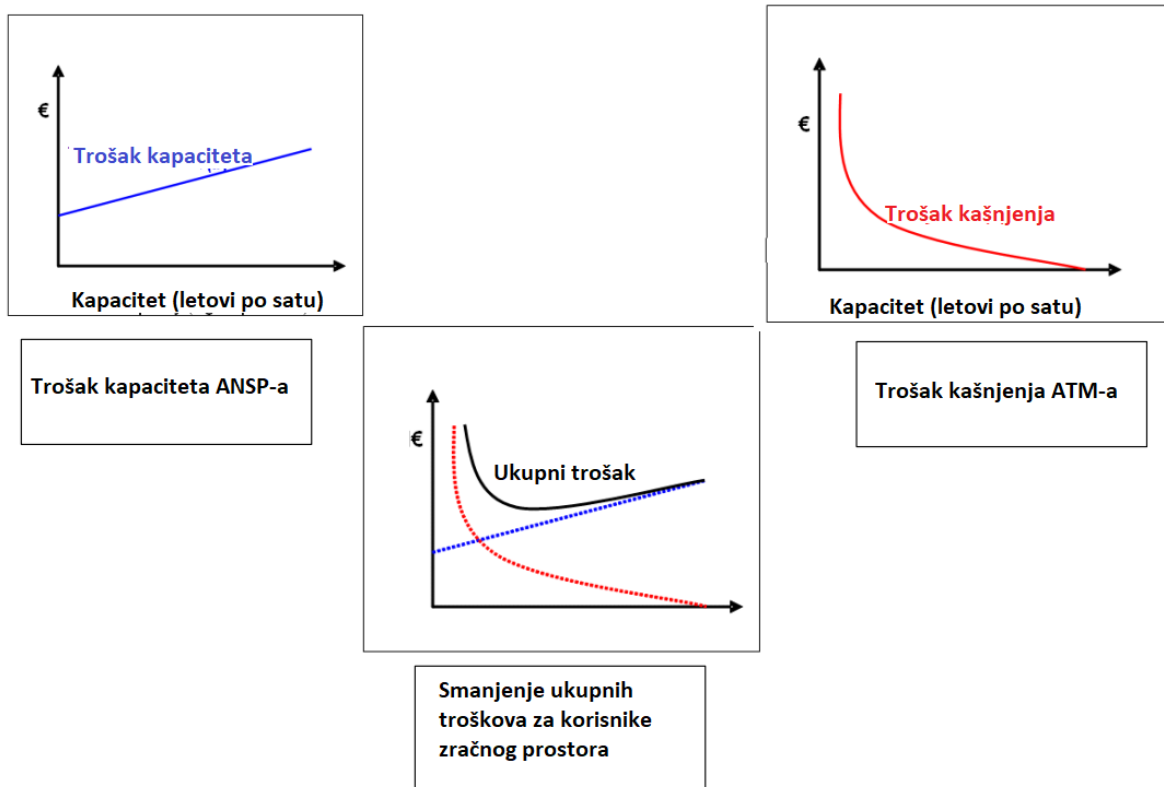
Slika 4. Područje FAB CE-a, [25]

²⁹ FAB CE (engl. Functional Airspace Block Central Europe) - srednjoeuropski FAB

3.3. Utjecaj kapaciteta na kašnjenje

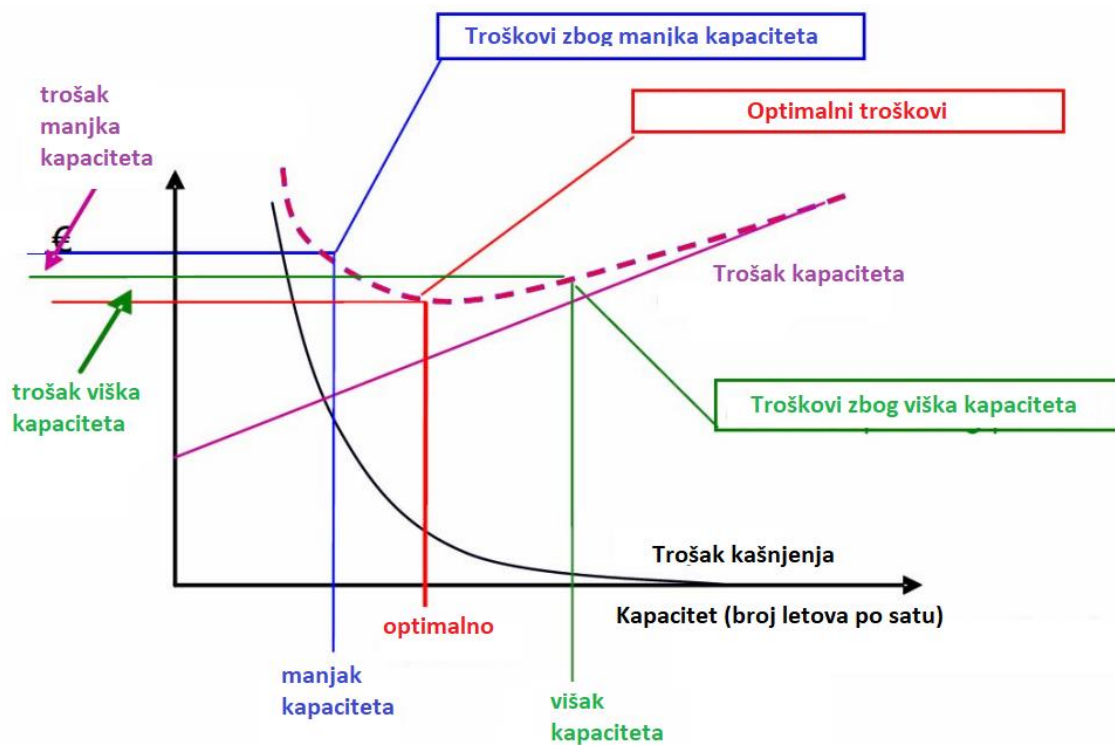
Postoje dva načina koja oblasna kontrola zračnog prometa – ACC koristi za razmatranje izmjerenog kapaciteta, a to su ponuđeni i potencijalni kapacitet. Ponuđeni kapacitet je kapacitet koji je stvarno isporučen tijekom mjerenog razdoblja te nije moguće utvrditi je li bilo slobodnog kapaciteta. Potencijalni kapacitet je maksimalni kapacitet koji je mogao biti isporučen tijekom mjerenog razdoblja, s obzirom na broj i kapacitet operativnih sektora kontrole zračnog prometa, maksimalnu raspoloživost kontrolora te sposobnost ATM sustava i infrastrukture. Za potrebe planiranja kapaciteta, uvijek se mjeri ponuđeni kapacitet. To osigurava dosljednost s budućim zahtjevima za kapacitetom, rješavajući razinu kapaciteta koji se zapravo treba isporučiti.

Kapacitet ima cijenu, ali nedovoljan kapacitet, koji zauzvrat stvara kašnjenje, ima još veći trošak. U Europi sve troškove vezane uz kapacitet snose korisnici zračnog prostora; troškovi pružanja kapaciteta, plaćeni putem korisničkih naknada i troškovi ATFM kašnjenja kada nije osiguran dovoljan kapacitet [16].



Slika 5. Troškovi vezani za kapacitet, [16]

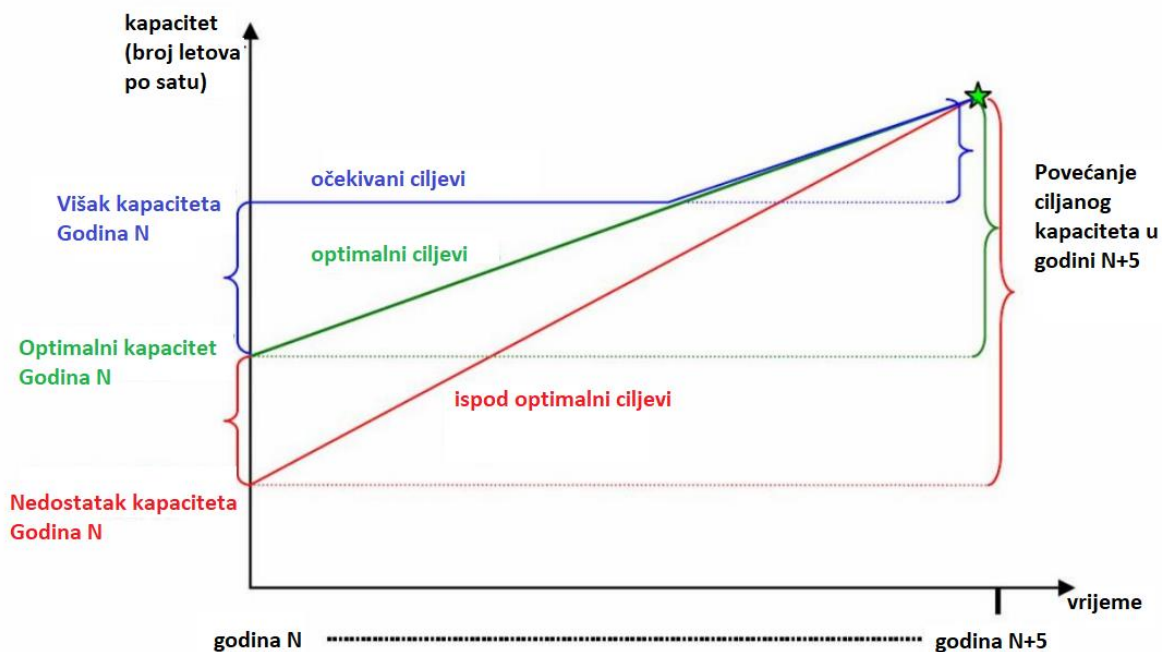
Na slici 5. prikazani su troškovi povezani s kapacitetom. Pretpostavlja se da troškovi kapaciteta odnosno troškovi pružanja usluga u zračnoj plovidbi variraju linearno (plava linija na slici 5). Odnos između kapaciteta i kašnjenja nije linearan. Kada je potražnja iznad raspoloživog kapaciteta, dolazi do zasićenja kontrole zračnog prometa što dovodi do vrlo naglog povećanja kašnjenja (crvena linija na slici 5).



Slika 6. Prikaz optimalnog troška, [16]

Optimalni trošak je točka u kojoj je zbroj troškova kapaciteta usluga u zračnoj plovidbi i cijene kašnjenja minimiziran odnosno povećanje bilo kojeg elementa cijene rezultirat će ukupnim povećanjem cijene kapaciteta. Oblasna kontrola zračnog prometa s viškom kapaciteta ima dodatni trošak u kapacitetu, dok s nedostatkom kapaciteta ima dodatni trošak u kašnjenjima kao što je prikazano na slici 6 [16].

Europski cilj kašnjenja imat će velik utjecaj na profile zahtjeva za kapacitetom i na analizu kašnjenja. Što je niži europski cilj kašnjenja, veći su profili zahtjeva za kapacitetom [14].



Slika 7. Određivanje trenutnog ciljanog kapaciteta, [16]

Ako je dostupan dovoljan kapacitet da pokrije buduću prometnu potražnju bez ikakvog kašnjenja tada neće biti potrebe za povećanjem kapaciteta. Kašnjenja ne bi trebala biti generirana, čak i uz buduću potražnju za prometom kao što prikazuje plava linija na slici 7.

Ako je trenutno dostupan dovoljan kapacitet, ali ne i za buduće razine prometa, bit će potrebno povećati kapacitet kako bi se pratio rast prometa kao što prikazuje zelena linija na slici 7.

Ako je trenutni kapacitet nedovoljan, bit će potrebno povećati kapacitet, zbog potrebe za istim te kako bi se mogao pratiti rast prometa kao što prikazuje crvena linija na slici 7.

3.4. Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa i utjecaj na kapacitet / kašnjenje

Problem upravljanja protokom zračnog prometa pojavljuje se kada se kapacitet zračne luke i kapacitet zračnog prostora smanjuje zbog loših vremenskih uvjeta ili drugih uzroka i rezultira značajnim kašnjenjima u rotaciji zrakoplova odnosno kašnjenjima na dolaznim i odlaznim letovima.

Svrha ATFM-a je optimalno dodijeliti kapacitet zračne luke i kapacitet zračnog prostora svim korisnicima tijekom nedostatka kapaciteta kako bi se smanjili predviđeni negativni utjecaji, primjerice otkazivanje i kašnjenje leta.

Za učinkovito određivanje budućih zahtjeva za kapacitetom, potrebno je pratiti trenutnu izvedbu kapaciteta pomoću prosječnog ATFM kašnjenja i efektivnog kapaciteta. Prosječno ATFM kašnjenje po letu je omjer između ukupnog ATFM kašnjenja i broja letova u definiranom području tijekom definiranog vremenskog razdoblja. Efektivni kapacitet definira se kao obujam prometa koji bi ATM sustav u dotičnom području mogao podnijeti s jednom minutom po prosječnom kašnjenju ATFM leta na ruti.

Načela ATFM-a su:

- optimizirati raspoloživi kapacitet zračne luke i zračnog prostora bez ugrožavanja sigurnosti;
- maksimizirati operativne koristi i globalnu učinkovitost uz održavanje dogovorene razine sigurnosti;
- promicati pravovremenu i učinkovitu koordinaciju;
- poticati međunarodnu suradnju;
- osigurati pravičnost i transparentnost za sve korisnike;
- podržati uvođenje novih tehnologija i postupaka koji povećavaju kapacitet i učinkovitost sustava te
- poboljšati predvidljivost sustava [7].

Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa - ATFCM je usluga koja unapređuje ATFM s ciljem upravljanja ravnotežom potražnje i kapaciteta

optimiziranjem korištenja raspoloživih resursa i koordinacijom odgovarajućih odgovora, kako bi se poboljšala kvaliteta usluge i performanse ATM sustava [26].

Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa nastoji optimizirati tokove prometa prema kapacitetima kontrola zračnog prometa, a pritom omogućavajući zrakoplovnim kompanijama da obavljaju sigurne i učinkovite letove [7].

Gospodarska aktivnost i porast potražnje tijekom određenih razdoblja znače da raspoloživi kapacitet kontrole zračnog prometa treba ujednačiti i zaštititi kako bi se izbjegla preopterećenja i kako bi se zračni prostor iskoristio na najučinkovitiji način pružanjem dinamičkog upravljanja protokom.

Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa nastoji da kapacitet zračnog prostora i aerodroma zadovolji potražnju za prometom odnosno da zadovolji maksimalni raspoloživi kapacitet. Jedna od mjera ATFCM-a je dodjela pojedinačnih vremena odlazaka zrakoplova (slotova), kako bi se suzbila zagušenja i smanjili sigurnosni rizici što je više moguće. Kroz cijelu ovu aktivnost odvija se kontinuirana komunikacija i razmjena informacija sa svim europskim jedinicama kontrole zračnog prometa i operatorima zrakoplova [27].

4. ANALIZA TROŠKOVA USLUGA U EUROPSKOM ZRAČNOM PROSTORU

Učinkovitost se nameće kao jedan od glavnih ciljeva Jedinog europskog neba, a mjeri se kroz četiri ključna glavna područja: sigurnost, okoliš, kapacitet i troškovnu učinkovitost. Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi generiraju znatna sredstva, a bilo kakva neučinkovitost može povećati njihove troškove i odraziti se ne samo na njih nego na sve korisnike zračnog prostora.

Ako su stvarni troškovi niži od utvrđenih troškova, tada država/ANSP može zadržati razliku. Naprotiv, ako su stvarni troškovi veći od utvrđenih, država/ANSP mora snositi gubitak. Ovaj mehanizam pruža poticaje državam/ANSP-ovima da učinkovito kontroliraju svoje troškove i da se fleksibilno prilagode nepredviđenim promjenama u prometu.

Troškovi ATFM kašnjenja računaju se kao ukupni broj ATFM kašnjenja pomnoženih sa 100 EUR za svaku minutu kašnjenja [28].

Sustav utvrđivanja naknada trebao bi pridonijeti većoj transparentnosti pri utvrđivanju, uvođenju i naplati naknada korisnicima zračnog prostora te bi trebao pridonijeti troškovnoj učinkovitosti pružanja usluga u zračnoj plovidbi i učinkovitosti letova, uz istodobno održavanje optimalne razine sigurnosti. Sustav utvrđivanja naknada trebao bi biti u skladu s Eurocontrolovim sustavom naplate rutnih naknada i člankom 15. Čikaške konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu iz 1944.

Program performansi i sustav utvrđivanja naknada trebali bi poboljšati performanse usluga u zračnoj plovidbi pristupom „od vrata do vrata” koji obuhvaća rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi. Njima bi se trebala poticati dugoročna poboljšanja performansi usluga u zračnoj plovidbi, što se odražava u europskom glavnom planu ATM-a, ne ispuštajući iz vida prevladavajuće ciljeve sigurnosti. Program performansi trebao bi doprinijeti smanjenju emisija stakleničkih plinova iz zrakoplovstva te omogućiti optimalnu upotrebu zračnog prostora, uzimajući u obzir protok zračnog prometa u europskom zračnom prostoru.

Utvrđeni troškovi usluga u zračnoj plovidbi trebali bi se financirati naknadama koje se naplaćuju korisnicima zračnog prostora. Te bi naknade trebalo naplaćivati u zonama naplate uspostavljenima za rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi.

Naknade za zračnu plovidbu za bilo koji pojedinačni let trebale bi se izračunati za svaku zonu naplate kao umnožak primjenjive jedinične cijene i broja jedinica usluga.

Programi poticaja uključeni u planove performansi kako su ih donijele države članice:

- sadržavaju utvrđene poticaje financijske prirode za postizanje ciljeva performansi u ključnim područjima performansi povezanima s troškovnom učinkovitošću i kapacitetom na djelotvoran i razmjeran način;
- primjenjuju se tijekom cijelog razdoblja obuhvaćenog planom performansi;
- ne diskriminirajući su, transparentni i djelotvorni;
- primjenjuju se na rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi [29].

4.1. Politika ICAO-a o naknadama za usluge u zračnoj plovidbi

Kada se usluge zračne plovidbe pružaju za međunarodnu upotrebu, države mogu zahtijevati od korisnika takvih usluga da plate dio troškova koji im je na odgovarajući način dodijeljen. Države bi trebale osigurati da ANSP-ovi vode svoje račune, prema potrebi u skladu s međunarodno prihvaćenim računovodstvenim standardima, na način koji osigurava da se naknade za usluge u zračnoj plovidbi koje se naplaćuju međunarodnom civilnom zrakoplovstvu pravilno izračunavaju.

Trošak koji se raspoređuje je puni trošak pružanja usluga u zračnoj plovidbi, uključujući odgovarajuće iznose za troškove kapitala i amortizaciju imovine, kao i troškove održavanja, rada, upravljanja i administracije.

Ostala načela i preporuke od posebne važnosti u kontekstu troškovne osnove za naknade za usluge u zračnoj plovidbi, sustave naplate i naplatu naknada su:

- Usluge u zračnoj plovidbi mogu proizvesti dovoljne prihode da premaše sve izravne i neizravne operativne troškove kako bi se osiguralo učinkovito financiranje u svrhu ulaganja u nove ili poboljšane infrastrukture;

- Raspodjela troškova usluga u zračnoj plovidbi među zrakoplovnim korisnicima treba biti provedena na pravičan način. Preporuča se da države osiguraju održavanje osnovnih podataka o korištenju usluga u zračnoj plovidbi, kada su takve informacije relevantne za raspodjelu i povrat troškova;
- Svaki sustav naplate trebao bi biti jednostavan i pravičan s obzirom na naknade za usluge u zračnoj plovidbi. Administrativni trošak naplate naknada ne bi trebao prelaziti razumni udio naplaćenih naknada;
- Naknade ne bi trebale biti nametnute na način da obeshrabruju korištenje objekata i usluga potrebnih za sigurnost ili uvođenje novih pomagala i tehnika;
- U skladu s usvojenim oblikom ekonomskog nadzora, države bi trebale procijeniti pozitivne i negativne učinke diferencijalnih naknada koje primjenjuju ANSP-ovi. Troškovi povezani s takvim diferencijalnim naknadama ne bi se trebali dodijeliti korisnicima koji od njih nemaju koristi;
- Kada se sustavi naplate uvode ili značajno revidiraju, treba uzeti u obzir ekonomski i financijski učinak i na korisnike i na državu ili države pružatelja usluga;
- Naknade bi se trebale naplaćivati na način da se niti jedan objekt ili usluga ne naplaćuju dvaput u odnosu na isto korištenje. U slučajevima kada određeni objekti ili usluge imaju dvojaku ulogu njihov bi trošak trebao biti pravedno raspoređen za potrebe naplate [4].

4.2. Načela financiranja usluga u zračnoj plovidbi

Ako se zone naplate protežu zračnim prostorom više od jedne države ugovornice, dotične države ugovornice će osigurati dosljednost i ujednačenost u primjeni ovih načela na dotični zračni prostor i o tome obavijestiti EUROCONTROL [30].

Utvrđeni troškovi rutnih usluga u zračnoj plovidbi financiraju se rutnim naknadama koje se naplaćuju korisnicima zračnog prostora, a utvrđeni troškovi terminalnih usluga u zračnoj plovidbi financiraju se terminalnim naknadama koje se naplaćuju istima.

Prihodi ostvareni od rutnih ili terminalnih naknada ne upotrebljavaju se za financiranje komercijalnih aktivnosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi.

Troškovna osnovica za rutne i terminalne naknade sastoji se od utvrđenih troškova povezanih s pružanjem usluga u zračnoj plovidbi u predmetnoj zoni naplate.

Utvrđeni troškovi uključeni u troškovne osnovice za rutne i terminalne naknade sadržavaju:

- troškove osoblja;
- operativne troškove koji nisu troškovi osoblja;
- troškove amortizacije;
- trošak kapitala;
- izvanredne troškove [29].

Tablica 2. prikazuje izvješćivanje o ukupnim troškovima i jediničnim troškovima koji se popunjavaju zasebno za svaki relevantan subjekt koji snosi troškove u zoni naplate.

Tablica izvješćivanja o ukupnim i jediničnim troškovima ispunjava se u okviru plana performansi za svaku kalendarsku godinu referentnog razdoblja i ispunjava se svake godine u okviru izvješća o stvarnim troškovima i stvarnim jedinicama usluga. Stvarne jedinice usluga utvrđuju se na temelju podataka koje je dostavio subjekt koji izdaje račun za naknade i naplaćuje ih [29].

Tablica 2. Ukupni troškovi i jedinični troškovi

Ime zone naplate											
Valuta											
Ime subjekta											
		Utvrđeni troškovi – Plan performansi – Referentno razdoblje					Stvarni troškovi – Referentno razdoblje				
Pojediniosti o troškovima		N	N + 1	N + 2	N + 3	N + 4	N	N + 1	N + 2	N + 3	N + 4
1. Pojediniosti prema prirodi (u nominalnim vrijednostima)											
1.1. Osoblje od čega troškovi za mirovine											
1.2. Drugi operativni troškovi											
1.3. Amortizacija											
1.4. Trošak kapitala											
1.5. Izvanredne stavke											
1.6. Ukupni troškovi											
Ukupno % n/n – 1											
2. Pojediniosti prema usluzi (u nominalnim vrijednostima)											
2.1. Upravljanje zračnim prometom											
2.2. Komunikacija											
2.3. Navigacija											
2.4. Nadzor											
2.5. Potraga i spašavanje											
2.6. Zrakoplovne informacije											
2.7. Meteorološke usluge											
2.8. Troškovi nadzora											
2.9. Drugi troškovi države											
2.10. Ukupni troškovi											
Ukupno % n/n – 1											
3. Dodatne informacije (u nominalnim vrijednostima)											
Prosječna imovina											
3.1. Neto knjigovodstv. vrijednost trajnih sredstava											
3.2. Prilagodbe ukupne imovine											
3.3. Neto kratkotrajna imovina											
3.4. Ukupna vrijednost imovine											
Trošak kapitala %											
3.5. Trošak kapitala prije oporezivanja											
3.6. Prinos na kapital											
3.7. Prosječna kamata na dug											
3.8. Udio financiranja vlasničkim kapitalom											
Troškovi zajedničkih projekata											
3.9. Zajednički projekti											
Troškovi novih i postojećih ulaganja											
3.10. Amortizacija											
3.11. Trošak kapitala											
3.12. Trošak najma											
Troškovi Eurocontrola											
3.13. Troškovi Eurocontrola (Euro)											
3.14. Devizni tečaj (ako je primjenjivo)											
3.15. Troškovi Eurocontrola (nacionalna valuta)											
4. Ukupni troškovi nakon odbitka troškova za usluge za izuzete letove (u nominalnim vrijednostima)											
4.1. Troškovi za izuzete VFR letove											
4.2. Ukupni utvrđeni/stvarni troškovi											
5. Ključni pokazatelj performansi troškovne učinkovitosti – Utvrđeni/stvarni jedinični troškovi (u realnim vrijednostima)											
5.1. Inflacija %											
5.2. Indeks inflacije (1)											
5.3. Ukupni troškovi u realnim vrijednostima (2)											
Ukupno % n/n – 1											
5.4. Ukupne jedinice usluga											
Ukupno % n/n – 1											
5.5. Jedinični trošak u realnim cijenama (3)											
Ukupno % n/n – 1											

Izvor: [29]

4.3. Izračun jedinica rutnih i terminalnih usluga

Jedinice rutnih usluga izračunavaju se kao umnožak faktora udaljenosti i faktora mase za predmetni let.

Faktor udaljenosti u odnosu na određenu zonu naplate dobiva se tako da se sa 100 podijeli broj kilometara koji se prelete na ortodromskoj udaljenosti između aerodroma odlaska u zoni naplate ili točke ulaza u tu zonu i aerodroma dolaska u zoni naplate ili točke izlaza iz te zone u skladu sa stvarnom rutom koju je zabilježio upravitelj mreže. Udaljenost koja se uzima u obzir smanjuje se za 20 kilometara za svako uzlijetanje i slijetanje u zoni naplate.

Faktor mase, izražen kao broj s dva decimalna mjesta, jednak je drugom korijenu količnika koji se dobije tako da se s 50 podijeli broj metričkih tona, izražen kao broj s jednim decimalnim mjestom, maksimalne dopuštene mase pri uzlijetanju zrakoplova kako je prikazana u letačkom priručniku zrakoplova. Kada zrakoplov ima više maksimalnih dopuštenih masa pri uzlijetanju, upotrebljava se ona koja je najveća.

Jedinica terminalnih usluga jednaka je faktoru mase za predmetni zrakoplov [29].

4.4. Izračun rutnih i terminalnih naknada

Rutna naknada za određeni let u određenoj zoni naplate rutnih naknada jednaka je umnošku jedinične cijene utvrđene za tu zonu naplate rutnih naknada i jedinica rutnih usluga za taj let.

Terminalna naknada za određeni let u određenoj zoni naplate terminalnih naknada jednaka je umnošku jedinične cijene utvrđene za tu zonu naplate terminalnih naknada i jedinica terminalnih usluga za taj let.

Za potrebe izračunavanja terminalne naknade, dolazak i odlazak leta računaju se kao jedan let. Jedinica koja se broji je dolazni ili odlazni let.

Države članice izuzimaju sljedeće letove iz rutnih naknada:

- letove zrakoplova čija je maksimalna dopuštena masa pri uzlijetanju manja od dvije metričke tone;

- mješovite VFR/IFR letove u zonama naknade u kojima se izvode isključivo prema VFR-u³⁰ i u kojima se ne naplaćuje rutna naknada za VFR letove;
- letove koji se izvode isključivo za potrebe prijevoza u okviru službenog putovanja ako su potkrijepljeni odgovarajućim pokazateljem statusa ili napomenom u planu leta da se let obavlja isključivo u tu svrhu;
- letove namijenjene potrazi i spašavanju koje je odobrilo odgovarajuće nadležno tijelo.

Države članice mogu izuzeti sljedeće letove iz rutnih naknada:

- vojne letove koje izvode zrakoplovi određene države članice ili bilo koje treće zemlje;
- letove osposobljavanja koji se izvode isključivo unutar zračnog prostora dotične države članice i isključivo za potrebe dobivanja dozvole;
- letove izvedene isključivo radi provjere ili ispitivanja opreme koja se koristi kao zemaljska pomoć zračnoj plovidbi, osim letova za pozicioniranje predmetnih zrakoplova;
- letove koji završavaju u zračnoj luci iz koje je zrakoplov poletio i tijekom kojih nije bilo drugih slijetanja;
- VFR letove;
- humanitarne letove koje je odobrilo odgovarajuće nadležno tijelo;
- letove povezane s obavljanjem carinske i policijske službe.

Države članice mogu navedene letove izuzeti iz plaćanja terminalnih naknada [29].

4.5. Troškovi po prirodi troška i po uslugama u zračnoj plovidbi

Troškovi po prirodi troška u zračnoj plovidbi odnose se na:

- troškove osoblja;
- druge operativne troškove;
- trošak amortizacije;
- trošak kapitala te
- izvanredne troškove.

³⁰ VFR (engl. Visual Flight Rules) - skup zrakoplovnih propisa po kojima pilot upravlja zrakoplovom koristeći vanjske orijentire i ne oslanjajući se na instrumente

Troškovi osoblja uključuju bruto plaće, isplate prekovremenog rada i doprinose poslodavaca u svrhu socijalnog osiguranja, kao i troškove mirovina i troškove drugih naknada.

Operativni troškovi uključuju:

- troškove najma kopnenih dalekovoda;
- troškove najma zemljišta, zgrada i drugih objekata uključujući poreze i druge naknade;
- troškove komunalija uključujući vodu, grijanje i opskrbu energijom;
- troškove najma komunikacijskih linija;
- troškove popravaka i održavanja, isključujući interne troškove osoblja, ali uključujući nekapitaliziranu opremu (rezervni dijelovi);
- operativne troškove, uključujući administrativnu podršku, pravnu podršku, savjetovanje i reviziju te
- troškove aplikacijskog softvera.

Troškovi amortizacije odnose se na ukupnu dugotrajnu imovinu za rutne usluge. Vrijednost dugotrajne imovine amortizira se sukladno očekivanom vijeku trajanja, pravocrtnom metodom koja se primjenjuje na troškove imovine koja se amortizira.

Trošak kapitala jednak je umnošku:

- zbroja prosječne neto knjigovodstvene vrijednosti dugotrajne imovine koju koristi pružatelj usluga u zračnoj plovidbi ili koja je u izgradnji, i prosječne neto vrijednosti kratkotrajne imovine koja je potrebna za pružanje usluga u zračnoj plovidbi; i
- ponderiranog prosjeka kamatne stope na zaduženja i povrata od vlastitog kapitala.

Izvanredni troškovi sastoje se od jednokratnih troškova koji se odnose na pružanje usluga na ruti.

Troškovi po uslugama u zračnoj plovidbi mogu se podijeliti na troškove:

- upravljanja zračnim prometom;
- komunikacije;

- navigacije;
- nadzora;
- potrage i spašavanja;
- zrakoplovnih informacija;
- meteoroloških usluga;
- troškove nadzora te
- druge troškove država.

Upravljanje zračnim prometom (ATM) je podijeljeno na operativne usluge zračnog prometa (ATS), upravljanje protokom zračnog prometa (ATFM) i upravljanje zračnim prostorom (ASM), gdje je ATS primarna komponenta ATM-a.

Komunikacijski troškovi su troškovi vezani uz zrakoplovne fiksne i mobilne usluge kako bi se omogućila komunikacija zemlja-zemlja, zrak-zemlja i zrak-zrak za potrebe ATC-a. Troškovi navigacije su troškovi u odnosu na objekte i usluge koje zrakoplovu pružaju informacije o pozicioniranju i vremenu. Troškovi nadzora su troškovi u pogledu objekata i usluga koji se koriste za određivanje odgovarajućih položaja zrakoplova kako bi se omogućilo sigurno odvajanje.

Troškovi potrage i spašavanja (SAR) uključuju usluge potrage i spašavanja koje civilnom zrakoplovstvu pruža svaka stalna jedinica objekata i osoblje. Objekti službi potrage i spašavanja uključuju centre za koordinaciju spašavanja (RCC), podcentre za spašavanje (RSC) ako ih ima, zrakoplove dugog, srednjeg i kratkog dometa, čamce za spašavanje i plovila, gorske spasilačke postrojbe i sve druge postrojbe, snage ili objekte.

Troškovi zrakoplovnih informacija su troškovi vezani uz usluge uspostavljene unutar definiranog područja odgovornosti za pružanje zrakoplovnih informacija i podataka potrebnih za sigurnost, pravilnost i učinkovitost zračne plovidbe.

Troškovi meteoroloških usluga koji se naplaćuju korisnicima rutnih usluga trebaju biti opravdani i pravilno utvrđeni. Ugovorne države trebaju osigurati da njihov pružatelj zrakoplovnih meteoroloških usluga sastavi sveobuhvatan popis meteoroloških objekata i usluga te zrakoplovnih meteoroloških proizvoda i funkcija koji su potrebni za ispunjavanje zrakoplovnih zahtjeva.

Troškovi nadzora obuhvaćaju troškove koje snose države ugovornice radi nadzora pružanja usluga u zračnoj plovidbi, posebno u pogledu sigurnog i učinkovitog rada pružatelja usluga u zračnoj plovidbi.

Drugi troškovi država obuhvaćaju troškove koje imaju države ugovornice u vezi s pružanjem rutnih usluga.

Države ugovornice će ojačati koordinaciju između dotičnih nacionalnih tijela i dotičnih pružatelja usluga kako bi osiguralo da meteorološki troškovi koji se naplaćuju korisnicima usluga na putu budu opravdani i pravilno utvrđeni [30].

4.6. Ključni pokazatelji performansi

Ključne pokazatelje performansi trebalo bi definirati u ključnim područjima performansi povezanima sa sigurnošću, okolišem, kapacitetom i troškovnom učinkovitošću. Ti ključni pokazatelji performansi trebali bi se upotrebljavati u svrhu određivanja ostvarivih, održivih, realističnih i vremenski ograničenih ciljeva performansi na razini Unije, nacionalnoj razini ili razini funkcionalnog bloka zračnog prostora. Ključni pokazatelji performansi trebali bi obuhvaćati i rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi, kao i mrežne funkcije, kako bi se poboljšale ukupne performanse mreže [29].

4.6.1. Ključni pokazatelji performansi za ciljeve na razini Unije

Ključna područja performansi su povezana sa sigurnošću, okolišem, kapacitetom i troškovnom učinkovitošću. U nastavku su pojašnjena područja povezana s kapacitetom i troškovnom učinkovitošću na razini Unije.

4.6.1.1. Ključni pokazatelj performansi – Kapacitet

Ovim se pokazateljem obuhvaćaju svi IFR letovi i svi uzroci kašnjenja ATFM-a, osim izuzetnih događaja te se izračunava za cijelu kalendarsku godinu i za svaku godinu referentnog razdoblja. Unutar područja „Kapacitet“ definirani ključni pokazatelji učinkovitosti odnose se na stupanj kašnjenja, tj. prosječne minute kašnjenja na određenoj ruti.

Kašnjenje na ruti ATFM-a je kašnjenje koje izračunava upravitelj mreže, izraženo kao razlika između procijenjenog i izračunatog vremena uzlijetanja. Prosječne minute kašnjenja na ruti ATFM-a po letu se mogu pripisati uslugama u zračnoj plovidbi.

Procijenjeno vrijeme uzlijetanja znači predviđanje vremena kada će zrakoplov biti u zraku i temelji se na zadnjem predviđenom vremenu početka vožnje ili ciljanom vremenu početka vožnje za zračne luke obuhvaćene postupcima kooperativnog donošenja odluka u zračnim lukama, kojem se dodaje procijenjeno vrijeme taksiranja pri uzlijetanju koje je izračunao upravitelj mreže.

Procijenjeno vrijeme taksiranja znači vrijeme između početka vožnje i uzlijetanja. Ta procjena uključuje sigurnosno vrijeme za kašnjenje na točki čekanja ili udaljeno odleđivanje prije uzlijetanja.

Izračunano vrijeme uzlijetanja znači vrijeme koje upravitelj mreže dodjeljuje na dan leta, kao rezultat taktičke dodjele slotova, kada se očekuje da će zrakoplov uzletjeti.

Na razini Unije prate se sljedeći pokazatelji za praćenje:

- prosječno vrijeme kašnjenja ATFM-a prilikom dolaska po letu – može se pripisati uslugama u zračnoj plovidbi na terminalu i zračnoj luci te koje je uzrokovano ograničenjima slijetanja u odredišnoj zračnoj luci,
- postotak letova kod kojih je kašnjenje ATFM-a na ruti dulje od 15 minuta te
- prosječno vrijeme svih vrsta kašnjenja prilikom odlaska po letu [29].

Prije pandemije COVID – 19 ciljevi performansi na razini Unije za ključno područje performansi povezano s kapacitetom za prosječna kašnjenja na ruti ATFM-a iznosili su maksimalno 0,9 minuta po letu 2020., 0,9 minuta po letu 2021., 0,7 minuta po letu 2022., 0,5 minuta po letu 2023. i 0,5 minuta po letu 2024 [31].

Zbog situacije s pandemijom COVID - 19 te naglog pada prometa ciljevi su se trebali promijeniti. Ciljevi performansi na razini Unije za ključno područje performansi povezano s kapacitetom, prosječna su kašnjenja na ruti ATFM-a i iznose maksimalno 0,35 minuta po letu 2021., 0,5 minuta po letu 2022., 0,5 minuta po letu 2023. i 0,5 minuta po letu 2024 [32].

4.6.1.2. Ključni pokazatelj performansi - Troškovna učinkovitost

Prosječni „utvrđeni jedinični trošak” - DUC³¹ za rutne usluge u zračnoj plovidbi na razini Unije izražen je kao postotak koji odražava godišnju promjenu prosječnog utvrđenog jediničnog troška na razini Unije za rutne usluge u zračnoj plovidbi.

To je omjer između utvrđenih troškova na ruti i predviđenog prometa na ruti, izraženog u jedinicama rutnih usluga, koji se očekuje tijekom svake godine referentnog razdoblja na razini Unije.

Izračunava se za cijelu kalendarsku godinu i za svaku godinu referentnog razdoblja te se iskazuje u eurima i u realnim vrijednostima.

Pokazatelji za praćenje koji se prate na razini Unije su stvarni jedinični troškovi koje korisnici snose zasebno za rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi [29].

Prije pandemije COVID – 19 ciljevi performansi na razini Unije za ključno područje performansi povezanom s troškovnom učinkovitošću godišnje su promjene prosječnog utvrđenog jediničnog troška za rutne usluge u zračnoj plovidbi i iznosile su – 1,9 % u 2020., – 1,9 % u 2021., – 1,9 % u 2022., – 1,9 % u 2023. i – 1,9 % u 2024 [31].

Kao i kod ciljeva za ključno područje performansi povezano s kapacitetom, situacija s pandemijom COVID - 19 te nagli pad prometa ukazali su na potrebu za promjenom ciljeva. Ciljevi performansi na razini Unije za ključno područje performansi povezanom s troškovnom učinkovitošću, godišnje su promjene prosječnog utvrđenog jediničnog troška za rutne usluge u zračnoj plovidbi na razini Unije:

- za kombinirane kalendarske godine 2020. i 2021. za koje se izračunava jedinstveni prosječni utvrđeni jedinični trošak: promjena od + 120,1 % od polazne vrijednosti utvrđenog jediničnog troška na razini Unije;
- za kalendarsku godinu 2022.: promjena od – 38,5 % od jedinstvenog prosječnog utvrđenog jediničnog troška na razini Unije kombiniranog za kalendarske godine 2020. i 2021.,
- za kalendarsku godinu 2023.: promjena od – 13,2 % od prosječnog utvrđenog jediničnog troška na razini Unije za kalendarsku godinu 2022.;

³¹ DUC (engl. Determined Unit Cost) - utvrđeni jedinični trošak

- za kalendarsku godinu 2024.: promjena od – 11,5 % od prosječnog utvrđenog jediničnog troška na razini Unije za kalendarsku godinu 2023 [32].

4.6.2. Ključni pokazatelji performansi za ciljeve na lokalnoj razini

Ključna područja performansi su povezana sa sigurnošću, okolišem, kapacitetom i troškovnom učinkovitošću. U nastavku su pojašnjena područja povezana s kapacitetom i troškovnom učinkovitošću na lokalnoj razini.

4.6.2.1. Ključni pokazatelj performansi - Kapacitet

Ključni pokazatelji performansi koji su definirani na lokalnoj razini su sljedeći:

- prosječne minute kašnjenja na ruti ATFM-a po letu – može se pripisati uslugama u zračnoj plovidbi,
- prosječno vrijeme kašnjenja pri dolasku ATFM-a po letu – može se pripisati uslugama u zračnoj plovidbi na terminalu i u zračnoj luci.

Prvi pokazatelj obuhvaća sve IFR letove koji prelaze preko lokalnog zračnog prostora i sve uzroke kašnjenja ATFM-a, osim izuzetnih događaja dok drugi pokazatelj obuhvaća sve IFR letove koji slijeću u odredišnu zračnu luku i sve uzroke kašnjenja ATFM-a, osim izuzetnih događaja.

Za potrebe ovih pokazatelja „lokalno” znači na nacionalnoj razini ili na razini funkcionalnih blokova zračnog prostora. Izračunavaju se za cijelu kalendarsku godinu i za svaku godinu referentnog razdoblja.

Na lokalnoj razini prate se sljedeći pokazatelji za praćenje:

- postotak IFR letova koji se pridržavaju svojih odlaznih slotova ATFM-a na lokalnoj razini – za potrebe ovog pokazatelja „lokalno” znači na nacionalnoj razini s raščlambom na razini zračne luke,
- prosječne minute kašnjenja pri polasku povezanog s kontrolom zračnog prometa po letu zbog ograničenja uzlijetanja u zračnoj luci odlaska, izračunate na lokalnoj razini – za potrebe ovog pokazatelja „lokalno” znači na razini zračne luke s najmanje 80 000 IFR kretanja u godini te

- prosječno vrijeme kašnjenja po letu u odlasku zbog svih uzroka, izračunato na lokalnoj razini – za potrebe ovog pokazatelja „lokalno“ znači na razini zračne luke s najmanje 80 000 IFR kretanja u godini [29].

4.6.2.2. Ključni pokazatelj performansi - Troškovna učinkovitost

Ključni pokazatelji performansi koji su definirani na lokalnoj razini su sljedeći:

- utvrđeni jedinični trošak za rutne usluge u zračnoj plovidbi te
- utvrđeni jedinični trošak za terminalne usluge u zračnoj plovidbi.

Za potrebe tih pokazatelja „lokalno“ znači na razini zone naplate.

Utvrđeni jedinični trošak za rutne usluge u zračnoj plovidbi iskazan je kao omjer između utvrđenih troškova na ruti i predviđenog prometa u zoni naplate, izražen u jedinicama rutnih usluga. Ovaj se pokazatelj iskazuje u realnim vrijednostima i u nacionalnoj valuti te se izračun dostavlja za cijelu kalendarsku godinu i za svaku godinu referentnog razdoblja.

Utvrđeni jedinični trošak za terminalne usluge u zračnoj plovidbi iskazan je kao omjer između utvrđenih troškova i predviđenog prometa, izraženog u jedinicama terminalnih usluga. Izražava se u realnim vrijednostima i u nacionalnoj valuti te se izračunava za cijelu kalendarsku godinu i za svaku godinu referentnog razdoblja.

Pokazatelji za praćenje koji se prate na lokalnoj razini su stvarni jedinični troškovi koje korisnici snose zasebno za rutne i terminalne usluge u zračnoj plovidbi [29].

5. KOMPARATIVNA ANALIZA MODELA KAŠNJENJA I TROŠKOVA

Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa pomaže operativnim uslugama zračnog prometa da maksimiziraju učinkovito korištenje zračnog prostora i kapaciteta zračnih luka osiguravajući pritom manje troškove.

Kao rezultat povećanja kapaciteta, letovi bi znatno manje kasnili, što bi uvelike uštedilo nepotrebne troškove zrakoplovnih kompanija i putnika.

5.1. Prikaz kašnjenja kroz drugo i treće referentno razdoblje

Drugo referentno razdoblje obuhvaća godine od 2015. do 2019. godine, a treće referentno razdoblje obuhvaća godine od 2020. do 2024. godine.

Cijena kapaciteta i cijena kašnjenja regionalni su parametri ovisno o:

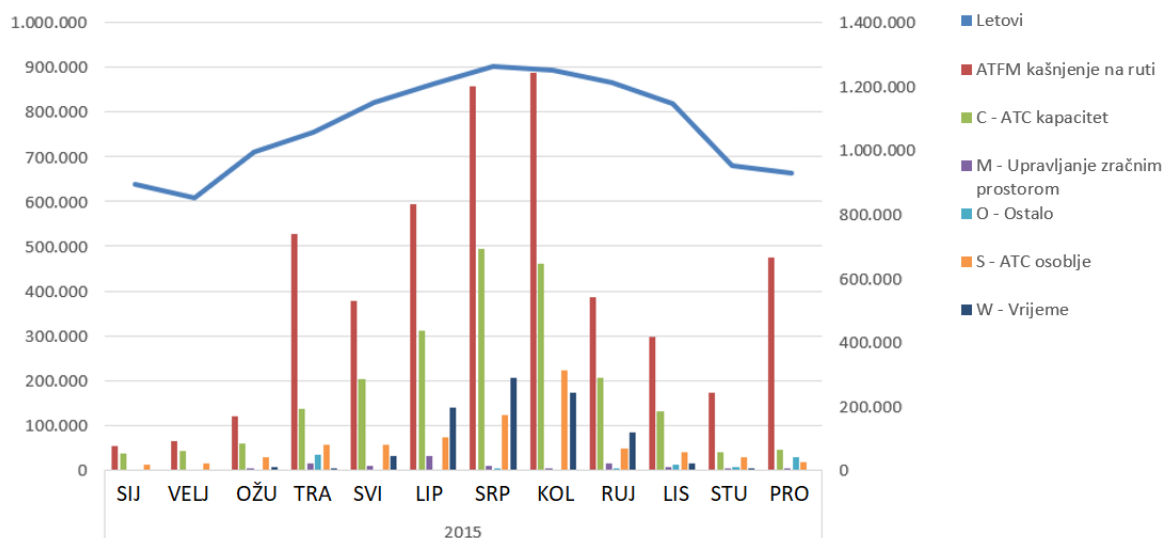
- ukupnom osiguranom kapacitetu;
- graničnim troškovima kapaciteta;
- ukupnom generiranom kašnjenju;
- osjetljivosti na kašnjenje;
- cijeni minute kašnjenja [7].

Prosječno kašnjenje ATFM-a po letu je omjer između ukupnog kašnjenja ATFM-a i broja letova na određenom području tijekom određenog vremenskog razdoblja.

Od prvog tromjesečja kalendarske godine 2020. na sektor zračnog prometa znatno je utjecalo izbijanja pandemije bolesti COVID-19, pri čemu se znatno smanjio intenzitet zračnog prometa u odnosu na razine prije pandemije, zbog mjera koje su države članice i treće zemlje poduzele radi ograničavanja pandemije.

U nastavku su grafički prikazani uzroci kašnjenja po godinama za područje SES-a i za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe.

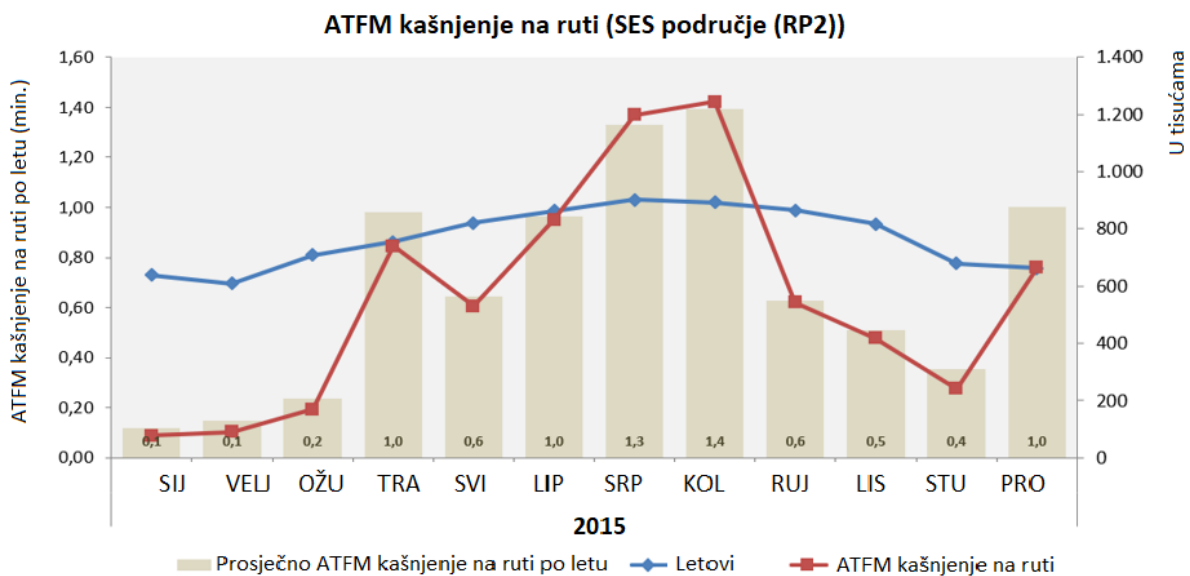
5.1.1. Grafički prikaz uzroka kašnjenja kroz godine za područje SES-a



Grafikon 1. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2015. godinu

Izvor: [33]

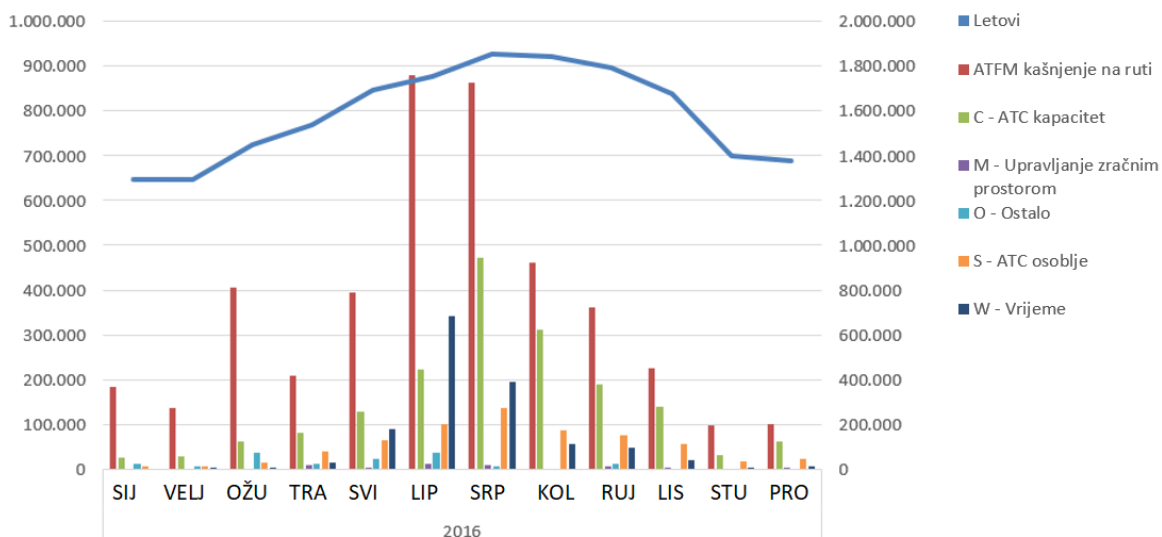
Grafikon 1. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2015. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2015. godinu za SES područje bio je 9 212 395. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2015. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 3 035 933 minute, što je 0,33 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2015. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 1 010 917 minuta, što je 0,11 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2015. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 940 025 minuta, što je 0,10 minuta po letu.



Grafikon 2. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2015. godinu

Izvor: [33]

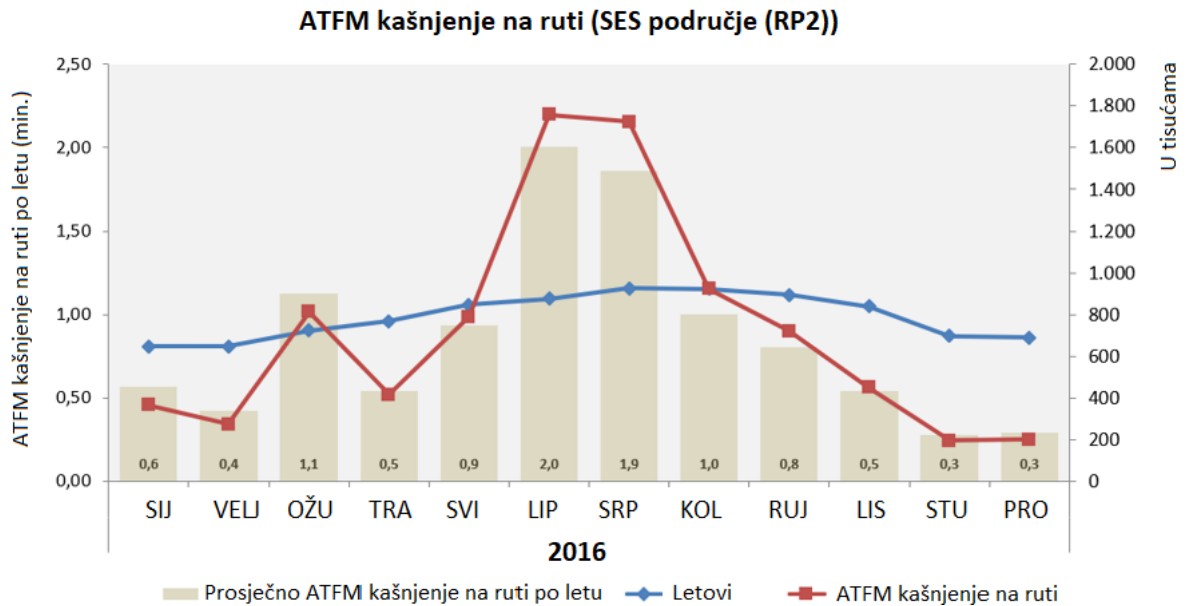
Grafikon 2. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2015. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2015. godinu za SES područje bio je 9 212 395. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 6 745 479 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,73 minute po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 674,5 milijuna eura.



Grafikon 3. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2016. godinu

Izvor: [33]

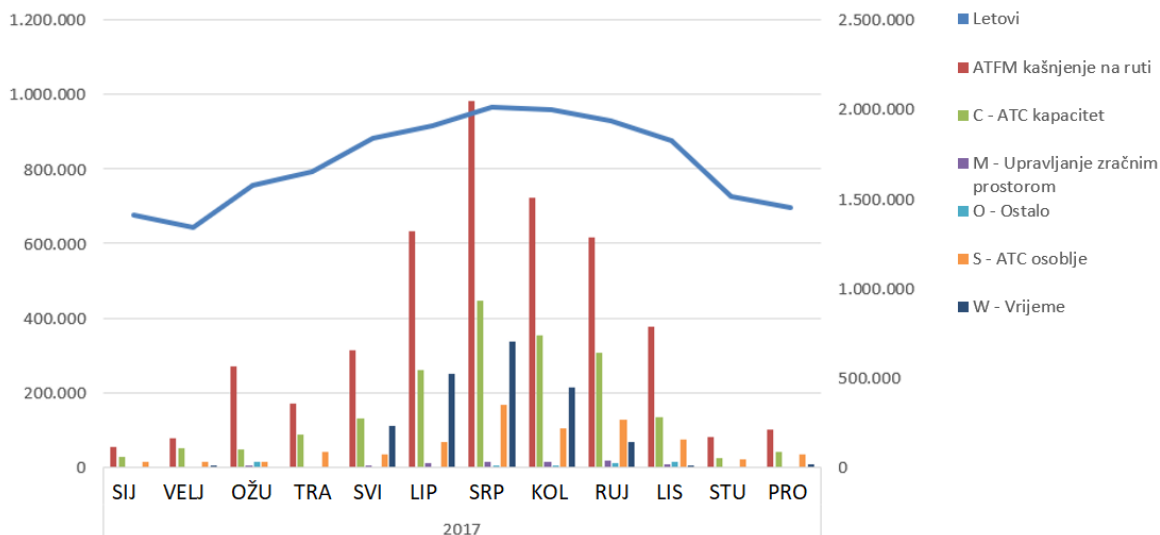
Grafikon 3. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2016. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2016. godinu za SES područje bio je 9 475 866. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2016. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 3 513 517 minuta, što je 0,37 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2016. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 1 576 581 minuta, što je 0,17 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2016. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 1 266 509 minuta, što je 0,13 minuta po letu.



Grafikon 4. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2016. godinu

Izvor: [33]

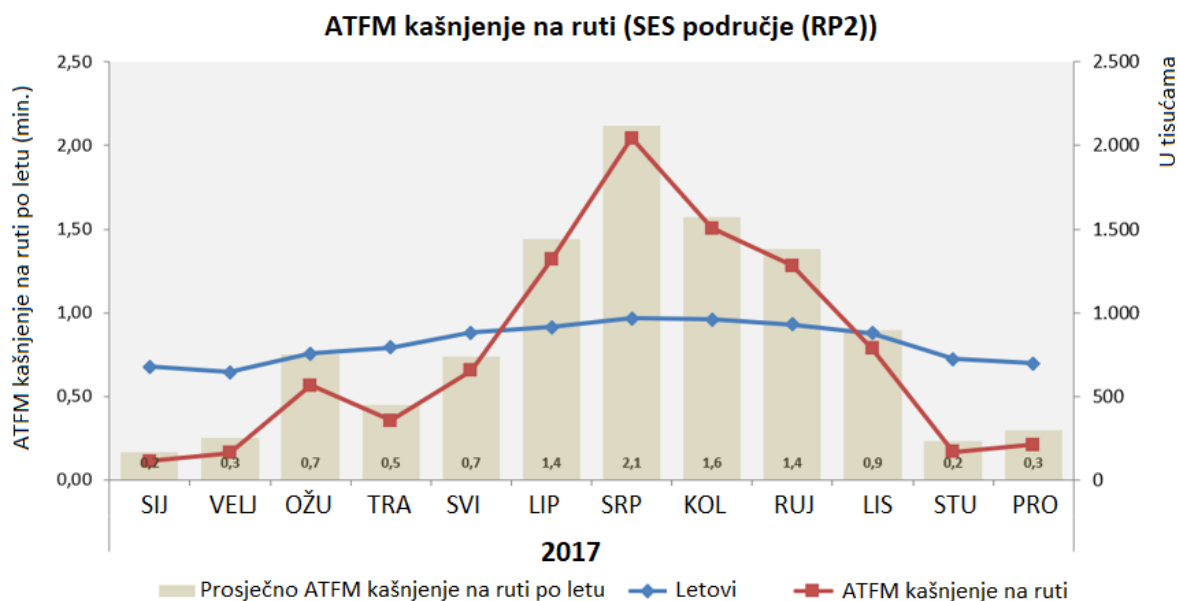
Grafikon 4. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2016. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2016. godinu za SES područje bio je 9 475 866. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 8 633 465 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,91 minutu po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 863,3 milijuna eura.



Grafikon 5. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2017. godinu

Izvor: [33]

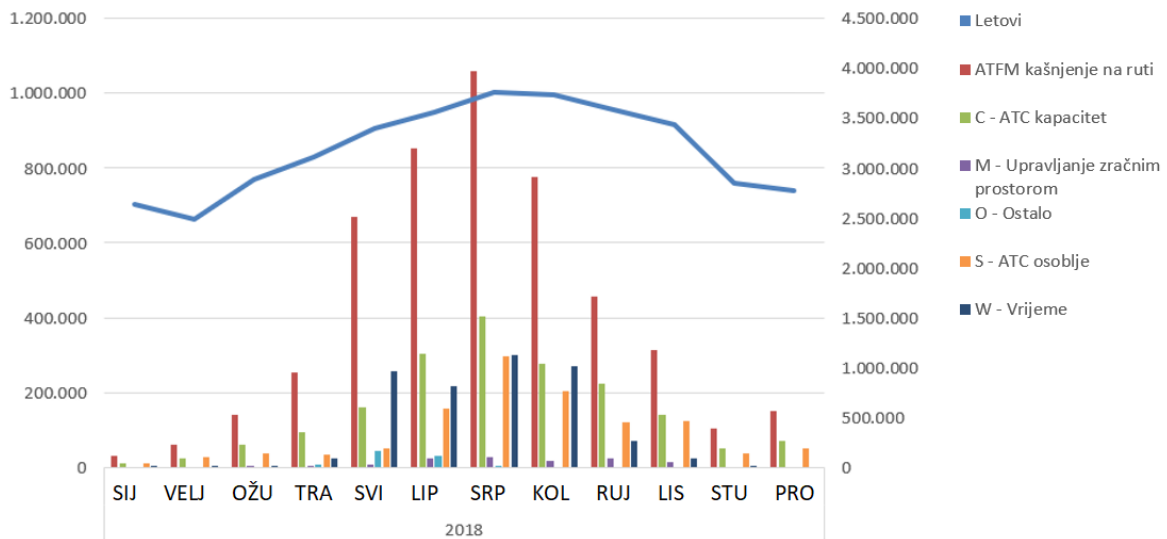
Grafikon 5. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2017. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2017. godinu za SES područje bio je 9 817 659. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2017. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 4 004 051 minuta, što je 0,41 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2017. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 2 099 435 minuta, što je 0,21 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2017. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 1 510 434 minute, što je 0,15 minuta po letu.



Grafikon 6. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2017. godinu

Izvor: [33]

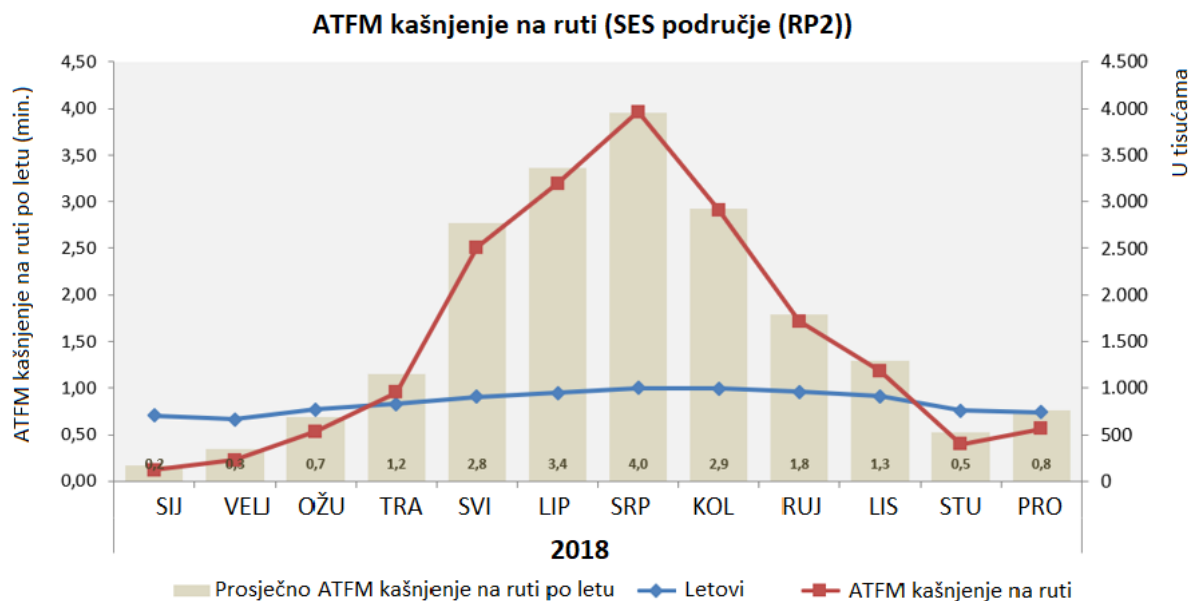
Grafikon 6. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2017. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2017. godinu za SES područje bio je 9 817 659. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 9 160 480 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,93 minute po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 916 milijuna eura.



Grafikon 7. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2018. godinu

Izvor: [33]

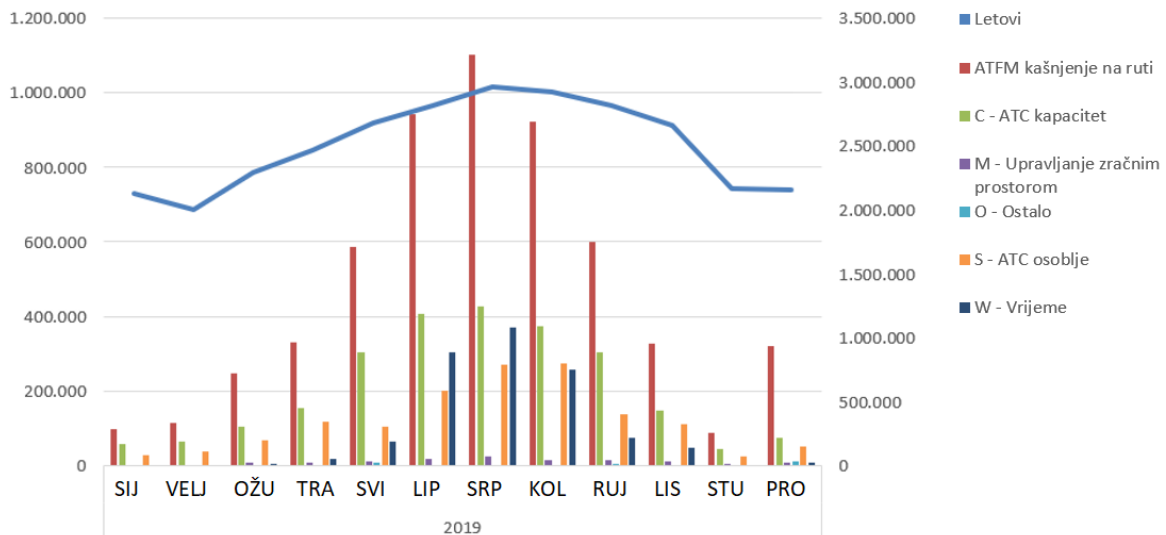
Grafikon 7. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2018. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2018. godinu za SES područje bio je 10 184 880. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2018. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 6 842 475 minuta, što je 0,67 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2018. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 4 479 618 minuta, što je 0,44 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2018. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 4 344 818 minuta, što je 0,43 minute po letu.



Grafikon 8. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2018. godinu

Izvor: [33]

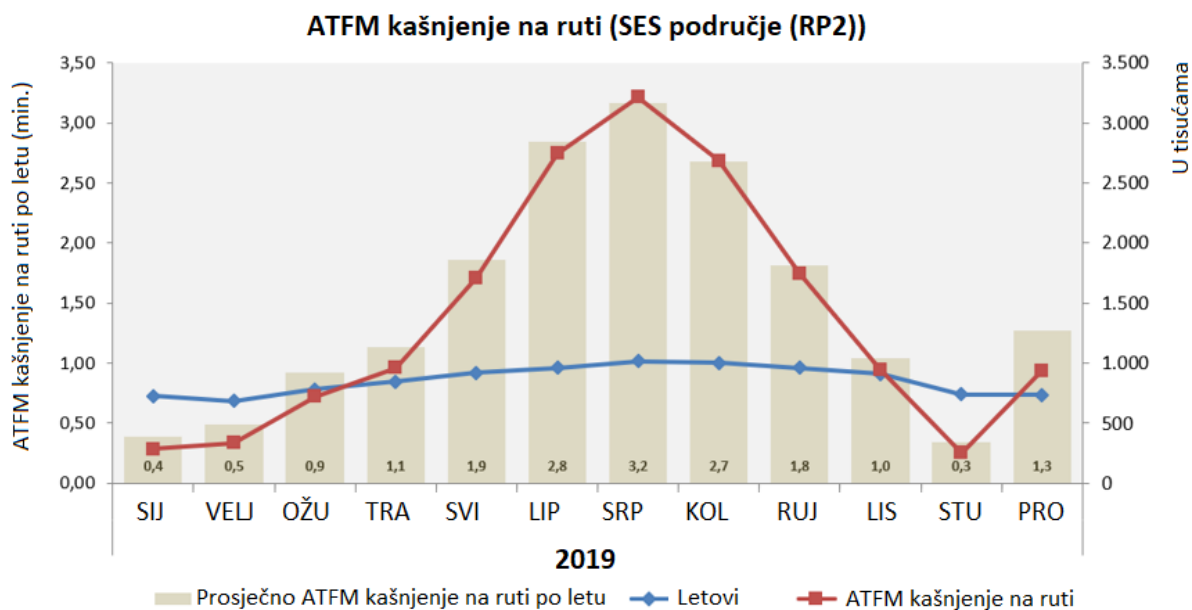
Grafikon 8. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2018. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2018. godinu za SES područje bio je 10 184 880. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 18 273 019 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 1,79 minuta po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 1,83 milijarde eura.



Grafikon 9. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2019. godinu

Izvor: [33]

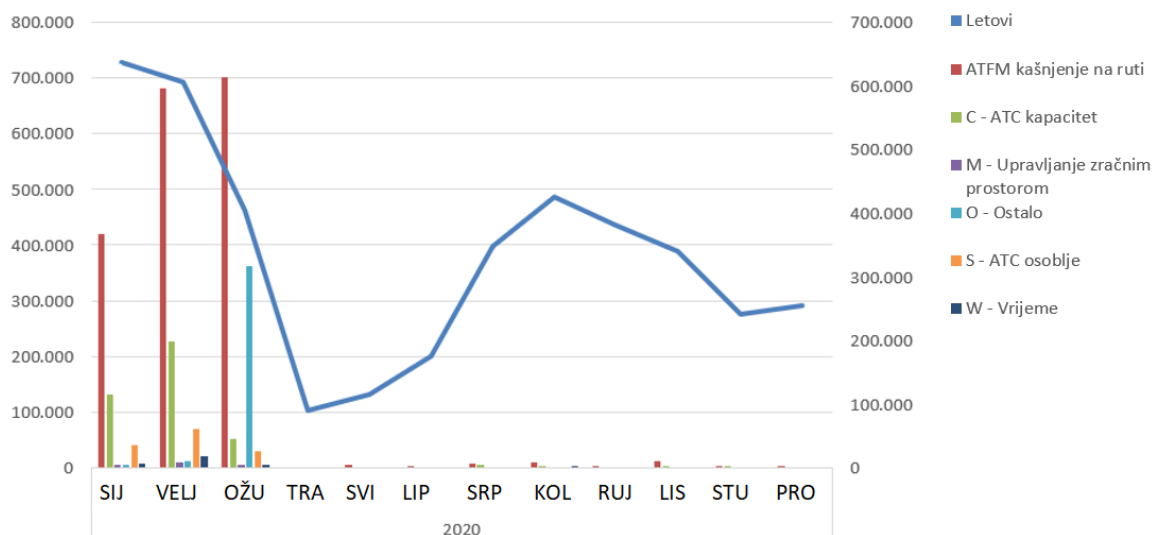
Grafikon 9. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2019. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2019. godinu za SES područje bio je 10 303 350. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2019. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 7 190 474 minute, što je 0,70 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2019. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 4 175 143 minute, što je 0,41 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2019. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 3 374 813 minute, što je 0,33 minute po letu.



Grafikon 10. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2019. godinu

Izvor: [33]

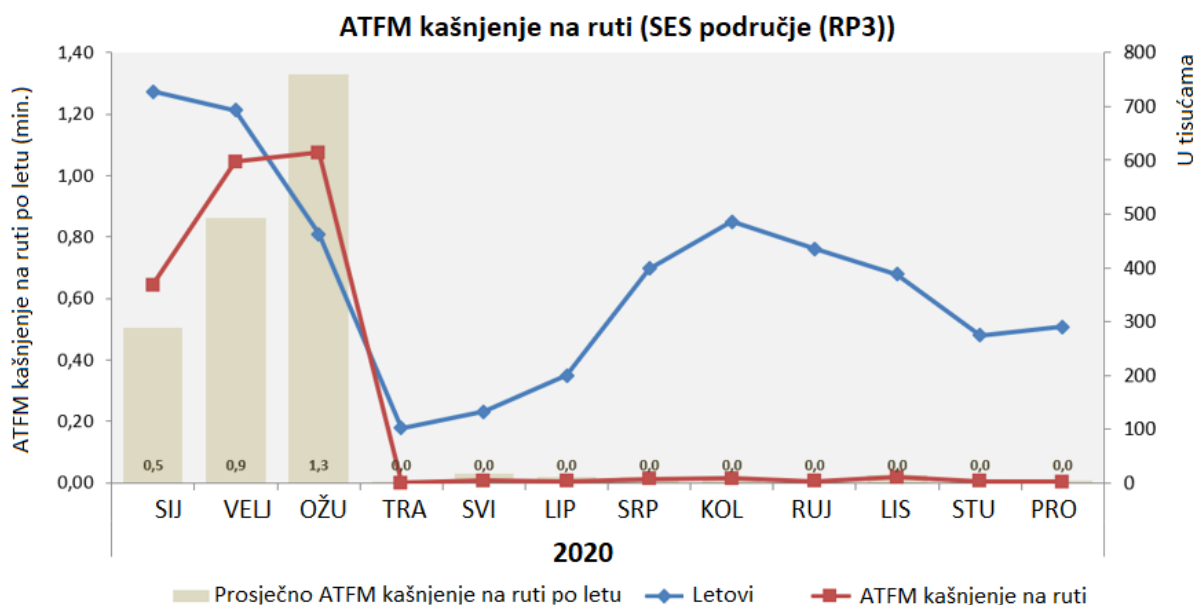
Grafikon 10. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2019. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2019. godinu za SES područje bio je 10 303 350. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 16 551 171 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 1,61 minutu po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 1,7 milijardi eura.



Grafikon 11. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2020. godinu

Izvor: [33]

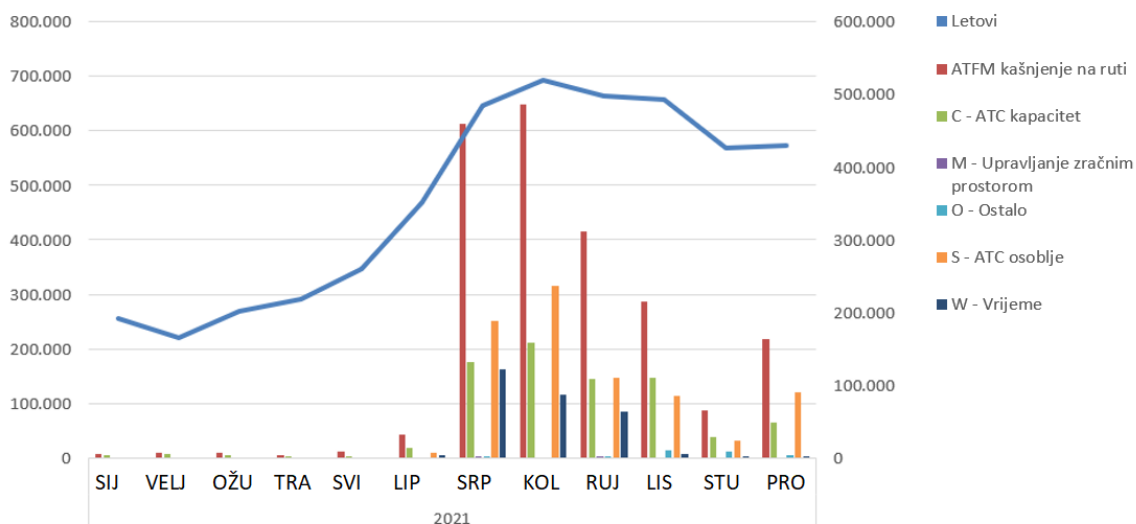
Grafikon 11. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2020. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2020. godinu za SES područje bio je 4 590 270. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog ostalih utjecaja (prvenstveno zbog utjecaja COVID-19), zbog osoblja kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta te kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom. Ukupno kašnjenje u 2020. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 378 450 minuta, što je 0,08 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2020. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 133 241 minuta, što je 0,03 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2020. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 35 748 minuta, što je 0,01 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2020. godini uzrokovano ostalim utjecajima bilo je 335 082 minute, što je 0,07 minuta po letu.



Grafikon 12. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2020. godinu

Izvor: [33]

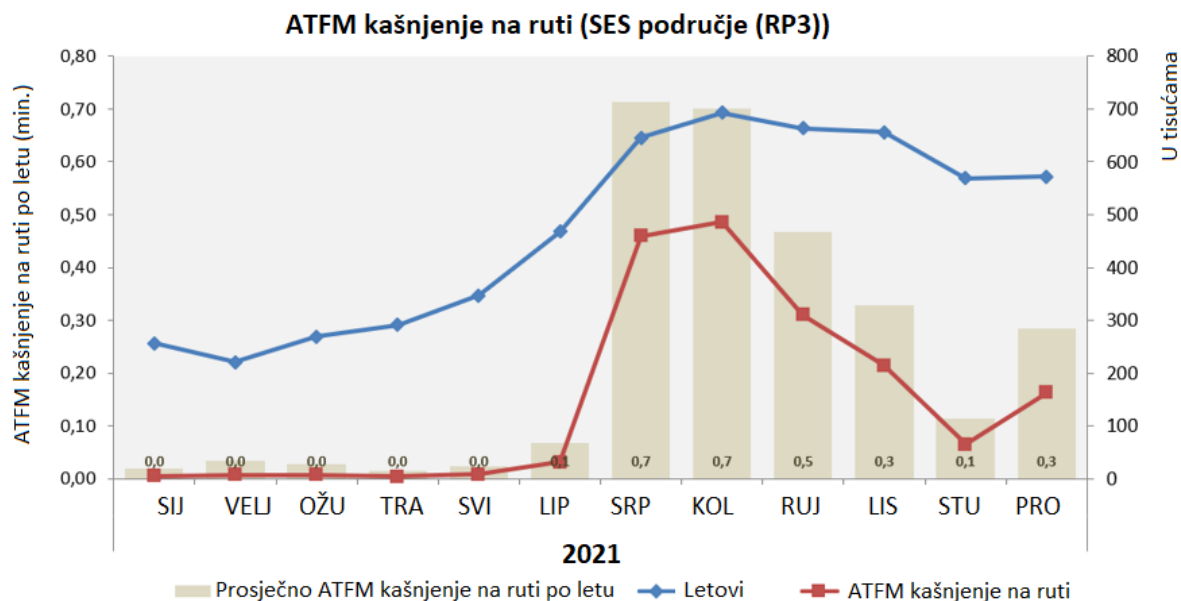
Grafikon 12. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2020. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2020. godinu za SES područje bio je 4 590 270. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 1 621 113 minute, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,35 minuta po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 162,1 milijun eura.



Grafikon 13. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2021. godinu

Izvor: [33]

Grafikon 13. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2021. godinu po mjesecima za područje SES-a. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2021. godinu za SES područje bio je 5 652 799. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog osoblja kontrole zračnog prometa, zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Ukupno kašnjenje u 2021. godini uzrokovano osobljem kontrole zračnog prometa bilo je 747 898 minuta, što je 0,13 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2021. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 619 190 minuta, što je 0,11 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2021. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 288 696 minuta, što je 0,05 minuta po letu.

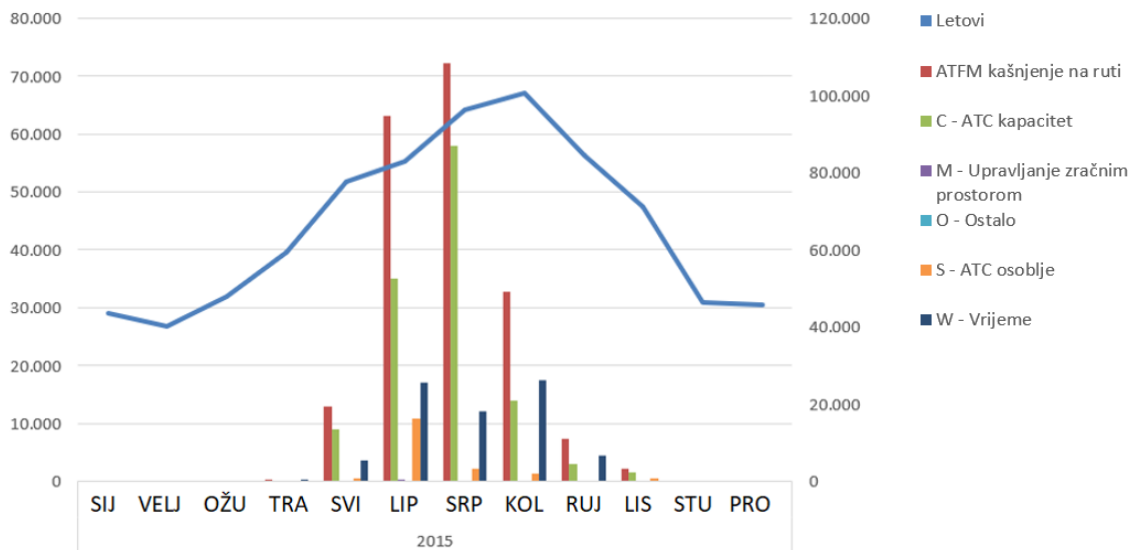


Grafikon 14. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2021. godinu

Izvor: [33]

Grafikon 14. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2021. godinu za područje SES-a. Ukupan broj letova za 2021. godinu za SES područje bio je 5 652 799. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 1 765 065 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,31 minutu po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 176,5 milijuna eura.

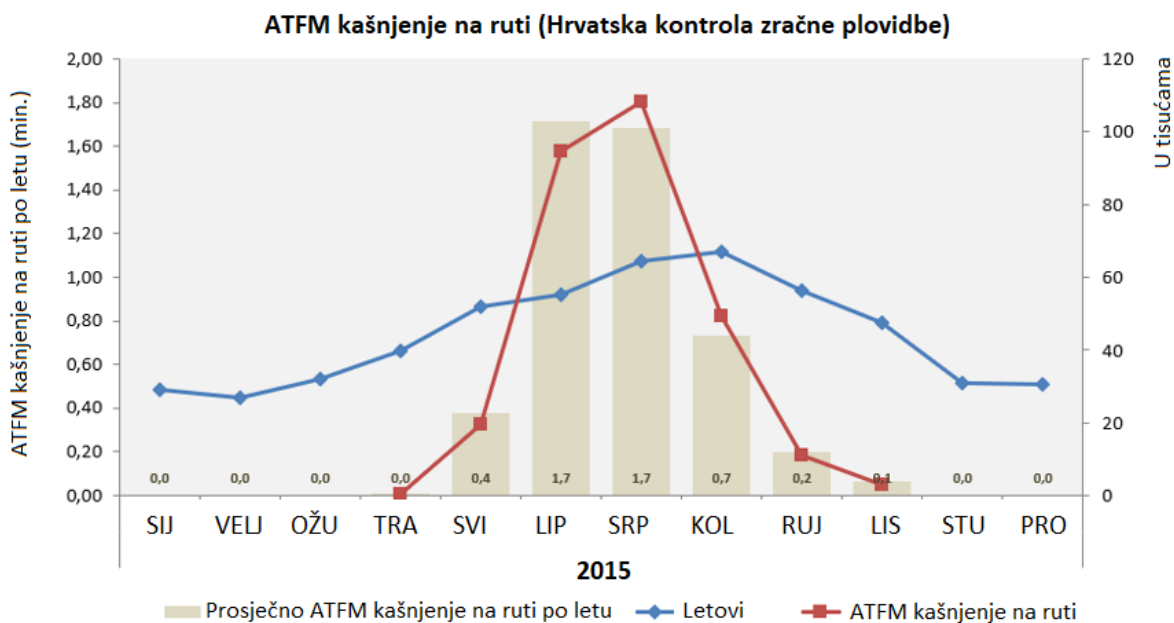
5.1.2. Grafički prikaz uzroka kašnjenja kroz godine za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe



Grafikon 15. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2015. godinu

Izvor: [33]

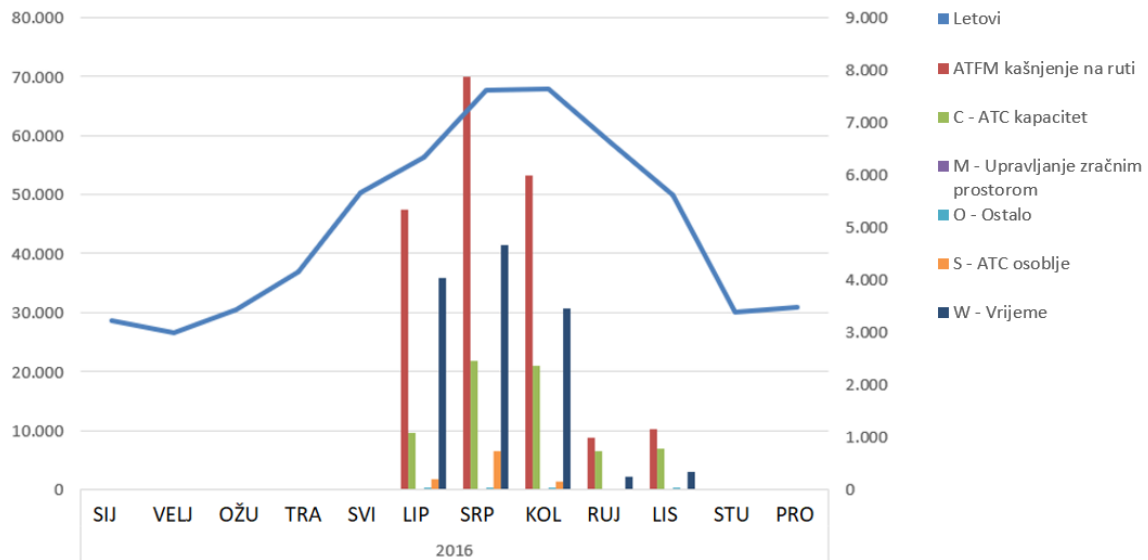
Grafikon 15. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2015. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2015. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 530 607. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Znatno broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od svibnja do listopada. Ukupno kašnjenje u 2015. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 180 536 minuta, što je 0,34 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2015. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 82 431 minuta, što je 0,16 minuta po letu.



Grafikon 16. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2015. godinu

Izvor: [33]

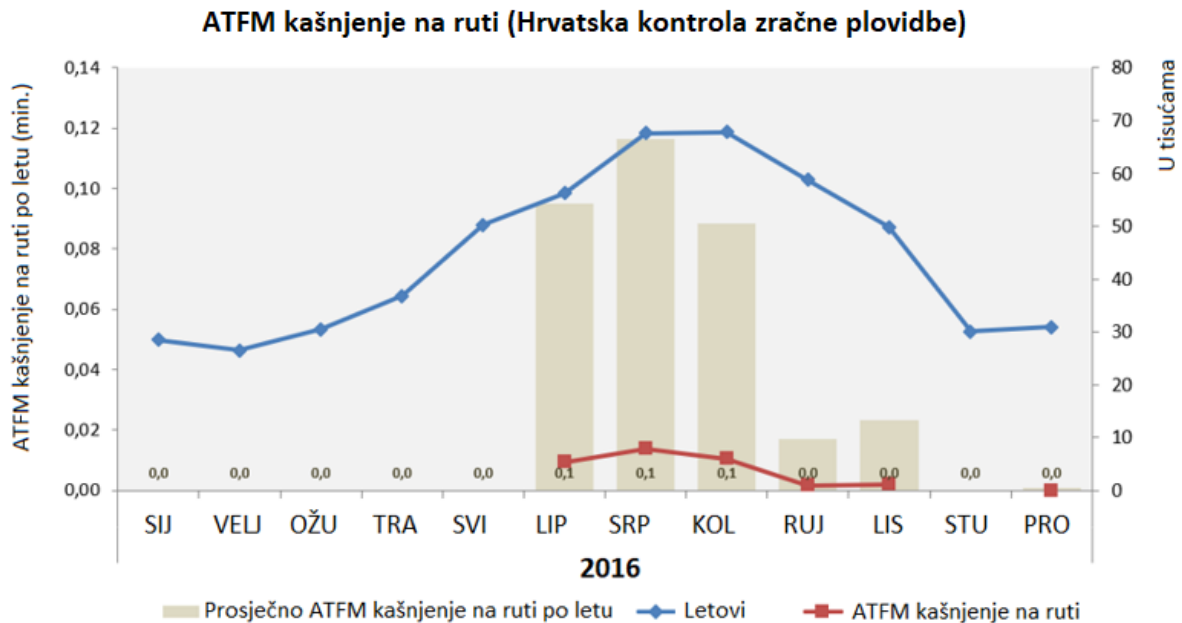
Grafikon 16. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2015. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2015. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 530 607. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 286 353 minute, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,54 minute po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 28,6 milijuna eura.



Grafikon 17. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2016. godinu

Izvor: [33]

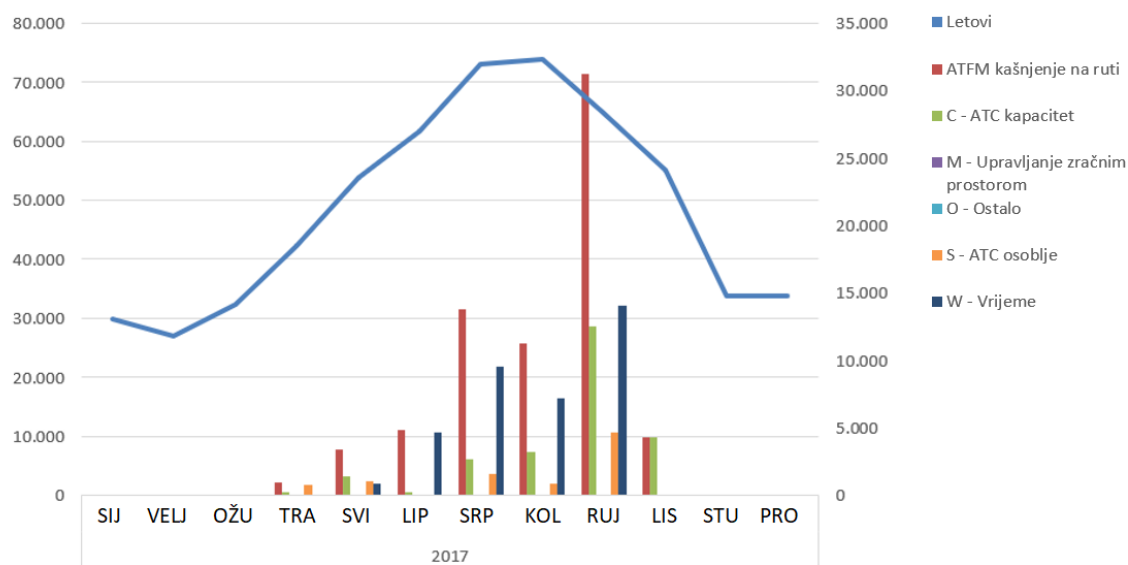
Grafikon 17. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2016. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2016. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 533 791. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog vremenskih uvjeta, zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog osoblja kontrole zračnog prometa te ostalo. Znatno broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od lipnja do studenog. Ukupno kašnjenje u 2016. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 12 728 minuta, što je 0,02 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2016. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 7 397 minuta, što je 0,01 minuta po letu.



Grafikon 18. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2016. godinu

Izvor: [33]

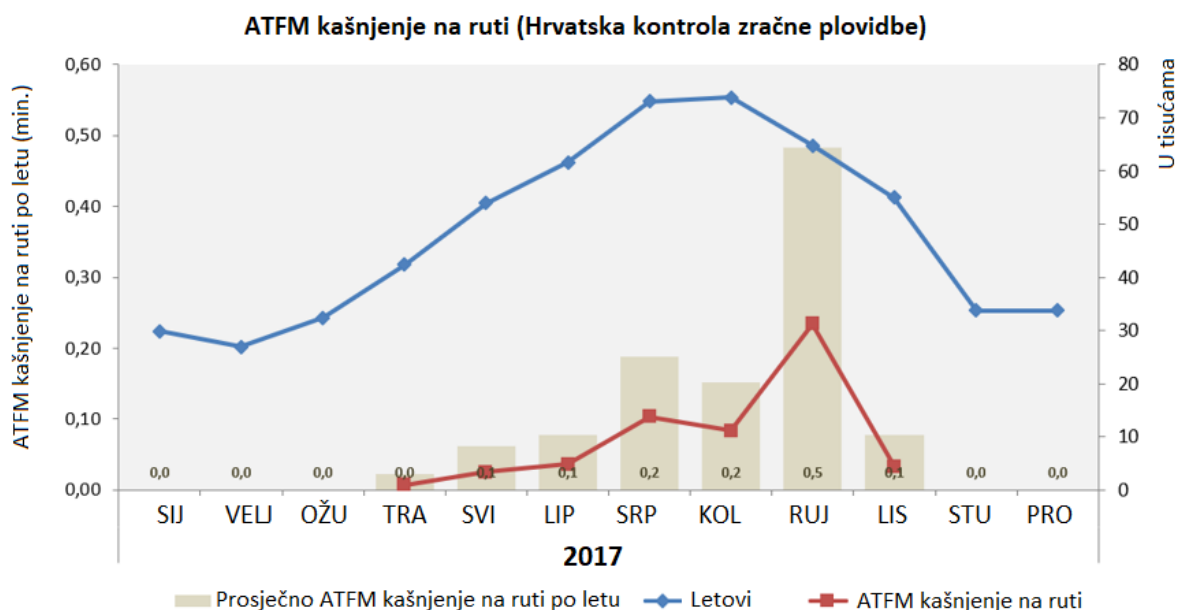
Grafikon 18. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2016. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2016. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 533 791. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 21 374 minute, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,04 minute po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 2,14 milijuna eura.



Grafikon 19. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2017. godinu

Izvor: [33]

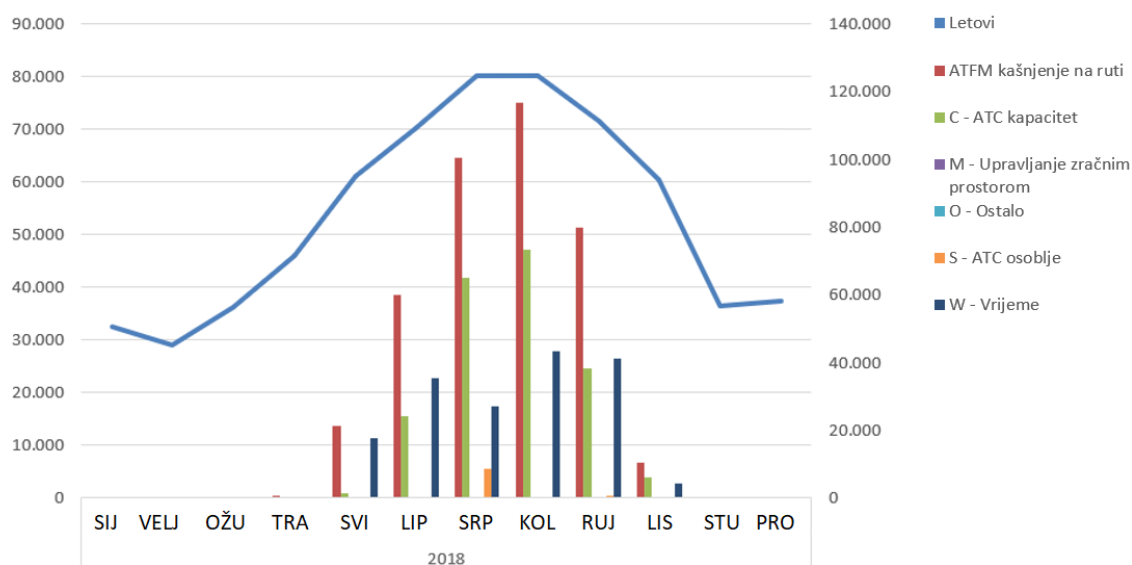
Grafikon 19. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2017. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2017. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 581 327. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog vremenskih uvjeta, zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa te zbog osoblja kontrole zračnog prometa. Znatno broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od travnja do studenog. Ukupno kašnjenje u 2017. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 36 245 minuta, što je 0,06 minuta po letu. Ukupno kašnjenje u 2017. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 24 682 minute, što je 0,04 minute po letu.



Grafikon 20. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2017. godinu

Izvor: [33]

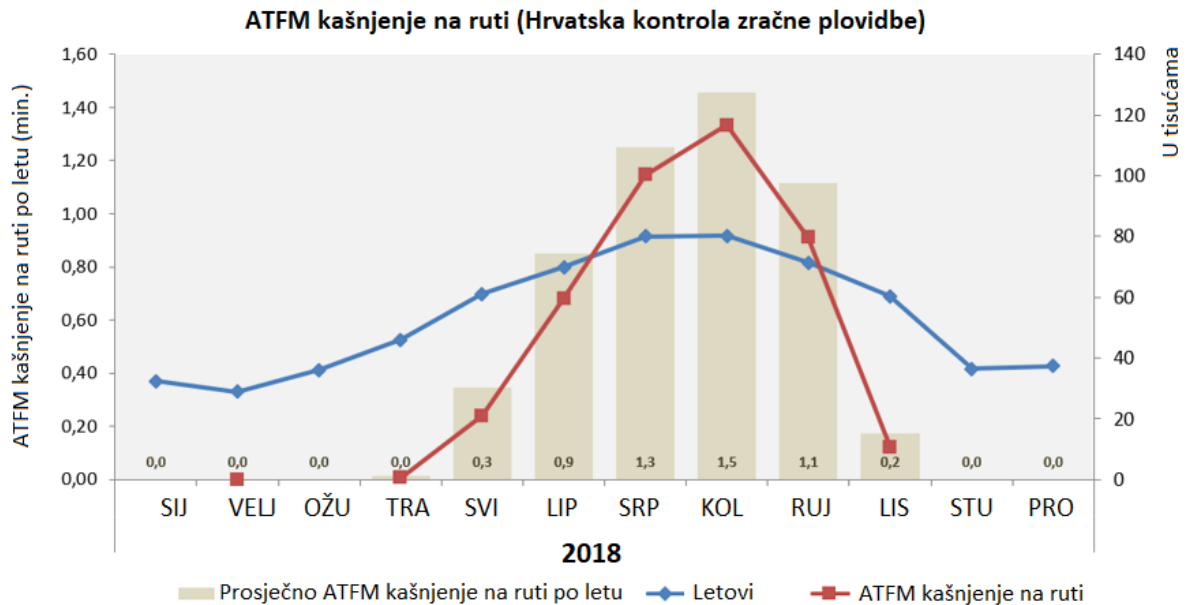
Grafikon 20. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2017. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2017. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 581 327. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 69 786 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,12 minuta po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 6,98 milijuna eura.



Grafikon 21. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2018. godinu

Izvor: [33]

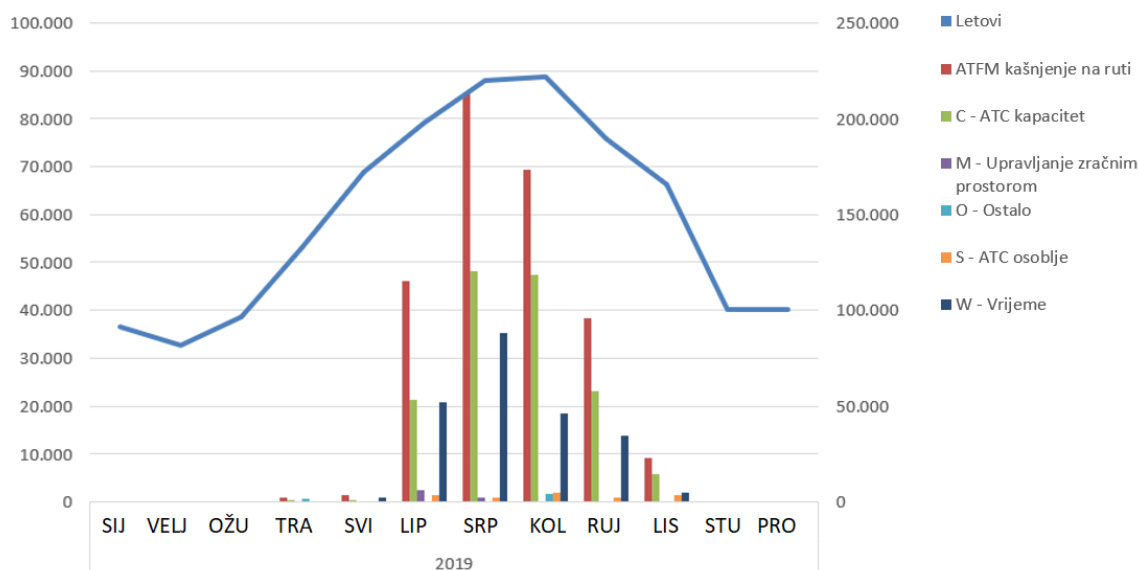
Grafikon 21. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2018. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2018. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 640 384. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Znatno broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od svibnja do studenog. Ukupno kašnjenje u 2018. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 208 094 minute, što je 0,32 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2018. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 168 755 minuta, što je 0,26 minuta po letu.



Grafikon 22. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2018. godinu

Izvor: [33]

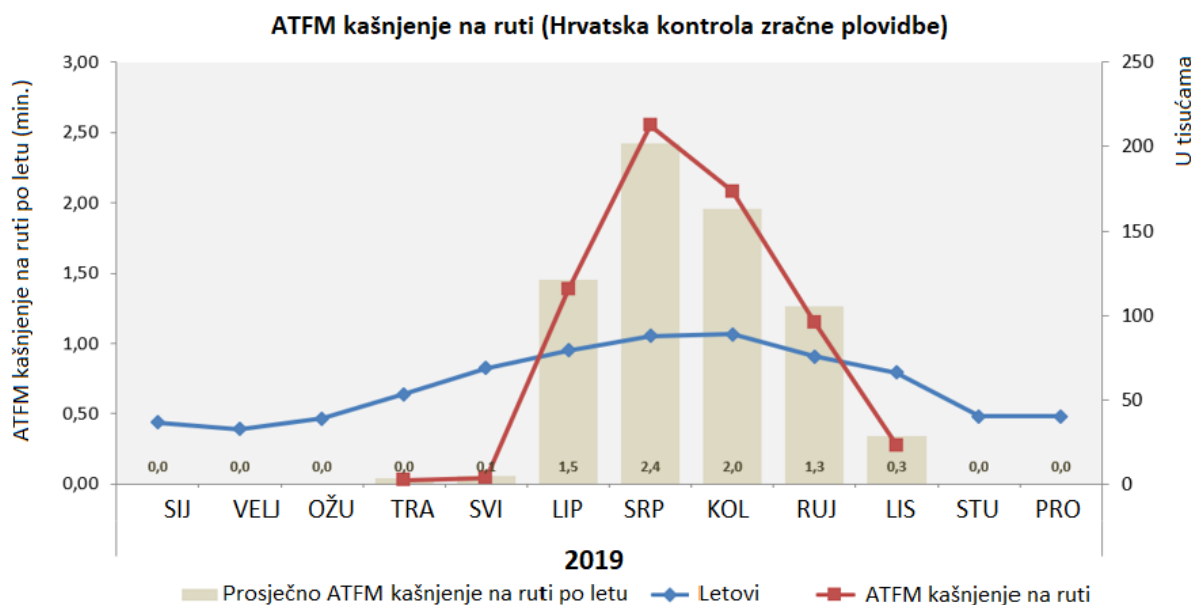
Grafikon 22. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2018. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2018. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 640 384. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 388 534 minute, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,61 minutu po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 38,9 milijuna eura.



Grafikon 23. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2019. godinu

Izvor: [33]

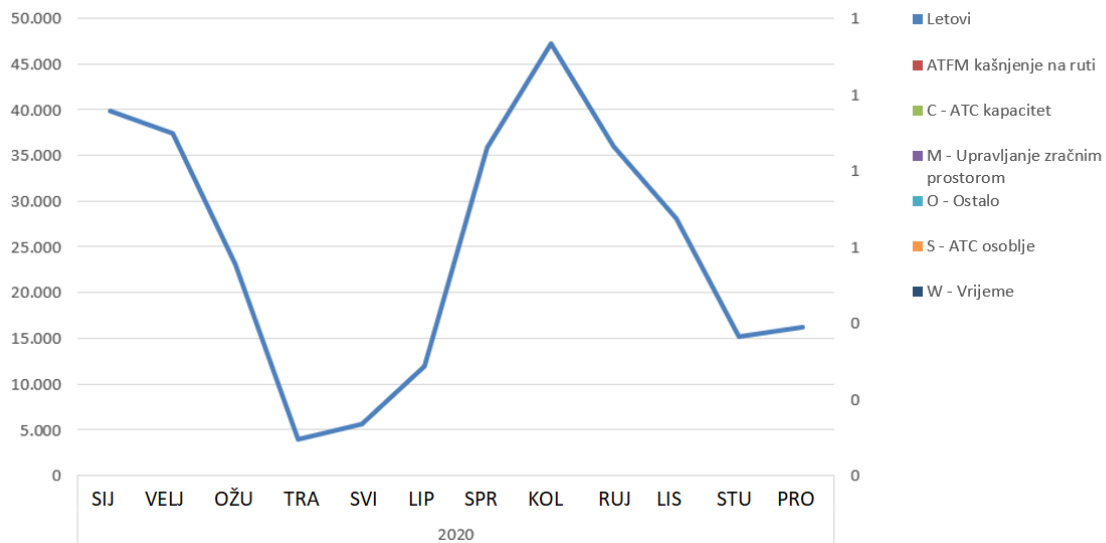
Grafikon 23. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2019. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2019. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 707 995. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa, kašnjenja zbog upravljanja zračnim prostorom te ostalo. Znatno broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od travnja do studenog. Ukupno kašnjenje u 2019. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 366 580 minuta, što je 0,52 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2019. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 227 896 minuta, što je 0,32 minute po letu.



Grafikon 24. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2019. godinu

Izvor: [33]

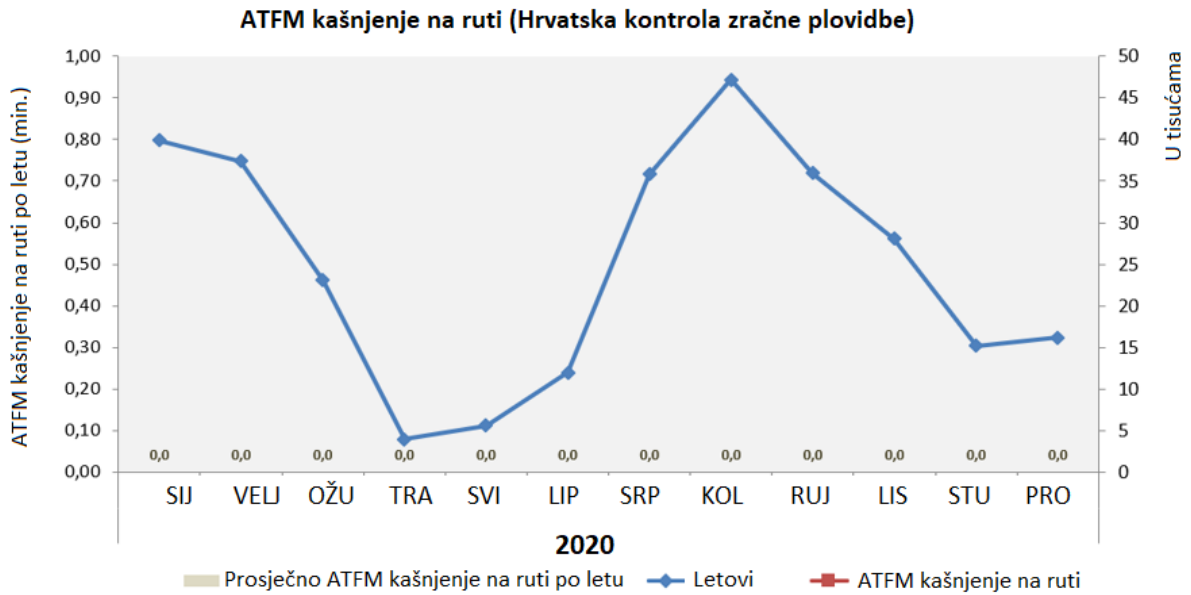
Grafikon 24. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2019. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2019. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 707 995. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 625 918 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,88 minuta po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 62,6 milijuna eura.



Grafikon 25. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2020. godinu

Izvor: [33]

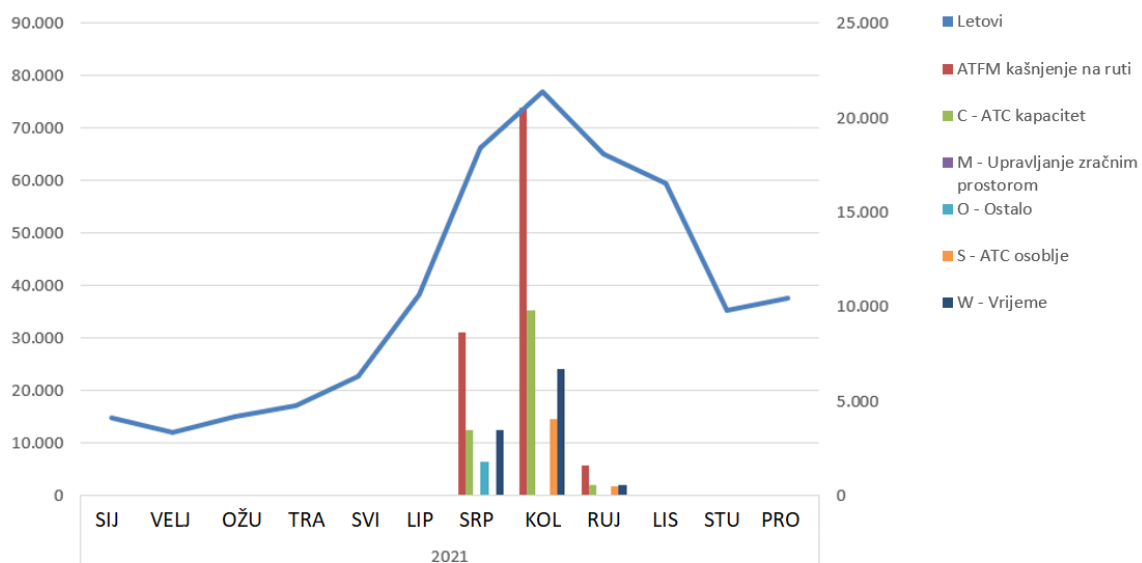
Grafikon 25. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2020. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2020. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 300 241. Kašnjenja nije bilo. Pandemija bolesti COVID-19 od prvog tromjesečja 2020. dovela je do znatnog pada zračnog prometa te zbog toga niti kašnjenja nije bilo.



Grafikon 26. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2020. godinu

Izvor: [33]

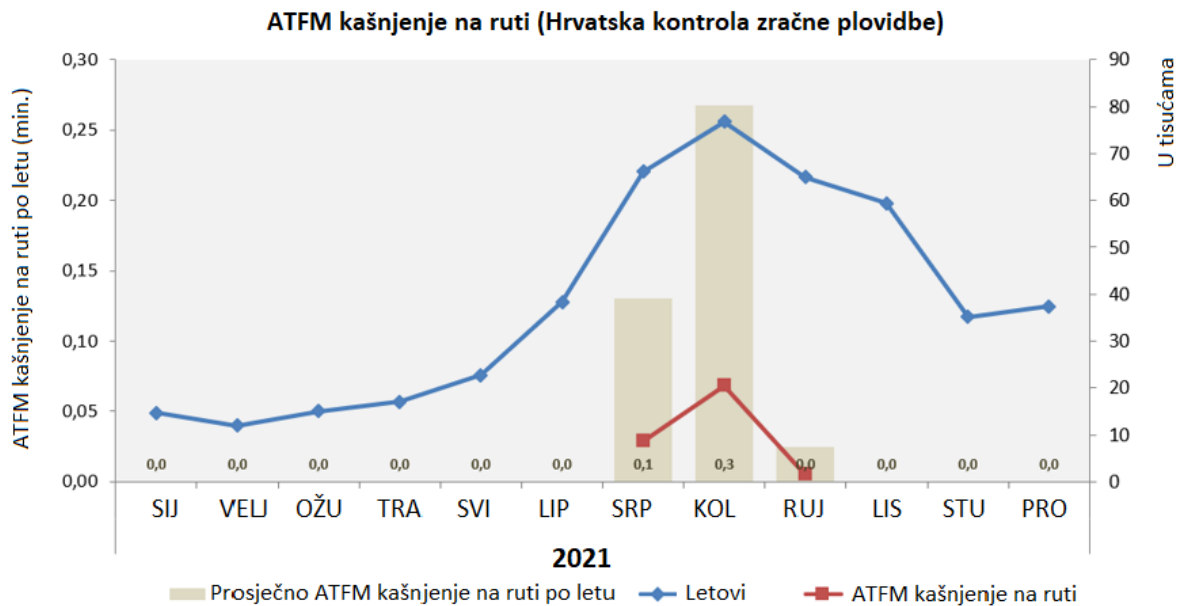
Grafikon 26. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2020. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2020. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 300 241. Zbog pojave pandemije COVID-19, broj letova se smanjio, a samim time i broj kašnjenja te iz tog razloga kašnjenja ATFM-a na ruti nisu zabilježena.



Grafikon 27. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2021. godinu

Izvor: [33]

Grafikon 27. prikazuje odnos između uzroka kašnjenja iskazanih u minutama i letova za 2021. godinu po mjesecima za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. S lijeve strane prikazane su vrijednosti koje se odnose na broj letova, a s desne strane se nalaze vrijednosti koje prikazuju uzroke kašnjenja iskazane u minutama. Ukupan broj letova za 2021. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 459 818. Iz grafikona se može zaključiti da su najveći troškovi uzrokovani kašnjenjem bili zbog ATFM kašnjenja na ruti, zatim zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, zbog vremenskih uvjeta, zbog osoblja kontrole zračnog prometa te ostalo. Znatan broj kašnjenja zabilježen je u mjesecima od srpnja do listopada. Ukupno kašnjenje u 2021. godini uzrokovano kapacitetom kontrole bilo je 13 745 minuta, što je 0,03 minute po letu. Ukupno kašnjenje u 2021. godini uzrokovano vremenskim uvjetima bilo je 10 691 minuta, što je 0,02 minute po letu.



Grafikon 28. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2021. godinu

Izvor: [33]

Grafikon 28. prikazuje letove i ATFM kašnjenje na ruti u minutama za 2021. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe. Ukupan broj letova za 2021. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe bio je 459 818. Ukupno ATFM kašnjenje na ruti iznosilo je 30 699 minuta, što znači da je kašnjenje ATFM-a na ruti iznosilo 0,07 minuta po letu. Ukupni trošak ATFM kašnjenja na ruti iznosio je oko 3,1 milijun eura.

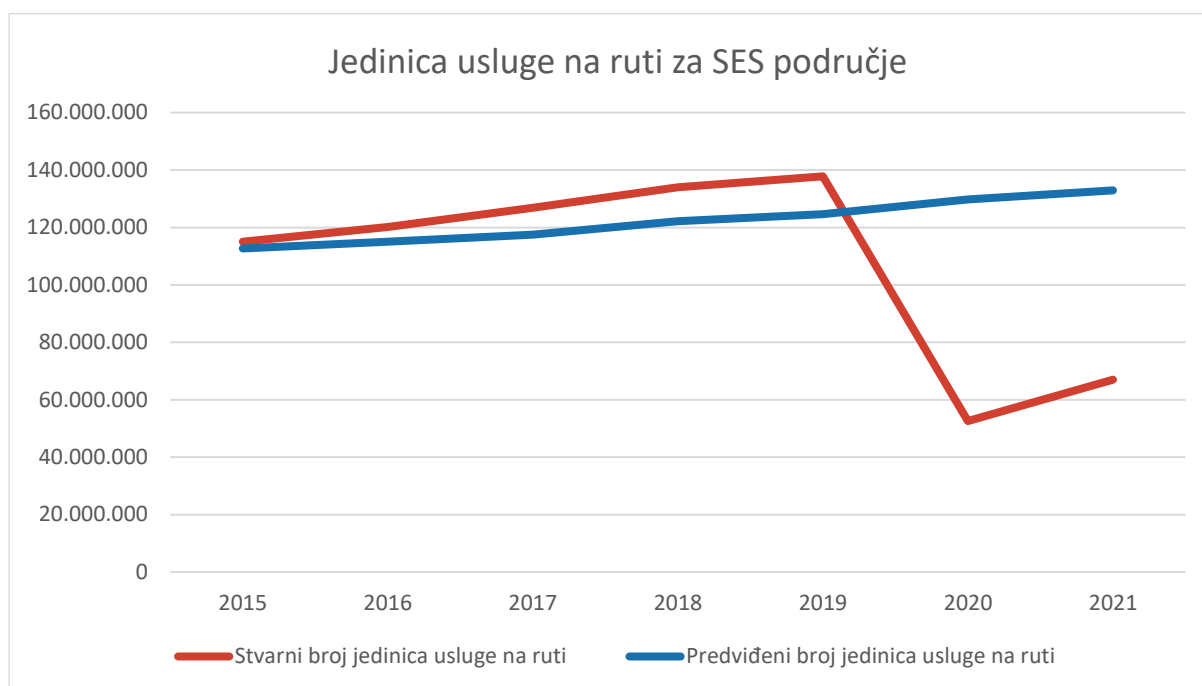
5.2. Prikaz troškova kroz drugo i treće referentno razdoblje

Naplata na ruti obično predstavlja značajan dio troškova leta, pa može utjecati na odabir ruta kojima se leti. Naime, zrakoplovne kompanije mogu se odlučiti za let duljim rutama kako bi izbjegle zračni prostor zemalja koje im naplaćuju više te im tako stvaraju veće troškove.

Utvrđeni odnosno stvarni jedinični trošak za rutne usluge u zračnoj plovidbi iskazan je kao omjer između utvrđenih odnosno stvarnih troškova na ruti i predviđenog prometa u zoni naplate.

U nastavku su prikazani brojevi predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti po godinama za područje SES-a te za Hrvatsku. Uspoređeni su predviđeni i stvarni troškovi na ruti za FAB CE i Hrvatsku po godinama. Ista usporedba prikazana je i za jedinične troškove na ruti.

5.2.1. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti za područje SES-a

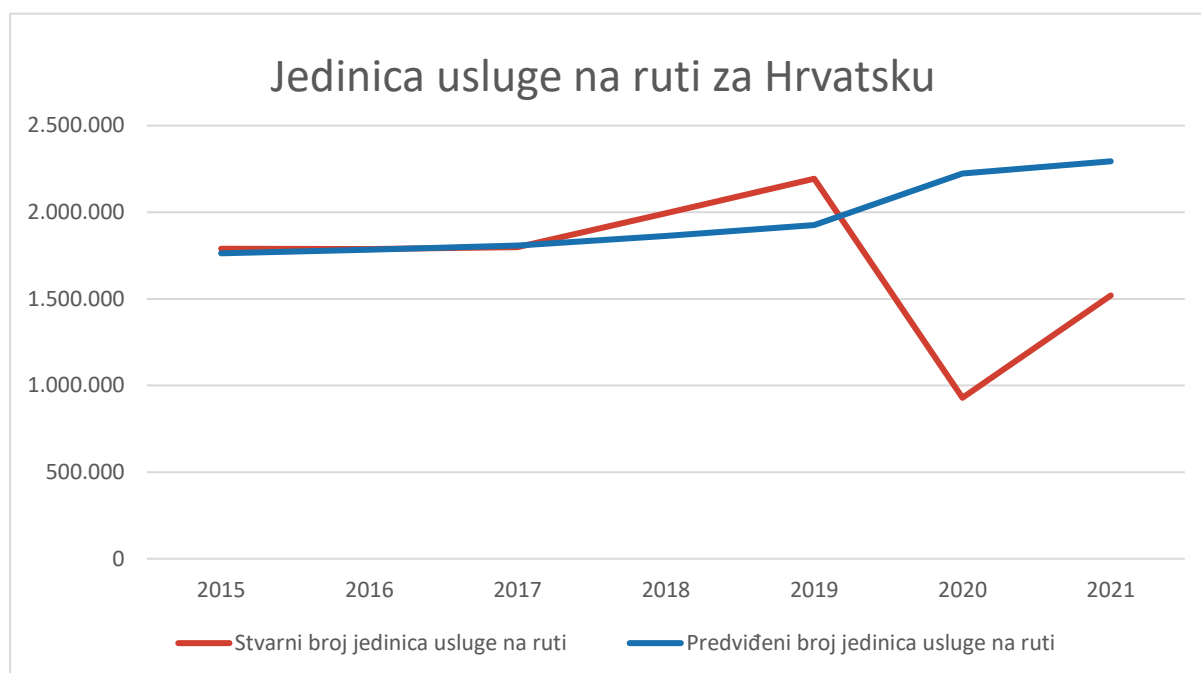


Grafikon 29. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti po godinama za područje SES-a

Izvor: [34], [35]

Grafikon 29. prikazuje predviđeni i stvarni broj jedinica usluge na ruti za područje SES-a po godinama. Za 2015. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 112 687 532, a stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 114 994 014. Za 2016. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 115 027 117, a stvarni broj istih 120 134 819. Za 2017. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 117 494 197, a stvarni broj istih 126 856 192. Za 2018. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 122 148 732, a stvarni broj jedinica usluge na ruti 134 016 341. Za 2019. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 124 649 261, a stvarni broj istih 137 800 235. Za 2020. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 129 727 716, no zbog pojave pandemije COVID-19 i nagloga pada prometa, stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 52 594 911. U 2021. godini predviđen broj jedinica usluge na ruti bio je 132 921 610 ali zbog daljnjeg slabog prometa vezanog uz pandemiju COVID - 19, stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 66 990 876.

5.2.2. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti za Hrvatsku

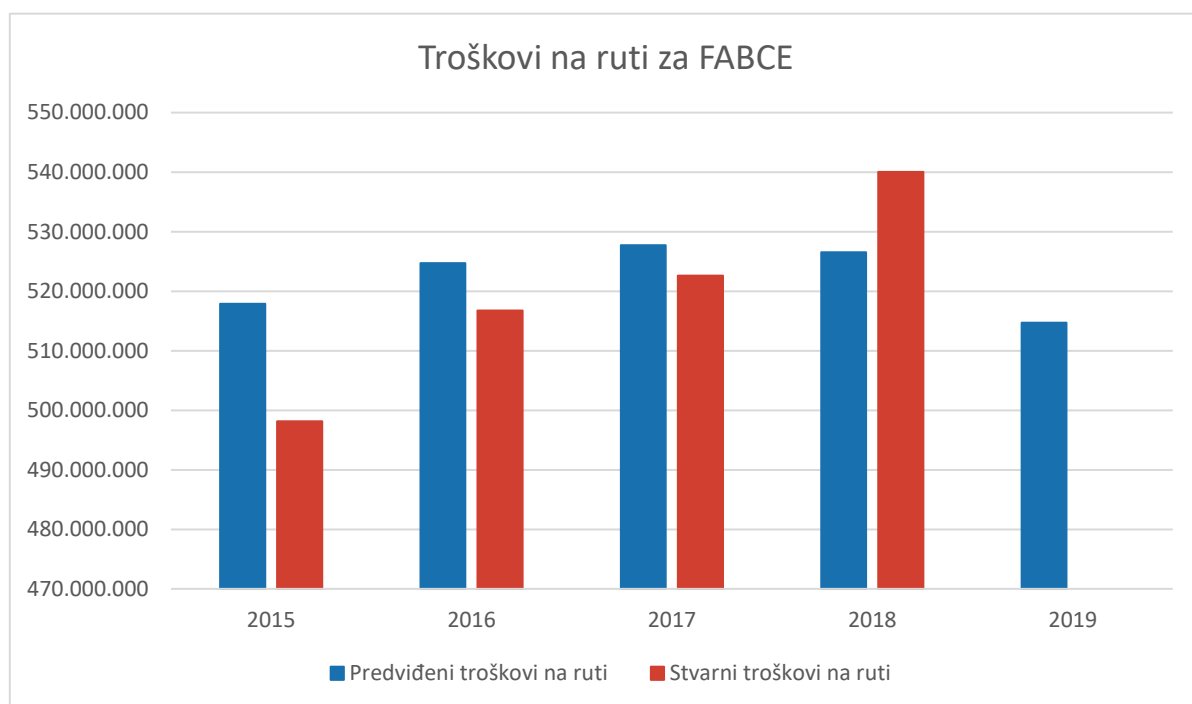


Grafikon 30. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti po godinama za Hrvatsku

Izvor: [34], [35]

Grafikon 30. prikazuje predviđeni i stvarni broj jedinica usluge na ruti za Hrvatsku po godinama. Za 2015. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 763 000, a stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 792 210. Za 2016. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 783 000, a stvarni broj istih 1 787 992. Za 2017. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 808 000, a stvarni broj istih 1 799 166. Za 2018. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 863 185, a stvarni broj jedinica usluge na ruti 1 993 898. Za 2019. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 926 787, a stvarni broj istih 2 193 426. Za 2020. godinu predviđeni broj jedinica usluge na ruti bio je 2 222 836, no zbog pojave pandemije COVID-19 i nagloga pada prometa, stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 929 105. U 2021. godini predviđen broj jedinica usluge na ruti bio je 2 293 967 ali zbog daljnjeg trenda vezanog uz pandemiju COVID - 19, stvarni broj jedinica usluge na ruti bio je 1 518 678.

5.2.3. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama



Grafikon 31. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama za FABCE

Izvor: [34], [35]

Grafikon 31. prikazuje predviđene i stvarne troškove na ruti za FAB CE po godinama.

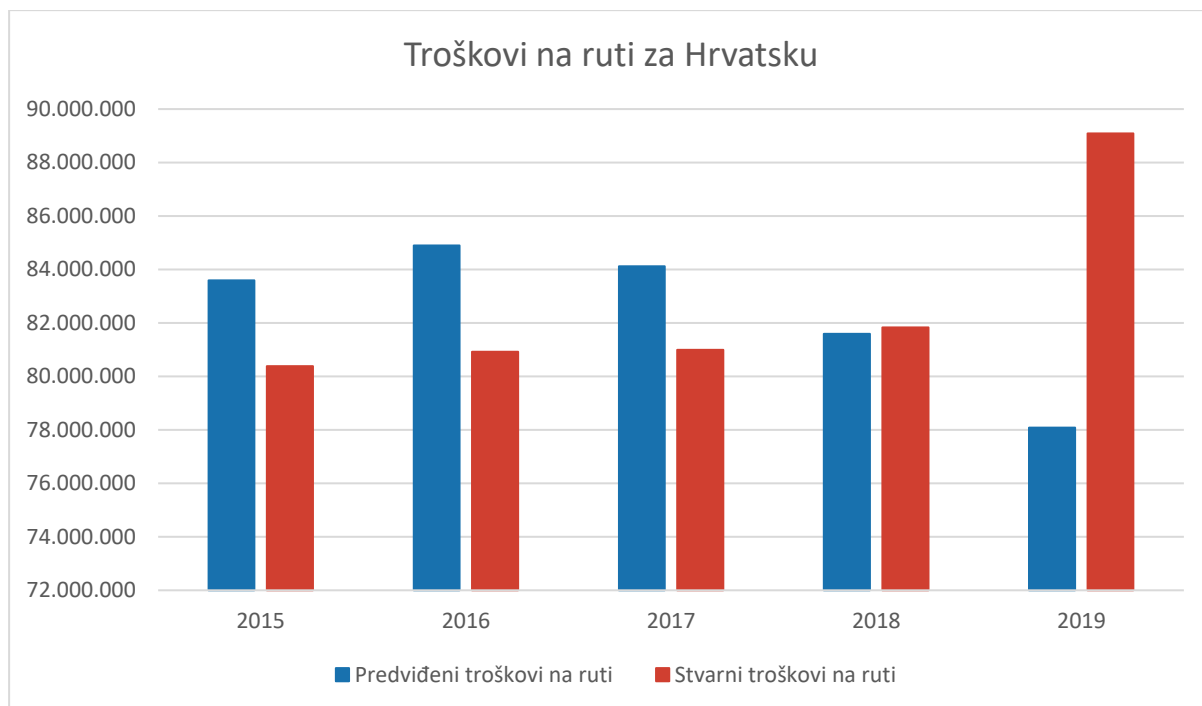
Za 2015. godinu za FAB CE predviđeni trošak na ruti iznosio je 517 881 170 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 498 142 263 eura.

Za 2016. godinu za FAB CE predviđeni trošak na ruti iznosio je 524 710 179 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 516 765 789 eura.

Za 2017. godinu za FAB CE predviđeni trošak na ruti iznosio je 527 706 371 euro, a stvarni trošak na ruti iznosio je 522 606 648 eura.

Za 2018. godinu za FAB CE predviđeni trošak na ruti iznosio je 526 540 845 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 540 055 215 eura.

Za 2019. godinu za FAB CE predviđeni trošak na ruti iznosio je 514 713 653 eura, a stvarnog troška na ruti nema u bazi troškova.



Grafikon 32. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama za Hrvatsku

Izvor: [34], [35]

Grafikon 32. prikazuje predviđene i stvarne troškove na ruti za Hrvatsku po godinama.

Za 2015. godinu za Hrvatsku predviđeni trošak na ruti iznosio je 83 593 737 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 80 379 566 eura.

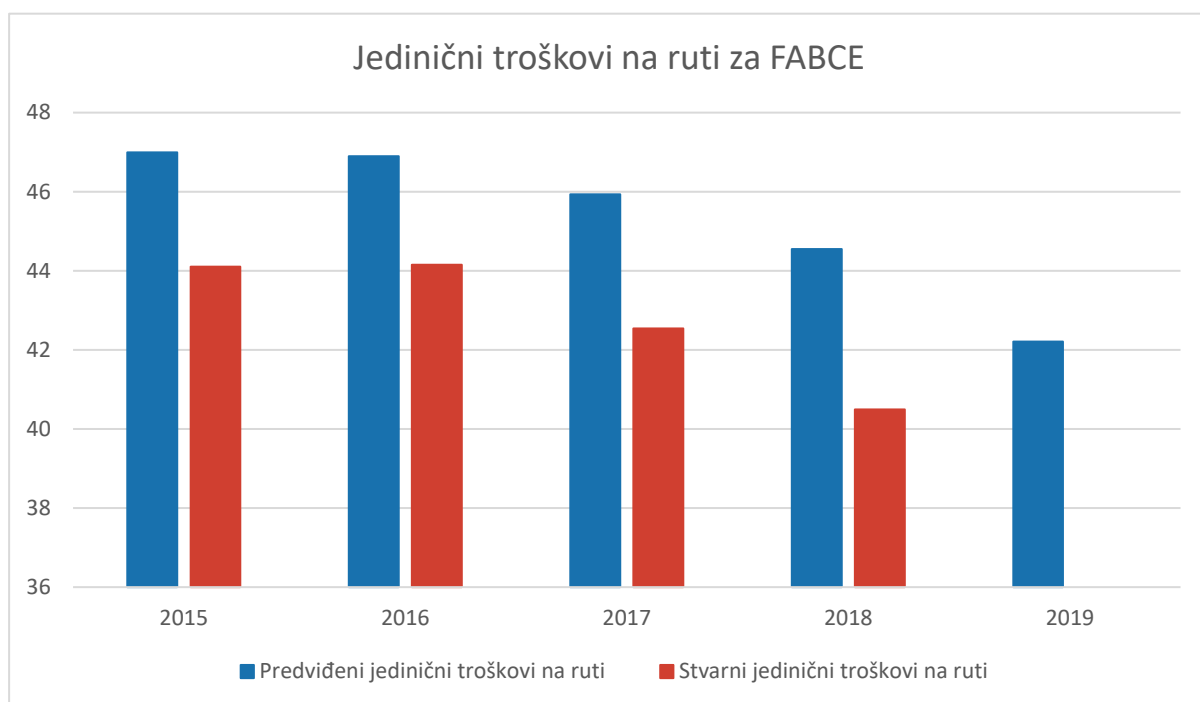
Za 2016. godinu za Hrvatsku predviđeni trošak na ruti iznosio je 84 898 846 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 80 923 846 eura.

Za 2017. godinu za Hrvatsku predviđeni trošak na ruti iznosio je 84 121 546 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 80 998 788 eura.

Za 2018. godinu za Hrvatsku predviđeni trošak na ruti iznosio je 81 589 505 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 81 827 162 eura.

Za 2019. godinu za Hrvatsku predviđeni trošak na ruti iznosio je 78 088 644 eura, a stvarni trošak na ruti iznosio je 89 085 883 eura.

5.2.4. Usporedni prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po godinama



Grafikon 33. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po godinama za FABCE

Izvor:

Grafikon 33. prikazuje predviđene i stvarne jedinične troškove na ruti po godinama za FAB CE.

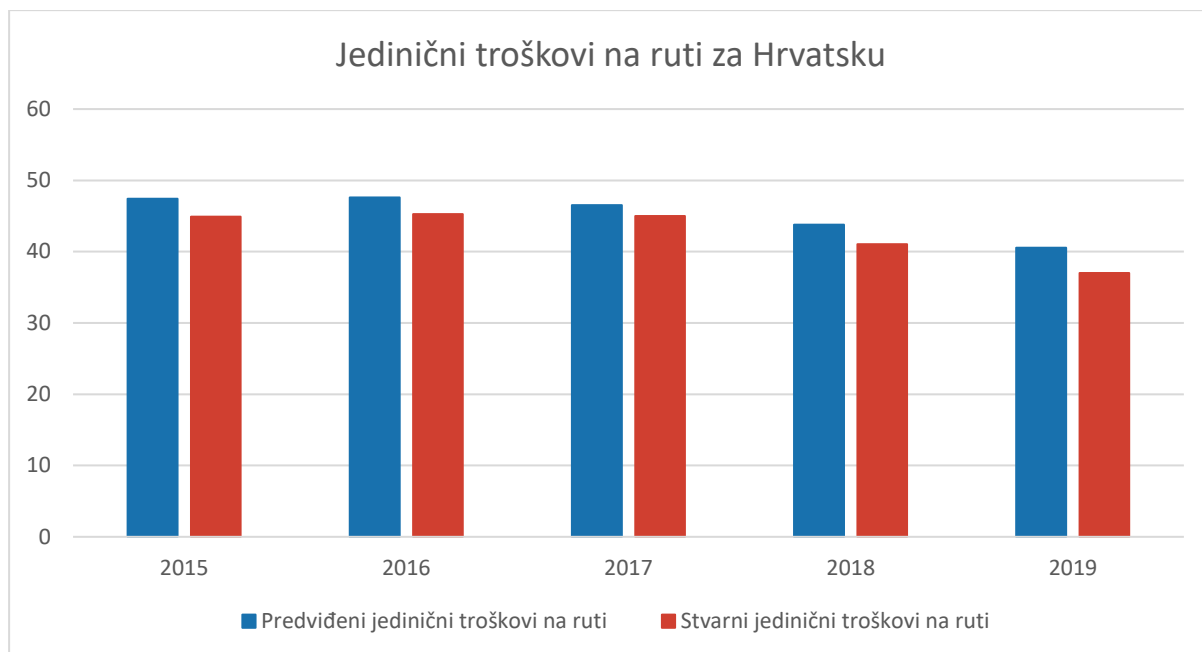
Za 2015. godinu za FAB CE predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 46,99 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 44,10 eura.

Za 2016. godinu za FAB CE predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 46,90 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 44,15 eura.

Za 2017. godinu za FAB CE predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 45,93 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 42,54 eura.

Za 2018. godinu za FAB CE predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 44,55 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 40,49 eura.

Za 2019. godinu za FAB CE predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 42,21 euro, a stvarnog jediničnog troška na ruti nema u bazi troškova.



Grafikon 34. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po godinama za Hrvatsku

Izvor:

Grafikon 34. prikazuje predviđene i stvarne jedinične troškove na ruti po godinama za Hrvatsku.

Za 2015. godinu za Hrvatsku predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 47,42 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 44,90 eura.

Za 2016. godinu za Hrvatsku predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 47,62 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 45,26 eura.

Za 2017. godinu za Hrvatsku predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 46,53 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 45,02 eura.

Za 2018. godinu za Hrvatsku predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 43,79 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 41,04 eura.

Za 2019. godinu za Hrvatsku predviđeni jedinični troškovi na ruti iznosili su 40,53 eura, a stvarni jedinični troškovi na ruti iznosili su 37 eura.

ZAKLJUČAK

Zbog konstantnog rasta civilnog zrakoplovstva, potražnja često premašuje dostupan kapacitet sustava kontrole zračnog prometa te rezultira značajnim povećanjem troškova usluga. Povećanje kapaciteta je ključno u snižavanju pojedinih troškova s obzirom da izravno utječe i na samo kašnjenje.

U budućnosti se uz kapacitet treba povećati i učinkovitost, fleksibilnost te predvidljivost kako bi se odgovorilo na budući rast zračnog prometa, ali svakako treba voditi računa o utjecaju na sigurnost kao i na okoliš.

Pandemija COVID-19 znatno je smanjila promet. U travnju 2020. promet je bio preko 85% manji nego u travnju 2019. U ljeto 2020. broj letova u Europi lagano se oporavio.

Sustav upravljanja zračnim prometom mora zadovoljavati izazove 21. stoljeća, a jedan od njih je razvijanje globalnog i sigurnog zračnog prostora, koji je zasnovan na troškovnoj učinkovitosti, učinkovitosti usluga i dovoljnom kapacitetu kako bi se zadovoljila ukupna potražnja.

Čimbenik koji će najviše ograničiti razvoj zračnog prometa je kapacitet jer je konačan i u jednom trenutku će doći do njegovog maksimalnog iskorištenja, odnosno do razine gdje će se moći odvijati najveći mogući promet na siguran način.

Kad je riječ o kapacitetu, potrebno je ključnim pokazateljima performansi obuhvati cjelokupno kašnjenje na putu od „vrata do vrata”, uz istodobno zadržavanje primjerene razine odgovornosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi. Mjerenje kašnjenja pokazatelj je mogućnosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi da odgovore na vršnu potražnju, no njime se ne pruža uvid u učinkovitost uporabe tih kapaciteta tijekom razdoblja slabije potražnje s obzirom da se protok prometa mijenja ovisno o satu, danu i sezoni.

Nedostatak kapaciteta zračnog prostora dovodi do porasta razine kašnjenja te kako bi se to izbjeglo potrebna je modernizacija zračnog prostora.

Predviđanje kašnjenja u zračnom prometu, čak i nekoliko sati unaprijed, može poboljšati performanse sustava omogućavajući kontroli zračnog prometa proaktivno

poduzimanje preventivnih mjera i pomažući zrakoplovnim kompanijama da bolje planiraju operacije za oporavak.

Kašnjenja u zračnom prometu i kašnjenja na ruti ATFM-a znatno su se povećala zadnjih godina, što može ukazivati na činjenicu da su u drugom referentnom razdoblju u mrežu uložena nedostatna sredstva.

U drugom referentnom razdoblju od 2015. do 2019. godine glavni uzroci ATFM kašnjenja na rutama bili su zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa, vremenskih uvjeta na rutama te manjka osoblja kontrole zračnog prometa. Na neke od razloga se ne može utjecati kao na primjer na vremenske uvjete te će se tada uvoditi mjere regulacije prometa kako bi zrakoplovi izbjegli te nepovoljne meteorološke uvjete. No kada se radi o manjku kapaciteta sektora za prihvaćanje traženog broja zrakoplova, tada su to uvjeti na koje čovjek može utjecati tako da optimizira zračni promet na način da uskladi ponudu i potražnju. U onim slučajevima kada to nije moguće izvršiti, tada se uvode mjere regulacije prometa kao krajnji odgovor na optimizaciju zračnog prometa.

Ovaj rad daje pregled glavnih karakteristika naknada za usluge zračne plovidbe koje su glavni izvor prihoda bilo kojeg europskog pružatelja usluga. Iznos naknada za usluge u zračnom prometu utječu na korisnike zračnog prostora, posebno na zračne prijevoznike, kao neznatan udio njihovih promjenjivih izravnih operativnih troškova i na odabir rute kojom će se stvarno letjeti u zračnom prostoru.

Ciljevi troškovne učinkovitosti za treće referentno razdoblje trebali bi biti usmjereni na poboljšanje troškovne učinkovitosti uz istodobno osiguravanje da to poboljšanje ne šteti osiguravanju dostatnog kapaciteta. Na temelju ključnih pokazatelja performansi predviđa se da će se na kraju trećeg referentnog razdoblja prosječno kašnjenja na ruti ATFM-a svesti na 0,5 minuta po letu.

U 2015. godini za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupan trošak iznosio je oko 104 milijuna eura što je zbroj stvarnog troška na ruti koji je iznosio oko 80 milijuna eura i troška kašnjenja koji je iznosio oko 24 milijuna eura.

U 2016. godini za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupan trošak iznosio je oko 81 milijun eura što je zbroj stvarnog troška na ruti koji je iznosio oko 80 milijuna eura i troška kašnjenja koji je iznosio oko pola milijuna eura.

U 2017. godini za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupan trošak iznosio je oko 82 milijuna eura što je zbroj stvarnog troška na ruti koji je iznosio oko 81 milijun eura i troška kašnjenja koji je iznosio oko milijun eura.

U 2018. godini za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupan trošak iznosio je oko 109 milijuna eura što je zbroj stvarnog troška na ruti koji je iznosio oko 81 milijun eura i troška kašnjenja koji je iznosio oko 27 milijuna eura.

U 2019. godini za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupan trošak iznosio je oko 128 milijuna eura što je zbroj stvarnog troška na ruti koji je iznosio oko 89 milijuna eura i troška kašnjenja koji je iznosio oko 40 milijuna eura.

Zajedno za 2020. i 2021. godinu za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe ukupni trošak iznosio je oko 172 milijuna eura.

S obzirom na znatno smanjenje prometa, pružatelji usluga u zračnoj plovidbi trebali bi nastojati održavati kašnjenja ATFM-a u 2021. godini na razini koja ne premašuje stvarnu razinu iz 2020. Za sljedeće tri godine trećeg referentnog razdoblja u kojem će se promet postupno oporavljati prema razinama prije krize, ciljeve u pogledu kapaciteta na razini Unije trebalo bi utvrditi uzimajući u obzir optimalno prosječno kašnjenje ATFM-a na razini cijelog sustava po letu. Opravdano je očekivati da će pružatelji usluga u zračnoj plovidbi moći osigurati odgovarajući kapacitet za zadovoljavanje potražnje u prometu tijekom cijelog trećeg referentnog razdoblja, istodobno rješavajući strukturna pitanja povezana s kapacitetom kako bi se pripremili za veću potražnju u prometu nakon trećeg referentnog razdoblja.

LITERATURA

- [1] Europska unija. *Provedbena Uredba komisije (EU)*. Izdanje: 373. Službeni list Europske unije; 2017.
- [2] Mihetec T. (ur.) Materijali kolegija. *Usluge u zračnoj plovidbi*. Zagreb, HR: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2017./2018.
- [3] Europska unija. *Provedbena Uredba komisije (EU)*. Izdanje: 923. Službeni list Europske unije; 2012.
- [4] International Civil Aviation Organization. *ICAO Doc. 9161 – Manual on Air Navigation Services Economics*. Izdanje: 05. International Civil Aviation Organization; 2013.
- [5] Crocontrol – Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *Upravljanje zračnim prometom*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/usluge/upravljanje-zracnim-prometom/> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [6] Lee P, Brasil C, Homola J, Kessell A, Lee H, Mainini M. *Benefits and Feasibility of the Flexible Airspace Management Concept: A Human-in-the-loop Evaluation of Roles, Procedures, and Tools*. CA USA: San Jose State University; 2011. Preuzeto s: <https://humansystems.arc.nasa.gov/publications/Lee-Final-Paper-4-7-11.pdf?fbclid=IwAR0mmpfhho09CYb9vhhq25Bj2lcVZME5O0-ALwg2-oT3NHN7hdwHXq5ZEIw> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [7] International Civil Aviation Organization. *ICAO Doc. 9971 – Manual on Collaborative Air Traffic Flow Management*. Izdanje: 02. International Civil Aviation Organization; 2014.
- [8] Mihetec, T. (ur.) Materijali kolegija „Upravljanje zračnim prometom“. Zagreb, HR: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2018./2019.
- [9] International Civil Aviation Organization. *ICAO Doc. 4444 - Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management*. Izdanje: 16. International Civil Aviation Organization; 2016.

- [10] Crocontrol – Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *Tehničke usluge*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/usluge/tehnicke-usluge/> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [11] Gelo B. *Opća i prometna meteorologija*, Zagreb: Školska knjiga; 1994. Preuzeto s: http://www.meteorologos.rs/wp-content/uploads/2017/06/OPCA-I-PROMETNA-METEOROLOGIJA_II-dio.pdf [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [12] Crocontrol – Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *Najznačajnije meteorološke pojave opasne za zrakoplovstvo*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/usluge/zrakoplovna-meteorologija/najznacajnije-meteoroloske-pojave-opasne-za-zrakoplovstvo/> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [13] SKYbrary. *Search and Rescue (SAR)*. Preuzeto s: <https://skybrary.aero/articles/search-and-rescue-sar> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [14] Performance Review Unit (PRU) with the ACE 2019 Working Group. *ATM Cost-Effectiveness (ACE) 2019 Benchmarking Report with Special Focus on COVID-19 Impacts in 2020*. EUROCONTROL. Broj izvješća: 19, 2021.
- [15] EUROCONTROL. *Local Single Sky Implementation LSSIP Croatia*. 2017. Preuzeto s: https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/reports/LSSIP2017_Croatia_Released.pdf [Pristupljeno: 15. lipnja 2022.]
- [16] EUROCONTROL. *Capacity assessment and planning guidance document*. Izdanje: 2.8. Bruxelles: EUROCONTROL; 2013.
- [17] Aerospace research central. *Capacity Estimation for Airspaces with Convective Weather Constraints*. Izdanje: 6451. Hilton Head; 2007.
- [18] ICAO. *Air traffic flow and capacity management*. 2020. Preuzeto s: <https://www.icao.int/MID/Documents/2020/ATFM%20TF4%20-%20FWC2022%20TF4/ATFM%20TF4%20-%20PPT2F.pdf> [Pristupljeno: 20. ožujka 2022.]
- [19] Europski revizorski sud. *Jedinstveno europsko nebo*. EU. Broj izvješća: 18, 2017.

- [20] Debyser A. *Zračni prijevoz: Jedinostveno europsko nebo*. EU; 2020. Preuzeto s: https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hr/FTU_3.4.8.pdf [Pristupljeno: 20. ožujka 2022.]
- [21] Europska unija. *Uredba (EC) Europskog parlamenta i Vijeća*. Izdanje: 549. Službeni list Europske unije; 2004.
- [22] Crocontrol – Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *Kompanija*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/kompanija/> [Pristupljeno: 15. ožujka 2022.]
- [23] Europska komisija. *Jedinostveno europsko nebo: Komisija poziva osamnaest država članica da naprave odlučujući korak prema upravljanju zajedničkim zračnim prostorom*. Bruxelles; 2014. Preuzeto s: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hr/IP_14_818 [Pristupljeno: 20. ožujka 2022.]
- [24] SKYbrary. *Functional Airspace Block (FAB)*. Preuzeto s: <https://skybrary.aero/articles/functional-airspace-block-fab> [Pristupljeno: 20. ožujka 2022.]
- [25] FAB CE. Welcome to FAB Central Europe. Preuzeto s: <https://www.fab-ce.eu/> [Pristupljeno: 15. lipnja 2022.]
- [26] EUROCONTROL. *ATFCM Users Manual*. Izdanje: 26.0. Bruxelles: EUROCONTROL; 2022.
- [27] EUROCONTROL. *ATFCM Operations Manual*. Izdanje: 26.0. Bruxelles: EUROCONTROL; 2022.
- [28] Cook A, Tanner G. *European airline delay cost reference values*. University of Westminster. Broj izvješća: 4.1, 2015.
- [29] Europska unija. *Provedbena Uredba komisije (EU)*. Izdanje: 317. Službeni list Europske unije; 2019.
- [30] CRCO. *Principles for establishing the cost base for en route charges and the calculation of the unit rates*. EU: Eurocontrol; 2020. Preuzeto s: <doc-20.60.01-eurocontrol-principles-january-2020-en.pdf> [Pristupljeno: 20. ožujka 2022.]

[31] Europska unija. *Provedbena Uredba komisije (EU)*. Izdanje: 903. Službeni list Europske unije; 2019.

[32] Europska unija. *Provedbena Uredba komisije (EU)*. Izdanje: 891. Službeni list Europske unije; 2021.

[33] EUROCONTROL. *Operations En-route*. Preuzeto s:
<https://ansperformance.eu/data/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2022.]

[34] EUROCONTROL – Single European Sky online monitoring dashboard.
Reporting Period 2. Preuzeto s:
<https://www.eurocontrol.int/prudata/dashboard/vis/rp2/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2022.]

[35] EUROCONTROL – Single European Sky online monitoring dashboard.
Reporting Period 3. Preuzeto s:
<https://www.eurocontrol.int/prudata/dashboard/vis/rp3/> [Pristupljeno: 15. svibnja 2022.]

POPIS SLIKA

Slika 1. Podjela usluga u zračnoj plovidbi, [2]	4
Slika 2. Prikaz operativnih ATS jedinica, [15].....	17
Slika 3. Podjela funkcionalnih blokova zračnog prostora, [24]	22
Slika 4. Područje FAB CE-a, [25]	23
Slika 5. Troškovi vezani za kapacitet, [16]	25
Slika 6. Prikaz optimalnog troška, [16]	26
Slika 7. Određivanje trenutnog ciljanog kapaciteta, [16]	27

POPIS TABLICA

Tablica 1. Organizacijska struktura pružatelja usluga u zračnoj plovidbi	14
Tablica 2. Ukupni troškovi i jedinični troškovi.....	34

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2015. godinu..	45
Grafikon 2. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2015. godinu	46
Grafikon 3. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2016. godinu..	47
Grafikon 4. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2016. godinu	48
Grafikon 5. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2017. godinu..	49
Grafikon 6. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2017. godinu	50
Grafikon 7. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2018. godinu..	51
Grafikon 8. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2018. godinu	52
Grafikon 9. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2019. godinu..	53
Grafikon 10. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2019. godinu.....	54
Grafikon 11. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2020. godinu	55
Grafikon 12. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2020. godinu.....	56
Grafikon 13. Odnos uzroka kašnjenja i letova za područje SES-a za 2021. godinu	57
Grafikon 14. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za područje SES-a za 2021. godinu.....	58
Grafikon 15. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2015. godinu.....	59
Grafikon 16. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2015. godinu.....	60

Grafikon 17. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2016. godinu.....	61
Grafikon 18. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2016. godinu.....	62
Grafikon 19. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2017. godinu.....	63
Grafikon 20. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2017. godinu.....	64
Grafikon 21. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2018. godinu.....	65
Grafikon 22. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2018. godinu.....	66
Grafikon 23. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2019. godinu.....	67
Grafikon 24. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2019. godinu.....	68
Grafikon 25. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2020. godinu.....	69
Grafikon 26. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2020. godinu.....	70
Grafikon 27. Odnos uzroka kašnjenja i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2021. godinu.....	71
Grafikon 28. Odnos ATFM kašnjenja na ruti i letova za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe za 2021. godinu.....	72
Grafikon 29. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti po godinama za područje SES-a.....	74

Grafikon 30. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jedinica usluge na ruti po godinama za Hrvatsku.....	75
Grafikon 31. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama za FABCE.....	76
Grafikon 32. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih troškova na ruti po godinama za Hrvatsku	77
Grafikon 33. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po godinama za FABCE	78
Grafikon 34. Grafički prikaz predviđenih i stvarnih jediničnih troškova na ruti po godinama za Hrvatsku	79

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je _____ diplomski rad _____ isključivo rezultat mogega vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju upotrijebljene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom Analiza odnosa troškova usluga u zračnoj plovidbi i kašnjenja u zračnom prometu, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 05.09.2022.

Arabela Stadoljev
(potpis)