

Metode prognoziranja zračnog prometa u kontekstu upravljanja zračnim prometom

Lonjak, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:119:776962>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Ivan Lonjak

**METODE PROGNOZIRANJA ZRAČNOG PROMETA U KONTEKSTU
UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 24. travnja 2017.

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

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4033

Pristupnik: **Ivan Lonjak (0135229093)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Metode prognoziranja zračnog prometa u kontekstu upravljanja zračnim prometom**


Opis zadatka:

U diplomskom radu je potrebno identificirati metode prognoziranja u zračnom prometu, s posebnim osvrtom na metode prognoziranja u kontroli zračnog prometa s aspekta praćenja IFR kretanja i prognoza jedinica usluge. Na temelju izvršene identifikacije potrebno je analizirati metode prognoziranja s aspekta inputa koji se koriste prilikom definiranja određene metode prognoziranja (kratkoročne, srednjoročne i dugoročne prognoze). Na temelju identifikacije i analize odabranih metoda prognoziranja, potrebno je dati pregled/prognoze IFR kretanja i jedinica usluge, za odabrane pružatelje usluga u zračnoj plovidbi.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:


doc. dr. sc. Tomislav Mihetec

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

DIPLOMSKI RAD

**METODE PROGNOZIRANJA ZRAČNOG PROMETA U KONTEKSTU
UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM**

**AIR TRAFFIC FORECASTING METHODOLOGIES IN CONTEXT OF
AIR TRAFFIC MANAGEMENT**

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Mihetec

Student: bacc. ing. traff. Ivan Lonjak

JMBAG: 0135229093

Zagreb, 2017.

SAŽETAK

Raspoloživi statistički podaci trenutnog stanja zračnog prometa omogućavaju adekvatno razumijevanje prošlih događaja. Prije odabira adekvatne prognostičke metode, evaluiraju se ulazni podaci koji najefikasnije odražavaju prometne pokazatelje u kontekstu upravljanja zračnim prometom u predviđenom razdoblju prognoze. Nije točno definirana univerzalna primjena određene metode, ali se u praktičnoj primjeni koristi kombinacija srodnih kvantitativnih metoda prognoziranja koje događaje iskazuju u numeričkom obliku i pomoću analiza iskazuju prošle pojave te čimbenike koji su utjecali na njih. Ocjena odabira adekvatne prognostičke metode zavisi o korelaciji trenutnog stanja i predviđanja prometnih pokazatelja. Prognoza se izrađuje za određenu državu ili regiju koja je predmetom prognoze IFR kretanja zrakoplova (domaći, dolazni i odlazni, preleti) i broja jedinica usluge (rutne i terminalne jedinice usluge). Na području Europe koriste se tri vremenska razdoblja prognoziranja. Vremensko razdoblje od dvije godine unaprijed integrirano u srednjoročnu prognozu, zatim vremensko razdoblje od sedam godina zasnovano na kratkoročnoj prognozi i naposljetku, vremensko razdoblje u narednih 20 godina koje uzima u obzir niz mogućih scenarija koji će odražavati budući izgled industrije zračnog prometa.

KLJUČNE RIJEČI: statistički podaci; ulazni podaci; kvantitativne metode; prognoza; vremensko razdoblje; IFR kretanja zrakoplova; broj jedinica usluge

SUMMARY

Available statistical data of the actual air traffic status provide an adequate understanding of past events. Prior to selecting an adequate forecast method, input data are evaluated, which most efficiently reflect traffic indicators in context of air traffic management to predicted period of the forecast. There is no universal agreement about the application of a particular method, but in practice a combination of related quantitative forecasting methods is applied. They express events in numerical form and by analysis show past phenomena and the factors influencing them. The selection of an adequate prognostic method depends on the correlation of the actual state and prediction of traffic indicators. The forecast is made for a particular country or region that is subject to the IFR flight movements (internal, arrival and departure, overflight) and number of service units (en-route and terminal navigation service units). Three time horizons forecasting periods are used in Europe. The two-year timeframe pre-integrated into the mid-term forecast, followed by a seven-year time horizon based on short-term forecasts and, finally, a time horizon over the next 20 years that takes into account a number of possible scenarios that will reflect the future appearance of the aviation industry.

KEY WORDS: statistical data; input data; quantitative methods; forecast; time horizon; flights movements; service units

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 2. ICAO METODOLOGIJA PROGNOZIRANJA | 3 |
| 2.1. Metode analize vremenskih nizova..... | 3 |
| 2.1.1. Trend projekcija..... | 3 |
| 2.1.1.1 Klasifikacija trend krivulja..... | 4 |
| 2.1.1.2 Statistička procjena..... | 6 |
| 2.1.2. Metode dekompozicije vremenskih nizova | 6 |
| 2.1.2.1 Jednostavno eksponencijalno izgladivanje..... | 6 |
| 2.1.2.2 Metoda eksponencijalnog izgladivanja s trendom i sezonalnošću (Holt-Winter)..... | 7 |
| 2.1.2.3 Metoda pomičnog prosjeka | 8 |
| 2.1.2.4 Auto regresivni model koji integrira pomični prosjek (ARIMA) | 8 |
| 2.2. Ekonometrijska analiza | 9 |
| 3. METODOLOGIJA PROGNOZIRANJA ATM-a U EUROPI | 11 |
| 3.1. Mrežni upravitelj (NM)..... | 12 |
| 3.2. Centralni ured za naplatu rutnih naknada (CRCO)..... | 14 |
| 3.2.1. Naplata rutnih jedinica usluge | 14 |
| 3.2.2. Naplata terminalnih jedinica usluge | 16 |
| 3.3. STATFOR..... | 17 |
| 3.3.1. Metodologija izrade kratkoročne prognoze (2017-2018)..... | 19 |
| 3.3.1.1 Prognoza IFR kretanja zrakoplova..... | 19 |
| 3.3.1.2 Prognoza rutnih jedinica usluge | 23 |
| 3.3.1.3 Prognoza terminalnih jedinica usluge | 28 |
| 3.3.2. Metodologija izrade srednjoročne prognoze (2017-2023) | 29 |
| 3.3.2.1 Godišnja prognoza prometa..... | 32 |
| 3.3.2.2 Mjesečna prognoza prometa..... | 33 |
| 3.3.2.3 Ulazni podaci..... | 35 |
| 3.3.2.3.1 Gospodarski rast..... | 35 |
| 3.3.2.3.2 Kapacitet zračnih luka..... | 37 |
| 3.3.2.3.3 Razvoj faktora popunjenosti..... | 38 |
| 3.3.2.3.4 Događanja i trendovi | 39 |
| 3.3.2.3.5 Red letenja zračnog prijevoznika | 40 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.3.2.3.6 | Razvoj niskotarifnih zračnih prijevoznika | 41 |
| 3.3.2.3.7 | Demografija i sklonost prema letenju | 41 |
| 3.3.2.3.8 | Razvoj željeznica velikih brzina | 42 |
| 3.3.2.4 | Prognoza IFR kretanja zrakoplova | 44 |
| 3.3.2.4.1 | Ograničenja kapaciteta zračnih luka | 47 |
| 3.3.2.4.2 | Utjecaj željeznica velikih brzina | 49 |
| 3.3.2.4.3 | Utjecaj rizika na prognozu | 50 |
| 3.3.2.5 | Prognoza rutnih jedinica usluge | 53 |
| 3.3.2.6 | Prognoza terminalnih jedinica usluge | 58 |
| 3.3.3. | Metodologija izrade dugoročne prognoze (2013-2035) | 60 |
| 3.3.3.1 | Scenarij budućeg razvoja..... | 62 |
| 3.3.3.1.1 | Scenarij A | 63 |
| 3.3.3.1.2 | Scenarij C | 64 |
| 3.3.3.1.3 | Scenarij C' | 66 |
| 3.3.3.1.4 | Scenarij D..... | 66 |
| 3.3.3.2 | Rezultati dugoročne prognoze..... | 67 |
| 3.3.3.2.1 | Kapacitet zračne luke | 68 |
| 3.3.3.2.2 | Mreža zračnih luka i zračnih prijevoznika | 69 |
| 3.3.3.2.3 | Udaljenost prijevoza i veličina zrakoplova | 70 |
| 3.3.3.2.4 | Utjecaj vlakova velikih brzina..... | 73 |
| 3.3.3.3 | Utjecaj rizika na dugoročnu prognozu | 74 |
| 4. | ANALIZA ATM PROMETNIH POKAZATELJA U REPUBLICI HRVATSKOJ .. | 75 |
| 4.1. | Satno IFR kretanje zrakoplova..... | 75 |
| 4.2. | Mjesečno IFR kretanje zrakoplova | 76 |
| 4.3. | Godišnje IFR kretanje zrakoplova | 77 |
| 4.4. | Potražnja IFR kretanja zrakoplova..... | 79 |
| 4.5. | Traženi profil kapaciteta za LDZO ACC..... | 81 |
| 4.6. | Analiza rutnih jedinica usluge..... | 82 |
| 4.7. | Analiza terminalnih jedinica usluge..... | 86 |
| 5. | ZAKLJUČAK | 87 |
| | LITERATURA..... | 90 |
| | POPIS KRATICA | 93 |
| | POPIS SLIKA | 98 |
| | POPIS TABLICA..... | 100 |
| | POPIS GRAFIKONA | 102 |

1. UVOD

Zračni promet¹ neprestano raste te se suočava s nizom zahtjeva koji se treba savladati u budućem vremenskom razdoblju². Iz tog razloga, potrebno je unaprijed predviđati buduće scenarije razvoja zračnog prometa u kontekstu upravljanja zračnim prometom (engl. *Air Traffic Management – ATM*³) primjenom različitih metoda prognoziranja zračnog prometa. Prognoza⁴ zračnog prometa izrađuju se za određenu državu (prometnu zonu) ili regiju. Prognoze se projiciraju za kratkoročno, srednjoročno ili dugoročno vremensko razdoblje te je najbolji odabir prognostičke metode koja najpreciznije određuje približnu vrijednost ostvarenog prometa. Metodologija prognoziranja zračnog prometa temelji se na raspoloživim statističkim podacima te je neizbježna prilikom izrade budućih ATM prometnih trendova.

Diplomski rad sastoji se od tri strukturne cjeline. Prva cjelina, pod nazivom **ICAO metodologija prognoziranja**, podrazumijeva pristup koji se koristi pri modeliranju i prognoziranju specifičnih zahtjeva u kontekstu upravljanja u zračnom prometu. Pristupi su razjašnjeni u prvom dijelu priručnika za prognoziranje zračnog prometa (engl. *Manual of Air Traffic Forecasting Part I – Doc 8991*) kroz kvantitativne metode prognoziranja zračnog prometa, gdje svaka metoda odražava potrebe prognoziranja određenog segmenta zračnog prometa (IFR kretanja zrakoplova⁵ i broj jedinica usluge⁶). Metode su klasificirane u dvije glavne pod kategorije: metode analize vremenskih nizova i kauzalne metode. Metode analize vremenskih nizova temelje se na pretpostavci da uzorak povijesnih podataka ima svoju vjerodostojnost. U istom poglavlju bit će objašnjena trend projekcija te metode dekompozicije vremenskih nizova, dok će u kontekstu kauzalnih metoda biti obrađena samo ekonometrijska analiza koja prikazuje odnos ponude i potražnje u zračnom prometu koja je izazvana promjenama nezavisnih varijabli i cijene usluga zračnog prometa.

¹ Podrazumijeva letenje zrakoplova i kretanje zrakoplova po operativnim površinama aerodroma [1].

² Podrazumijeva vremensko razdoblje između posljednjih stvarnih podataka koji su korišteni pri izradi prognoze i zadnjih podataka prognoze [2].

³ engl. *Air Traffic Management* – Upravljanje zračnim prometom predstavlja dinamični integrirani način upravljanja zračnim prometom i zračnim prostorom – sigurno, ekonomski i efikasno – koji se postiže pružanjem sredstava i usluga u kolaboraciji svih učesnika zračnog prometa [3].

⁴ Podrazumijeva skup budućih vrijednosti za mjerenje. Prognoza obično uključuje niz vrijednosti za određeno vremensko razdoblje [2].

⁵ Podrazumijeva suradnju faza leta u volumenu zračnog prostora ili dvodimenzionalnom području. Takva suradnja je vremenski ograničena s dva stanja tijekom faza leta: početak/ulazak i izlazak/kraj. U odnosu na volumen zračnog prostora, kretanje se može prekinuti. U odnosu na dvodimenzionalno područje, kretanje ne može biti prekinuto. Kretanja su podijeljena na: domaći, dolazni, odlazni i preleti [2].

⁶ Podrazumijeva množenje faktora mase zrakoplova s faktorom duljine leta [2].

U drugoj cjelini, *Metodologija prognoziranja ATM-a u Europi*, identificirat će se metodologija prognoziranja ATM-a na području Europe te ulazni podaci koji se valoriziraju za određeno vremensko razdoblje. Pomoću dostupnih statističkih podataka i raznih analiza dobivenih od vladinih organizacija, omogućuje se dobivanje pouzdanih prognoza prometa visoke točnosti za određeni segment zračnog prometa. Obradom trenutnog stanja podataka, omogućeno je mjerenje i razumijevanje očekivanog razvoja zračnog prometa. U istom poglavlju bit će navedeni i objašnjeni trendovi prometnih pokazatelja IFR kretanja zrakoplova te njihov godišnji rast. Nakon toga bit će pobliže objašnjeno kretanje brojeva jedinica usluge na području Europe s naglaskom na rutne i terminalne jedinice usluga.

U trećoj cjelini, *Analiza ATM prometnih pokazatelja u Republici Hrvatskoj*, na temelju izvršene analize prikazat će se evolucija zračnog prometa i odstupanje trenutnog stanja ATM prometnih pokazatelja zabilježenih od Hrvatske kontrole zračnog prometa od raspoloživih podataka dobivenim od službi koje se bave statistikom i prognozom (engl. *Statistics and Forecast Service – STATFOR*) i Centralnog ureda koji se bavi naplatom rutnih naknada (engl. *Central Route Charge Office – CRCO*). Pomoću analiza ATM prometnih pokazatelja dat će se odgovor na pitanje o budućim trendovima rasta zračnog prometa u Republici Hrvatskoj.

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi na koji se način provodi metodologija prognoziranja ATM-a na području Europe, koji su ulazni podaci potrebni da bi se utvrdili budući prometni trendovi te na temelju kojih kriterija STATFOR segmentira prognozu prometa s obzirom na vremensko razdoblje.

2. ICAO METODOLOGIJA PROGNOZIRANJA

Prije odabira adekvatne prognoze potrebno je utvrditi njezinu primarnu namjenu. Kao takva, prognoza uzima u razmatranje kratkoročno, srednjoročno ili dugoročno vremensko razdoblje. Izlazni podaci, razina detalja i metode prognoziranja međusobno se razlikuju. U području civilnog zrakoplovstva, prognoza se koristi kao:

- 1) pomoć državama pri odvijanju urednog razvitka civilnog zrakoplovstva, kao i pomoć na svim razinama vladinih organizacija u pogledu planiranja zračnog prostora i infrastrukture zračnih luka;
- 2) pomoć zračnim prijevoznicima pri planiranju opreme i strukture ruta u dugoročnom razdoblju;
- 3) pomoć proizvođačima zrakoplova pri planiranju budućih tipova zrakoplova (u smislu veličine i doleta) i određivanju vremena za njihov razvoj [4].

2.1. Metode analize vremenskih nizova

Metode analize vremenskih nizova temelje se na pretpostavkama povijesnih podataka koje imaju tendenciju daljnjeg nastavka te se oslanjaju se na raspoložive povijesne podatke [4]. Koriste se u okruženju koje odražava stabilnost ulaznih parametara koji se evaluiraju u kratkoročnom razdoblju prognoze.

2.1.1. Trend projekcija

Prvi korak pri prognoziranju aktivnosti zračnog prometa je pregled povijesnih podataka tj. vremenskih nizova te određivanje njihovih trendova. U kontekstu srednjoročnog ili dugoročnog prognoziranja, trend predstavlja evoluciju prometa tijekom dužeg vremenskog razdoblja, isključujući oscilacije prometa za kratkoročne prognoze [4].

Analizom trendova ucrtavaju se nizovi povijesnih podataka na grafikon. Zavisna varijabla koja je predmetom prognoze prometa prikazuje se na okomitoj osi, a nezavisna varijabla koja predstavlja vrijeme prikazuje se na vodoravnoj osi. U trenutku, kad sve točke bude iscrtane za svaki vremenski niz, izglađena krivulja približava se točkama. Trend se može iskazati u apsolutnom obliku kao linearni rast ili u postotnom obliku kao eksponencijalni rast.

Nadalje, može se predložiti konačna granica rasta, posebno ako se vremensko razdoblje proteže tijekom nekoliko desetljeća [4].

2.1.1.1 Klasifikacija trend krivulja

Različiti izgledi trend krivulja (slika 1) mogu se prikazati pomoću odnosa matematičkih veličina. U većini slučajeva, promet predstavlja zavisna varijabla Y , vrijeme predstavlja nezavisna varijabla T često mjerena u godinama, a tri konstante a , b i c (često se koristi naziv koeficijent) dobiju se procjenom vrijednosti iz raspoloživih povijesnih podataka [4]. U nastavku teksta priložene formule definiraju pojedinu trend krivulju:

- 1) linearna trend krivulja ima formulu koja glasi:

$$Y = a + b^T. \quad (1)$$

podrazumijeva konstantno godišnje povećanje koeficijenta b na razini prometa i smanjenje stopa rasta.

- 2) eksponencijalna trend krivulja sadrži formule koje glase:

$$Y = a * (1 + b)^T, \quad (2)$$

$$\log Y = \log a + T * \log (1 + b). \quad (3)$$

ako je koeficijent b pozitivan i manji od jedan, podrazumijeva konstantan godišnji prirast prometa iskazan pomoću stope od $100b$. Logaritmiranjem, eksponencijalni oblik prelazi u linearni oblik.

- 3) parabolična trend krivulja ima formulu koja glasi:

$$Y = a + b * T + c * T^2. \quad (4)$$

koja sadrži tri konstante i oblikuju krivulju koja pokriva različite oblike krivulja (konkavne ili konveksne). Za koeficijente veće od nule, krivulja rasta ima svojstvo da

apsolutna veličina u jedinici vremena ima linearan rast tijekom vremena, a stopa rasta ima pad tijekom vremena.

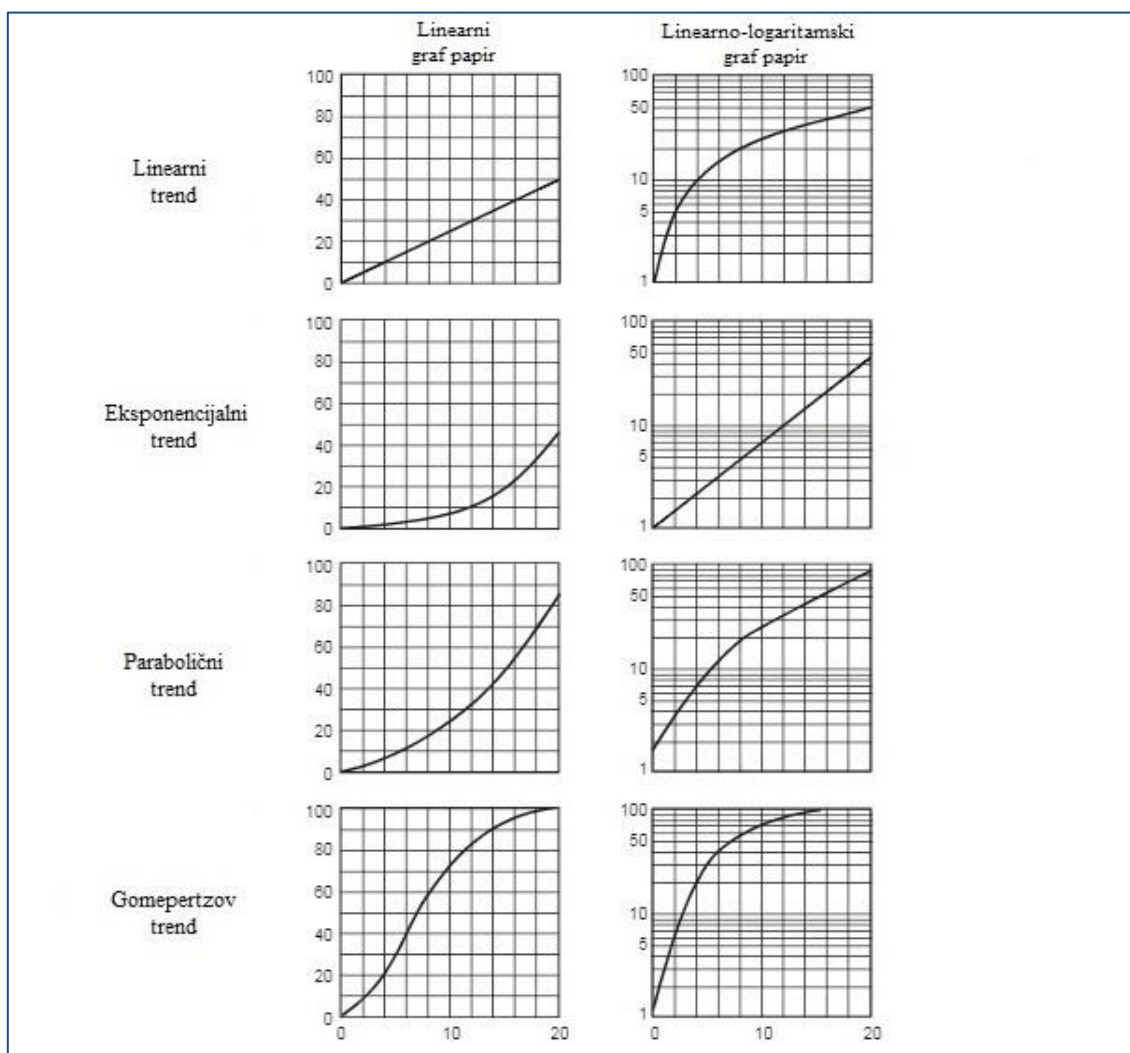
4) Gomepertzova trend krivulja sadrži formule koje glase:

$$Y = a * b^{-c^T}, \quad (5)$$

$$\log Y = \log a - c^T \log b, \quad (6)$$

$$0 < c < 1. \quad (7)$$

i kada se ova krivulja približava razini zasićenja, može biti prikladna za pregled razvoja prometa u dugoročnom razdoblju [4].



Slika 1: Shematski prikaz tipičnih trend krivulja [4] (prilagodio autor).

2.1.1.2 Statistička procjena

Poteškoća koja se javlja pri grafičkoj ekstrapolaciji⁷ je nepostojanje objektivnih kriterija za određivanje trend krivulje koja bi „najbolje odgovarala“ danim podacima. Ako je vizualni pregled prognostičara jedan od kriterija procjene, postoji velika vjerojatnost da će veliki broj prognostičara iznaći različite krivulje za isti set podataka. Objektivniji način određivanja trend krivulje je korištenje statističkih tehnika. Za svaku matematičku formulu (vidi poglavlje 2.1.1.1.) postoji skup konstanti (a , b i c) koje omogućuju bolju prilagodbu jednadžbi za isti set podataka u odnosu na ostale skupove konstantnih vrijednosti [4].

Na primjer, ako se utvrdi da linearna jednadžba odgovara podacima vremenskih nizova, postupak jednostavne linearne regresije može se iskoristiti pri određivanju vrijednosti koeficijenata a i b koji najbolje odgovaraju tim podacima. Takav način procjene provodi se na temelju kriterija najmanjeg kvadrata koji zahtijeva da zbroj kvadrata bude prikladan uzorcima podataka te da vertikalno odstupanje od trend linije bude minimalno [4].

2.1.2. Metode dekompozicije vremenskih nizova

Metode dekompozicije vremenskih nizova razlučuju problem pomoću različitih komponenti. Osobito su relevantne kada u povijesnim podacima postoji velika sezonska ili ciklička komponenta. Metode se koriste pri identifikaciji tri temeljne komponente: trend, sezonska komponenta i ciklička komponenta ako postoji [4].

2.1.2.1 Jednostavno eksponencijalno izgladivanje

Metoda izgladivanja pokušava riješiti uzroke fluktuacija vremenskih nizova (trend, sezonska i ciklička komponenta). Dvije najčešće tehnike izgladivanja su pomični prosjeci i eksponencijalno izgladivanje. Eksponencijalno izgladivanje se općenito oslanja na filozofiju dekompozicije. Metoda stavlja veći naglasak na najnovije podatke, kako bi se povećala svoj utjecaj na prognozu. Pri tome je važno prepoznati sezonsku komponentu u podacima zračnih

⁷ Podrazumijeva matematičko određivanje vrijednosti iz nekoga nepoznatog područja pomoću onih iz poznatoga, uz pretpostavku da zakonitosti utvrđene u poznatom vrijede i u nepoznatom području (interpolacija) [5].

prijevoznika, ako se uzimaju u obzir mjesečne ili kvartalne prognoze. Komponenta izgladivanja određuje koliko pondera je smješteno u različitom mjesecu ili godini [4].

2.1.2.2 Metoda eksponencijalnog izgladivanja s trendom i sezonalnošću (Holt-Winter)

Holt-Winterova metoda pripada skupini metoda eksponencijalnog izgladivanja koje imaju za cilj uhvatiti ponašanje vremenskih nizova podjelom na trend komponentu, sezonsku komponentu i komponentu prognostičke pogreške. Aditivna inačica Holt-Winterove metode može se definirati na sljedeći način:

$$l_t = \alpha * (y_t - s_{t-m}) + (1 - \alpha) * (l_{t-1} + b_{t-1}), \quad (8)$$

$$b_t = \beta * (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) * b_{t-1}, \quad (9)$$

$$s_t = \gamma * (y_t - l_{t-1} - b_{t-1}) + (1 - \gamma) * s_{t-m}, \quad (10)$$

$$\hat{y}_{t+h} = l_t + hb_t + s_{t-m+h}. \quad (11)$$

Multiplikativna inačica Holt-Winterove metode može se definirati na sljedeći način:

$$l_t = \alpha * \left(\frac{y_t}{s_{t-m}} \right) + (1 - \alpha) * (l_{t-1} + b_{t-1}), \quad (12)$$

$$b_t = \beta * (l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta) * b_{t-1}, \quad (13)$$

$$s_t = \gamma * \left(\frac{y_t}{l_{t-1} - b_{t-1}} \right) + (1 - \gamma) * s_{t-m}, \quad (14)$$

$$\hat{y}_{t+h} = (l_t + hb_t) * s_{t-m+h}. \quad (15)$$

gdje l_t , b_t , s_t predstavljaju komponente trenda i sezonalnosti u trenutku t . M označava trenutak trajanja sezonalnosti, h označava vremensko razdoblje prognoze dok su α , β i γ konstante izgladivanja [6].

2.1.2.3 Metoda pomičnog prosjeka

Metoda pomičnog prosjeka slična je eksponencijalnom izgladivanju. Jedina razlika u pojmovima da je svako opažanje jednako ponderiranom. Na primjer, pomični prosjek od četiri opažanja bio bi [4]:

$$Y_{t+1} = \frac{Y_{t-3} + Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t}{4}. \quad (16)$$

Zbog jednakih veličina pondera pomični prosjeci skloni su zaostatku za trenutnom situacijom u odnosu na eksponencijalno izgladivanje. Prednost pomičnih prosjeka u usporedbi s eksponencijalnim izgladivanjem je mnogo jednostavnija upotreba podataka. Nedostatak pomičnih prosjeka je da zahtijeva duži niz podataka za analizu. Prilikom izrade prognoze u kratkoročnom razdoblju mogu se koristiti metode pomičnog prosjeka kao i metode eksponencijalnog izgladivanja. Takav pristup može se ostvariti primjenom podataka koji će odstupati od standardne formule i dodjelom relativno većih pondera na najčešće promatrani niz podataka, pod uvjetom da postoji opravdanost za takvom primjenom [4].

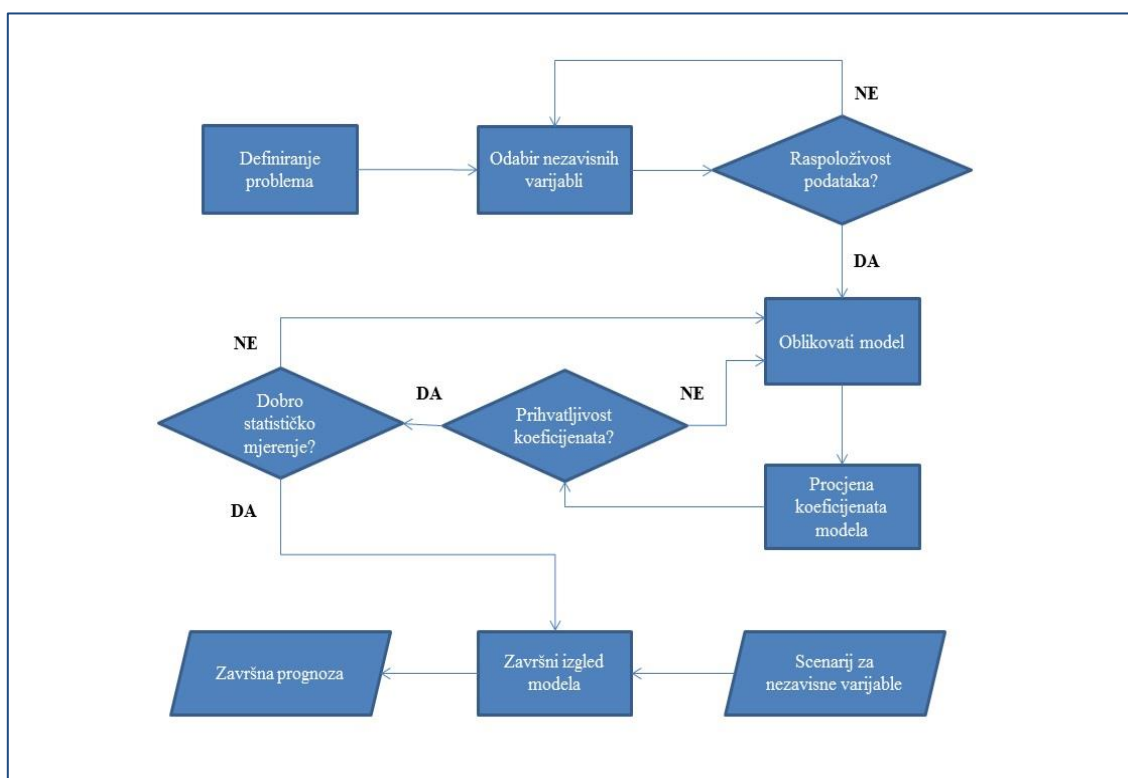
2.1.2.4 Auto regresivni model koji integrira pomični prosjek (ARIMA)

Svaki niz podataka može se upotrijebiti pomoću auto regresivnog modela koji integrira pomični prosjek (engl. *Auto Regressive Integrated Moving Average* – ARIMA), kolokvijalno poznato kao Box-Jenkins metoda koja je prikladna za prognoziranje isključivo u kratkoročnom razdoblju. Također, metoda je prikladna za obradu složenih podataka pomoću vremenskih nizova u kojima postoje različiti uzorci podataka, kao što su trend, sezonska i ciklička komponenta. Najčešće se koristi nedavna veličina podataka kao referentna vrijednost, a zatim se analizira nedavna prognostička pogreška, kako bi se razradila prilagodba komponenti u budućem vremenskom razdoblju. Metoda omogućuje veliku fleksibilnost, ali zahtijeva mnogo subjektivnosti. Na primjer, ako je prognoza za 10 % manja u odnosu na prethodno prognostičko razdoblje, prognoza u budućem razdoblju mogla bi se prilagoditi pogreškom u intervalu od 5 % do 7 % [4].

2.2. Ekonometrijska analiza

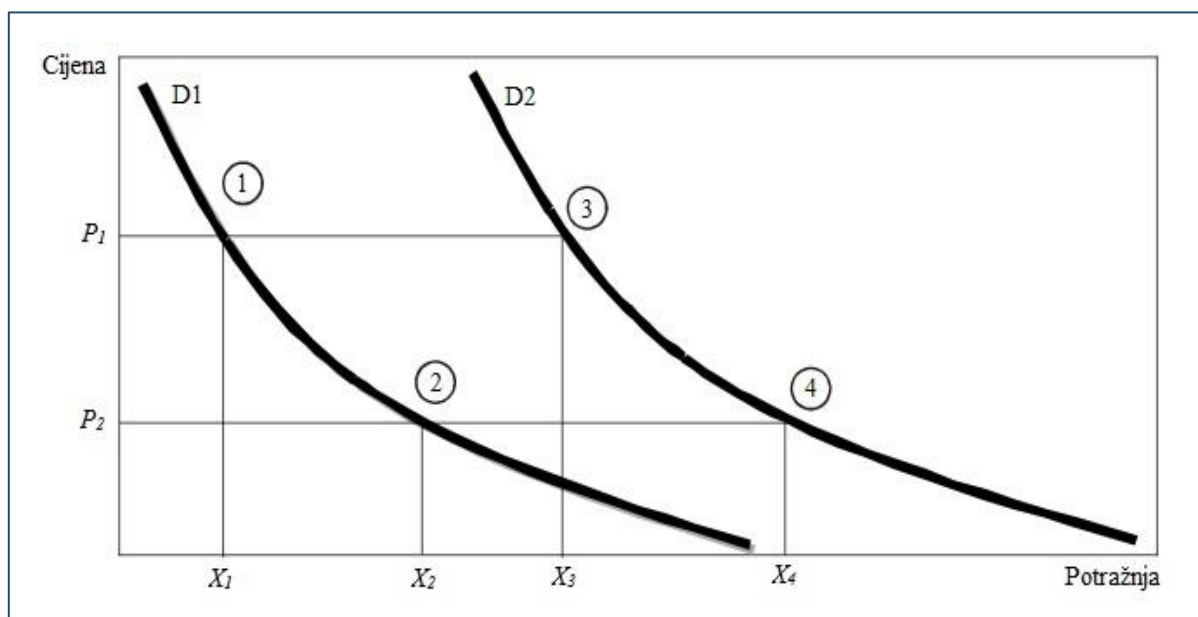
Glavni koraci izrade prognoze pomoću ekonometrijskog modela (slika 2) su:

- 1) definiranje problema;
- 2) odabir relevantnih uzročnih ili nezavisnih varijabli;
- 3) nakon odabira relevantnih varijabli, na temelju prosudbe ili prethodne analize, utvrđuje se raspoloživost podataka ili izbor zamjenskih ili zastupljenih varijabli, ako takvi podaci nisu dostupni;
- 4) kada se utvrdi raspoloživost podataka, oblikuje se model koji određuje vrstu funkcionalnog odnosa između zavisne varijable i odabranih nezavisnih (uzročnih) varijabli;
- 5) provedba analize, kako bi se testirao odnos koji se pretpostavlja, uključujući procjenu koeficijenata modela, njihove veličine i oznake te statističko mjerenje;
- 6) kada se postignu gore navedeni kriteriji, potrebno je utvrditi model u završnom obliku;
- 7) razvoj prognoza budućeg scenarija za nezavisne varijable iz kojih se kasnije izvodi prognoza prometa [4].



Slika 2: Dijagram toka prilikom izrade ekonometrijskog modela [4] (prilagodio autor).

Upotreba višestruke regresijske analize koja sadrži u sebi strukturu cijena i prihoda naziva se ekonometrijska analiza. Polazna točka za ekonometrijsku analizu je model regresijske jednadžbe koji postavlja uzročni odnos između zavisne varijable i jedne ili više nezavisnih varijabli. Ekonometrijski model pokušava objasniti potražnju za zračnim prometom (slika 3) koji je izazvan promjenama nezavisnih varijabli [4].



Slika 3: Shematski prikaz krivulje potražnje [4] (prilagodio autor).

Ako se dogodi pad cijene i poveća ekonomska aktivnost, potražnja se povećava od X_1 do X_4 . Stoga, pomak od X_1 do X_4 objašnjava kombinirano povećanje potražnje od razdoblja (1) do razdoblja (2) uslijed smanjenja prosječnih cijena i povećanja gospodarske aktivnosti, kao i promjena u demografiji. Isto tako, rast cijena smanjit će potražnju, a pad gospodarske aktivnosti pomaknut će krivulju potražnje prema lijevo, a ne prema desno. Povećanje potražnje od X_1 do X_2 može se objasniti kao utjecaj cijena, a povećanje potražnje od X_2 do X_4 može se objasniti kao učinak prihoda. Veličina promjene duž krivulje potražnje je mjera elastičnosti cijena, dok je veličina pomaka krivulje mjera elastičnosti prihoda. Promjena duž krivulje potražnje od (1) do (2) posljedica je pada cijene (prosječna cijena), što ukazuje na rast potražnje od X_1 do X_2 . Isto tako, pomak krivulje potražnje od (1) do (3) može se objasniti promjenom gospodarske aktivnosti koja ukazuje na porast potražnje od X_1 do X_3 , pod uvjetom da je prosječna cijena ostala nepromijenjena. Promjena potražnje od X_1 do X_4 osigurava kombinirani učinak promjena prosječne cijene i gospodarske aktivnosti, a vjerojatno i ostalih demografskih čimbenika [4].

3. METODOLOGIJA PROGNOZIRANJA ATM-a U EUROPI

Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (engl. *European Organisation for the Safety of Air Navigation* – EUROCONTROL⁸) koristi kvantitativne metode prognoziranja općeg zračnog prometa (engl. *General Air Traffic* – GAT⁹) na području Europe u određenom vremenskom razdoblju.

Statistike i prognoze neophodne su EUROCONTROL-u, njegovim članovima i dionicima zračnog prometa jer:

- 1) statistika dopušta mjerenje i razumijevanje onoga što se događa u industriji zračnog prometa;
- 2) kvantitativne prognoze omogućuju planiranje odgovora za buduću potražnju zračnog prometa [7].

Prilikom prognoziranja, koriste se visoko automatizirani i strukturirani procesi, ali zbog raznovrsnih čimbenika, koriste se različite metode prognoziranja kao što su:

- 1) **metoda vremenskih nizova** (engl. *time series methods*) za ekstrapolaciju uzoraka povijesnih podataka;
- 2) **ekonometrijske analize** (engl. *econometric analyses*) koje uzimaju u obzir kako ekonomski, društveni i operativni uvjeti utječu na razvoj prometa;
- 3) **scenariji temeljeni na ulaznim podacima** (engl. *scenario-based inputs*) koji služe za opisivanje budućeg razvoja odnosno, što će biti u Europi u narednih deset godina;
- 4) **specifični modeli temeljeni na podacima** (engl. *data-driven models*) prilikom razvoja modela željeznice velikih brzina. Metode se oslanjaju na povijesne podatke ili na praćenje najnovijih trendova [8].

⁸ engl. *European Organisation for the Safety of Air Navigation* – Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe utemeljena Međunarodnom konvencijom o suradnji s ciljem postizanja sigurnosti zračne plovidbe od 13. prosinca 1960. godine [1].

⁹ engl. *General Air Traffic* – Opći zračni promet su svi letovi civilnih zrakoplova, kao i letovi državnih zrakoplova koji se obavljaju sukladno postupcima ICAO-a [1].

3.1. Mrežni upravitelj (NM)

Mrežni upravitelj (engl. *Network Manager* – NM) pruža prognozu prometa i kašnjenja koje kasnije analizira u svrhu podrške globalnim performansama Europske zrakoplovne mreže usklađenim s „provedbenim pravilom“ Europske Komisije kako bi:

- 1) kontinuirano procjenjivao rad mrežnih funkcija i praćenje pan-mrežnih procesa, analizirao te izvještavao o svim aspektima operativnih učinaka mreže;
- 2) preporučio mjere i/ili poduzeo potrebne radnje osiguranja izvedbe mreže;
- 3) usporedio učinke s ciljevima utvrđenim u Mrežnom strateškom planu (engl. *Network Strategy Plan* – NSP¹⁰), Operativnom planu europske ATM mreže (engl. *Network Operational Plan* – NOP¹¹) i Mrežnom izvedbenom planu (engl. *Network Performance Plan* – NPP¹²) koji identificira nedostatke i predlaže korektivne radnje [12].

Na takav način, NM osigurava konsolidirani i koordinirani pristup svim planiranim i operativnim aktivnostima mreže. Tri aktivnosti koje su integrirane u ovaj pristup i tijekom donošenja odluka iz NPP-a i NSP-a su:

- 1) STATFOR prognoze koje se koriste kao izravni ulazi u NSP, NOP, Mrežni i lokalni izvedbeni plan kojeg zahtijeva Provedbeno pravilo funkcije Mrežnog upravitelja (engl. *Network Manager Functions Implementing Rule* – NMF IR¹³). Ove prognoze prometa preduvjet su za uspostavu jediničnih cijena naplate prilikom izračuna rutnih i terminalnih naknada. Prognozu prometa

¹⁰Proces planiranja u kontekstu Jedinstvenog europskog neba (engl. *Single European Sky* – SES); ima za cilj „definirati vodeća načela mrežnih operacija i njihovu dugoročnu perspektivu“ sa svrhom postizanja ciljeva mrežne učinkovitosti u svim državama članicama Europske Unije i trećim zemljama, pridonoseći pan-europskoj dimenziji SES-a [9].

¹¹Omogućuje zajednički pogled na situaciju europske ATM mreže koja se dijeli sa cjelokupnom zrakoplovnom zajednicom. EUROCONTROL-ova provedba NOP-a putem NOP portala ukazuje na potrebu jedinstvene ulazne točke u kontekstu ATM operacija, okupljajući različite alate i informacijske usluge EUROCONTROL-a [10].

¹²Sadrži ciljeve izvedbe za sva relevantna ključna područja učinkovitosti (engl. *Key Performance Area* – KPA) i ključne indikatore učinkovitosti (engl. *Key Performance Indicator* – KPI) u skladu s ciljevima izvedbe na razini EU i šire za cijelo referentno razdoblje. Također, dodatno sadrži ključne indikatore učinkovitosti i ciljeve koji se smatraju nužnim za postizanje ciljeva NM-a u drugom referentnom razdoblju (engl. *Reference Period 2* – RP2) [11].

¹³Integrirana ATM aktivnost s ciljem osiguranja optimalnih mrežnih operacija i pružanje ATM usluga u skladu s mrežnim ciljevima izvedbe [13].

- koriste zračni prijevoznici¹⁴ (engl. *airlines*), pružatelji usluga u zračnoj plovidbi (engl. *Air Navigation Service Provider – ANSP*¹⁵), zračne luke¹⁶ (engl. *airport*), vladine organizacije i mnogi drugi sa svrhom općeg planiranja;
- 2) Operativna analiza i izvještavanje (engl. *Operational Analysis and Reporting – OAR*) koristi godišnja izvješća NM-a koja opisuju provedbu NSP-a i NOP-a te izvedbu svih mrežnih aspekata u usporedbi s ciljevima izvedbe i planovima učinkovitosti. Objavljuje sveobuhvatan skup detaljnijih izvješća koja pokrivaju sve operacije, performanse i aspekte usklađenosti mreže;
 - 3) Centralni ured za analizu kašnjenja (engl. *Central Office for Delay Analysis – CODA*) prati i izvještava performanse ATM mreže u kontekstu kašnjenja i usklađuje s propisima o upravljanju protokom zračnog prometa. Mrežni upravitelj osigurava funkciju praćenja i analize svih razloga kašnjenja (upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa, zračni prijevoznici, zračne luke i drugi). Time se omogućava korelacija ostvarenog kašnjenja između zračnog prijevoznika i mreže te se koristi prilikom planiranja reda letenja¹⁷ i vremena opsluživanja zrakoplova (engl. *turnaround time*) kako bi se ostvarila veća točnost [12].

¹⁴Poduzetnik koji posjeduje valjanu Operativnu licenciju ili jednakovrijedan dokument kojim je ovlašten za obavljanje komercijalnog zračnog prijevoza [1].

¹⁵Podrazumijeva svaki javni ili privatni subjekt koji pruža usluge u zračnoj plovidbi [1].

¹⁶Podrazumijeva aerodrom posebno prilagođen za usluge u zračnom prijevozu [1].

¹⁷Podrazumijeva utvrđeno vrijeme uzlijetanja i slijetanja zrakoplova u linijskom zračnom prijevozu [1].

3.2. Centralni ured za naplatu rutnih naknada (CRCO)

Korisnici zračnog prostora¹⁸ (engl. *Airspace Users – AU*) koji lete u kontroliranom zračnom prostoru¹⁹ država članica EUROCONTROL-a plaćaju operativne usluge u zračnom prometu (engl. *Air Traffic Services – ATS*²⁰) koje koriste. Centralni ured za naplatu rutnih naknada (engl. *Central Route Charging Office – CRCO*²¹) naplaćuje korisnicima zračnog prostora svoje usluge u ime država članica. Izračunava rutne naknade za pružene usluge državama članicama, naplaćuje korisnicima zračnog prostora i distribuira rutne naknade dotičnim državama [14].

Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi naplatu troškova naplaćuju korisnicima zračnog prostora tj. zračnim prijevoznicima, pomoću dva režima naplate:

- 1) naplata **rutnih usluga** zračnim prijevoznicima u zračnom prostoru u kojem se odvija *en-route* profil leta;
- 2) naplata **terminalnih usluga** zračnim prijevoznicima koji obavljaju odlazne i dolazne operacije na zračnu luku [3].

3.2.1. Naplata rutnih jedinica usluge

Rutna naplata je produkt tri glavna elementa:

- 1) faktor mase zrakoplova (engl. *weight factor*) p je kvadratni korijen količnika dobivenog dijeljenjem maksimalne propisane težine zrakoplova pri uzlijetanju (engl. *Maximum Take-Off Weight – MTOW*) sa zrakoplovom od 50 metričkih tona. Formula glasi:

$$p = \sqrt{\frac{MTOW}{50}} \quad (17)$$

¹⁸Podrazumijeva operatore zrakoplova koji lete u općem ili operativnom zračnom prometu [1].

¹⁹Podrazumijeva dio zračnog prostora u kojem djeluje služba kontrole zračnog prometa u skladu s ICAO klasifikacijom zračnog prostora [3].

²⁰Podrazumijeva različite usluge uspostavljene u svrhu prosljeđivanja letnih informacija, uzbuñivanja, savjetodavne usluge u zračnom prometu, usluge kontrole zračnog prometa (aerodromske, prilazne i oblasne kontrole) [1].

²¹Države koje sudjeluju u multilateralnom sustavu rutnih naknada od 2014. godine pod nazivom CRCO14 koji uključuje popis država unutar CRCO11-a plus Gruzija [8].

- 2) faktor duljine leta (*engl. distance factor*) d_i podrazumijeva udaljenost u kilometrima (podijeljena sa 100) između aerodroma polijetanja unutar ili točke ulaska u zračni prostor države i aerodroma slijetanja ili izlaza iz tog zračnog prostora. Izuzeti vrijednost od 20 nautičkih milja²² (*engl. Nautical Mile – NM*) za svako polijetanje i slijetanje unutar teritorija država članica;
- 3) cijena jedinične naknade (*engl. unit rate of charge*) t_i je tarifa za letenje na udaljenosti leta od 100 kilometara (faktor duljine leta na dvije decimale) za zrakoplov od 50 metričkih tona (faktor mase na dvije decimale) u naplatnoj zoni države. Jedinične naknade za naplatne zone država samo se godišnje revidiraju, a neke se prilagođavaju mjesečno kako bi uzele u obzir promjene u razmjeni naknada između nacionalne valute i eura [2].

Kada zrakoplov leti u zračnom prostoru CRCO naplatne zone (slika 4) pod nadležnošću EUROCONTROL-a, naplaćuje se jedinstvena naknada za rutnu zračnu plovidbu R koja je jednaka sumi produkata naknada r_i za pojedinačne naplatne zone i kroz koje je dotični zrakoplov letio. Formula glasi [3]:

$$R = \sum_n r_i \quad (18)$$

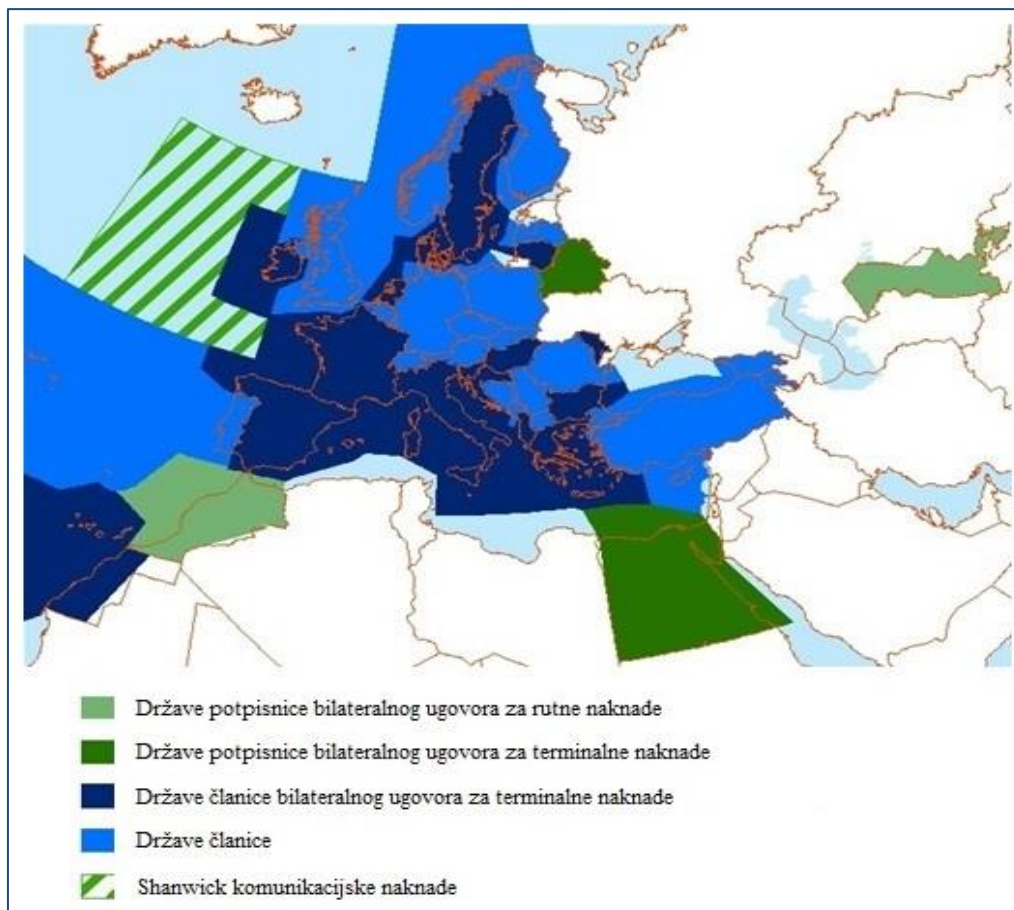
Naknada za svaku pojedinačnu naplatnu zonu r_i računa se kao produkt jedinične naknade t_i i broja jedinica usluge s_i koji odgovara danom letu u danjoj naplatnoj zoni. Formula glasi [3]:

$$r_i = t_i * s_i \quad (19)$$

Broj jedinica usluge s_i računa se kao produkt faktora duljine leta d_i i faktora mase p za promatrani let. Formula glasi [3]:

$$s_i = d_i * p \quad (20)$$

²²Podrazumijeva duljinu od točno 1.852 metara [15].



Slika 4: Shematski prikaz CRCO naplatne zone [16] (prilagodio autor).

3.2.2. Naplata terminalnih jedinica usluge

Za pružene usluge u završnim kontroliranim oblastima (engl. *Terminal Control Area* – TMA²³) plaćaju naknade oni korisnici zračnog prostora koji koriste usluge prilazne kontrole zračnog prometa (engl. *Approach Control Service* – APP²⁴) i aerodromske kontrole zračnog prometa (engl. *Aerodrome Control Service* – TWR²⁵). Terminalna naknada izračunava se za svaki let koji je predmetom ICAO pravila i propisa u kontekstu GAT prometa, koji započinje IFR kretanjem zrakoplova s aerodroma ili određenog aerodroma koji se nalazi u djelokrugu područja letnih informacija (engl. *Flight Information Region* – FIR²⁶) [3].

²³Predstavlja zračni prostor u koji ulazi više zračnih putova te u kojem se nalazi jedna ili više zračnih luka. Oblik i veličinu završne kontrolirane oblasti određuju brojni parametri: broj zračnih luka smještenih u toj oblasti, broj zračnih putova koji ulaze u oblast, intenzitet prometa te broj i raspored radionavigacijskih sredstava [3].

²⁴Pružila usluge kontrole zračnog prometa dolaznih i odlaznih letova s aerodroma.

²⁵Pružila usluge kontrole zračnog prometa na aerodromima.

²⁶Zračni prostor određenih dimenzija u kojem se pružaju usluge letnih informacija i obavlja uzbunjivanje [1].

Za izračun terminalnih naknada R , koristi se formula koja glasi [3]:

$$R = t * N \quad (21)$$

gdje t predstavlja jediničnu cijenu naknade, a N predstavlja broj jedinica usluge (zaokruženo na dvije decimale) koja se definira kao kvocijent maksimalne propisane težine zrakoplova pri uzlijetanje (MTOW) i zrakoplova od 50 metričkih tona na potenciju 0,70.

$$R = t * \left(\frac{MTOW}{50} \right)^{0,70} \quad (22)$$

3.3. STATFOR

STATFOR ured u sklopu EUROCONTROL-a objavljuje prognoze zračnog prometa na području Europe, država ili regija koje sagledava na razini glavnih prometnih tokova (npr. transatlantski²⁷ prometni tok). Svrha izrade prognoze prometa je potpora pri planiranju i praćenju ATM sustava koji se specijalizirano bavi IFR kretanjima zrakoplova, a ne brojem putnika ili količinom tereta [4].

Uslugu statistike i prognoze raspravlja i pregledava STATFOR-ova korisnička skupina (engl. *STATFOR User Group* – *SUG*). Referentna svrha korisničke skupine je obuhvatiti metodološke i praktične aspekte statistike i prognoziranja, razmjena informacija i stajališta o sadašnjoj i budućoj situaciji u zračnom prometu te o aktivnostima u nacionalnim upravama i međunarodnim organizacijama. [7].

STATFOR prognoza opslužuje europsko ATM područje od 1970-ih do danas te je jedina prognoza zračnog prometa koja pokriva područje Europe [8].

Za potrebe statistike, prognoze i analize, STATFOR koristi tri različita izvora podataka o letu:

²⁷Podrazumijeva prometni tok između parova zona (engl. *Origin-Destination Zones* – *ODZ*) koji počinje i završava na transatlantskom paru. Podjela na istočni i zapadni transatlantski tok [2].

- 1) iz državnih uprava Azerbajdžana, Bjelorusije, Estonije, Gruzije, Islanda, Latvije i Litve, sa svrhom popunjavanja geografskog područja koje obuhvaća STATFOR. Neobrađeni podaci prometa koji lete po pravilima uz pomoć instrumenata (engl. *Instrument Flight Rules – IFR*²⁸), agregirani podaci²⁹ na različitim razinama ili statistika pružena od država, predmetom su obrade te se uključuju u završnu STATFOR prognozu. Tijekom vremena se države dodaju ili uklanjaju s popisa, ako se već nalaze unutar područja nadležnosti NM-a;
- 2) EUROCONTROL-ova Jedinica za upravljanje mrežom (engl. *Network Management Unit – NMU*) je zadužena za pružanje ATFM³⁰ usluga u zračnom prostoru europskih država koje su glavni izvori podataka o letu s kojima se služi STATFOR. Baza podataka NM-a odražava posljednje ispunjene planove leta³¹ (engl. *flight plan*) podržane od integriranog sustava početne obrade plana leta (engl. *Integrated Initial Flight Plan Processing System – IFPS*³²), ali tijekom vremena, postojeće rute na kojima se odvija let postaju raspoložive. Za promet koji koristi pravila za let s vidljivošću (engl. *Visual Flight Rules – VFR*³³) nema obradu podataka, a za vojne GAT letove se obrađuju podaci;
- 3) Centralni ured za naplatu rutnih naknada u sklopu EUROCONTROL-a harmonizirano upravlja regionalnim sustavom naplate u zračnom prostor gdje se odvijaju preleti/krstarenja (engl. *En-route – ENR*) u ime država i ključan je izvor podataka za STATFOR. CRCO podaci o letu koriste se prilikom obračuna naplate zračnim prijevoznicima. Uključuju sve IFR letove i samo one VFR letove koji su predmetom naplate. CRCO podaci koriste se prilikom revizije pojedinih podataka o letu koje pruža NM [19].

²⁸Podrazumijeva skup pravila koja reguliraju vođenje leta pod uvjetima za letenje uz pomoć instrumenata [17].

²⁹(lat. *aggregare – pridružiti*) skupiti, ujediniti, spojiti, nagomilati, nakupiti, udružiti odnosno podaci koji se sjedinjuju u jednu bazu podataka [5].

³⁰engl. *Air Traffic Flow Management – Upravljanje protokom zračnog prometa* je funkcija uspostavljena u svrhu podrške odvijanja sigurnog, redovitog i ubrzanog protoka zračnog prometa uz maksimalno korištenje kapaciteta kontrole zračnog prometa i uz opseg prometa sukladan kapacitetima koje su objavili određeni pružatelji usluga kontrole zračnog prometa [1].

³¹Podrazumijeva skup određenih informacija o namjeravanom letu ili dijelu leta zrakoplova koje se podnose nadležnoj kontroli zračnog prometa [1].

³²Dizajniran je u svrhu racionalizacije, procesiranja i isporuke IFR GAT plana leta u IFPS zoni. IFPS zona je područje pokriveno sustavima kontrole zračnog prometa na prostoru ECAC-a [3].

³³Podrazumijeva skup pravila koja reguliraju vođenje leta pod uvjetima za letenje s vidljivošću [18].

3.3.1. Metodologija izrade kratkoročne prognoze (2017-2018)

Kratkoročna prognoza (engl. *Short-Term Forecast* – STF) prometa promatra vremensko razdoblje od dvije godine unaprijed te se integrira u srednjoročnu prognozu. Objavljuje se dvaput godišnje, u veljači i rujnu [20].

Kratkoročna prognoza prometa izrađuje se pomoću **metoda vremenskih nizova**. Koraci uključeni u izradu prognoze su:

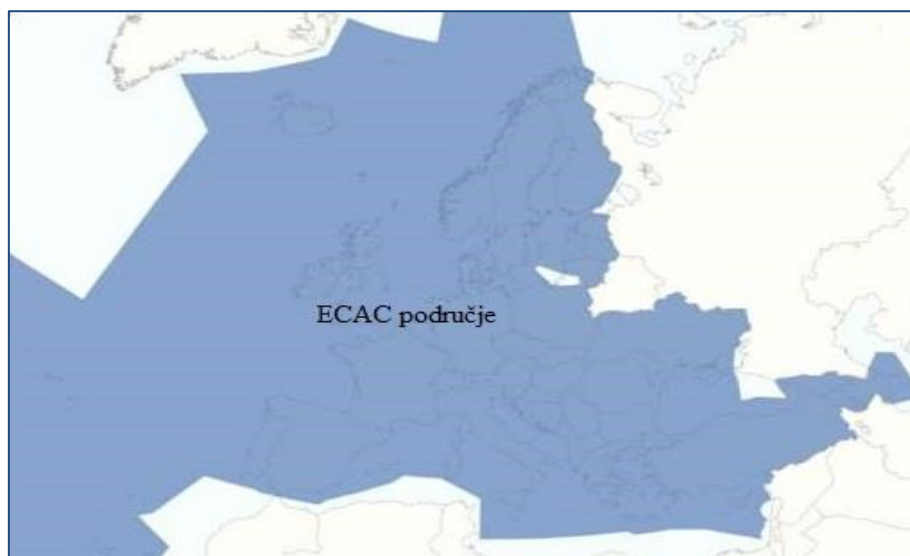
- 1) uzimanje prošlih vremenskih nizova za svaki mjesec. Obično su dostupni deset godina, a u nekim slučajevima dvije ili tri godine;
- 2) podesiti niz pogrešaka (npr. praćenje podataka) uzrokovano izvanrednim događajima (npr. kriza na Kosovu 1999. godine), duljina mjeseca, pomak praznika zbog Uskrsa i sl.;
- 3) upotreba niza podataka pomoću auto regresivnog modela koji integrira pomični prosjek (engl. *Auto Regressive Integrated Moving Average* – ARIMA) ili ako je potrebno, jednostavniji modeli (jednostavno eksponencijalno izgladivanje (engl. *simple exponential smoothing*) ili Holt-Winterova metoda);
- 4) odrediti intervale prognoza, izračunati točnost modela za svako razdoblje prognoziranja, ako se već koristio u prethodnim mjesecima;
- 5) nametnuti dosljednost unutar hijerarhije nizova (npr. prognoza ukupnog prometa treba biti jednaka prognozi domaćih letova, međunarodnih dolazaka i odlazaka te preletima) [4].

3.3.1.1 Prognoza IFR kretanja zrakoplova

U 2016. godini, na području Europe (ECAC³⁴) (slika 5) ostvareno je 10,2 milijuna IFR kretanja zrakoplova, približno trenutnom stanju iz 2008. godine. Relativno visoka stopa rasta od 1,5 % posljedica je trenutnog stanja nedavnih trendova visokog rasta IFR kretanja

³⁴engl. *European Civil Aviation Conference* – Europska konferencija civilnog zrakoplovstva je međuvladina organizacija osnovana od Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organisation* – ICAO) i Vijeća Europe. ECAC trenutno broji 44 države članice, uključujući sve države članice EU-28, 31 od 32 zemlje članice Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Aviation Safety Agency* – EASA) osim Lihtenštajna i 41 državu članicu EUROCONTROL-a kao osnova za komparaciju prognoza na europskoj razini umjesto EUROCONTROL-ovog statističkog referentnog područja (engl. *EUROCONTROL Statistical Reference Area* – ESRA08) [8].

zrakoplova u sjeverozapadnoj regiji potaknut rastom tržišnog udjela niskotarifnih zračnih prijevoznika (engl. *Low Cost Carrier* – LCC³⁵). Takvu tržišnu igru je potaknuo stalan rast tradicionalnih zračnih prijevoznika (engl. *Full Service Network Carrier* – FSNC³⁶) započet još 2016. godine [8].

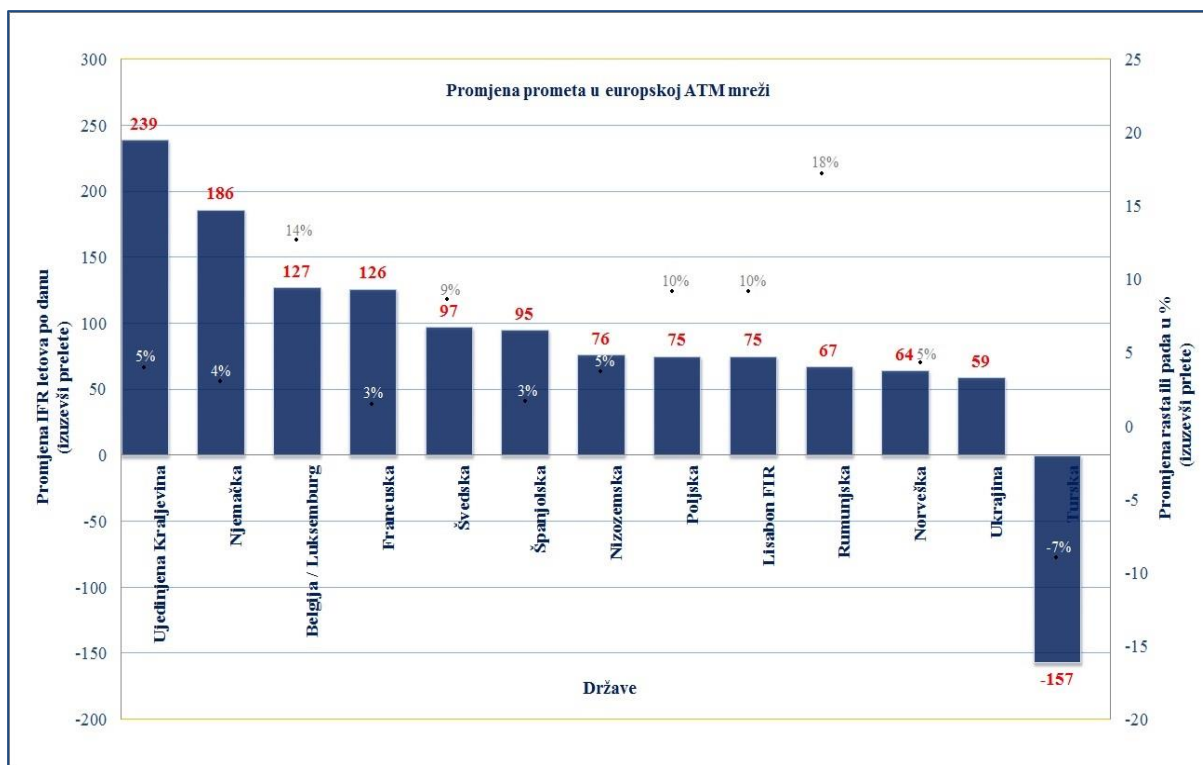


Slika 5: Shematski prikaz ECAC područja [8] (prilagodio autor).

U ožujku 2017. godine, prikazano je 12 država (grafikon 1) koje su najviše pridonijele rastu lokalnog prometa (izuzevši prelete) s dodatnih 50 letova u europskoj ATM mreži u odnosu na ožujak 2016. godine. Ujedinjena Kraljevina zadržava vodeću poziciju u dnevnom ostvarivanju IFR letova s dodatna 239 leta nakon kojeg slijedi Njemačka s ostvarenih 186 dnevnih letova. Na području Belgije i Luksemburga ostvareno je dodatnih 127 dnevnih letova i po prvi put se pridružuju vodećih tri, zahvaljujući robusnom protoku međunarodnih odlazaka i dolazaka koji je porastao za 15 %, a stopa rasta djelomično se povećala zbog privremenog zatvaranja zračne luke Bruxelles u ožujku 2016. godine. Francuska ostvaruje dodatnih 126 dnevnih letova zahvaljujući dinamičnom unutarnjem protoku. Švedska ostvaruje 97 dnevnih letova, a Španjolska 95 dodatnih dnevnih letova. Norveška se prvi put vratila na rast od srpnja 2014. godine i ostvaruje dodatna 64 dnevna leta na ATM mreži, prvenstveno zbog snažnog unutarnjeg protoka koji je porastao za 8 %. Nastavlja se smanjenje negativnog trend broja letova u Turskoj od ožujka 2016. godine te je zabilježeno dodatnih 157 dnevnih letova u ožujku 2017. godine [22].

³⁵Podrazumijeva zrakoplovne kompanije s izrazito niskim tarifama i troškovima prijevoza [21].

³⁶Podrazumijeva pružanje široke lepeze usluga prije i za vrijeme leta, uključujući različite klase usluga i transferne letove. Većina tradicionalnih zračnih prijevoznika operira po *hub-and-spoke* mrežnom transportnom modelu pokrivajući relativno široka geografska područja [21].



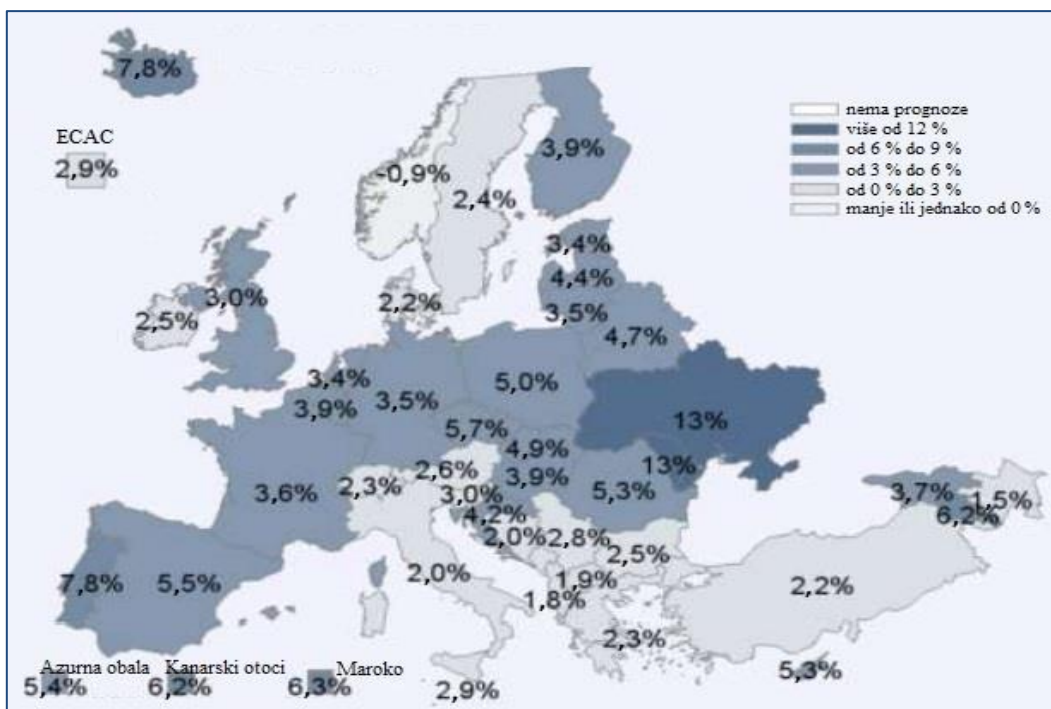
Grafikon 1. Glavne promjene IFR kretanja zrakoplova u europskoj ATM mreži revidirane u ožujku 2017. godine [22] (prilagodio autor).

Gledajući daljnji razvoj događaja Brexit-a³⁷, rezultata izbora SAD-a i nadolazećih izbora ove godine u Francuskoj, Njemačkoj i Nizozemskoj pri tome dodajući političku nesigurnost, jasno se ulazi u vrijeme velike političke nesigurnosti na gospodarskoj razini vjerujući da su te nesigurnosti obuhvaćene rasponom prognoziranja [8].

Strah od terorističkih napada još uvijek je prisutan u Egiptu, Tunisu i Turskoj koji preusmjeravaju turistički promet prema jugoistoku Europe. Očekuje se nastavak ubrzanog rasta prometa u 2017. godini na jugozapadu Europe tijekom prvih mjeseci 2017. godine, a tijekom ljeta učinak će opadati zbog preusmjeravanja glavnih prometnih tokova započetih još prije 12 mjeseci. Blokirani zračni prostor³⁸ (engl. *airspace blockage*) na istoku Ukrajine, prostoru Sirije i Libije još uvijek je na snazi te će nastaviti generirati neuobičajene prometne tokove na jugoistoku Europe [8]. Na sljedećim slikama 6 i 7 priložen je numerički prikaz IFR kretanja zrakoplova na području ECAC-a u razdoblju kratkoročne prognoze.

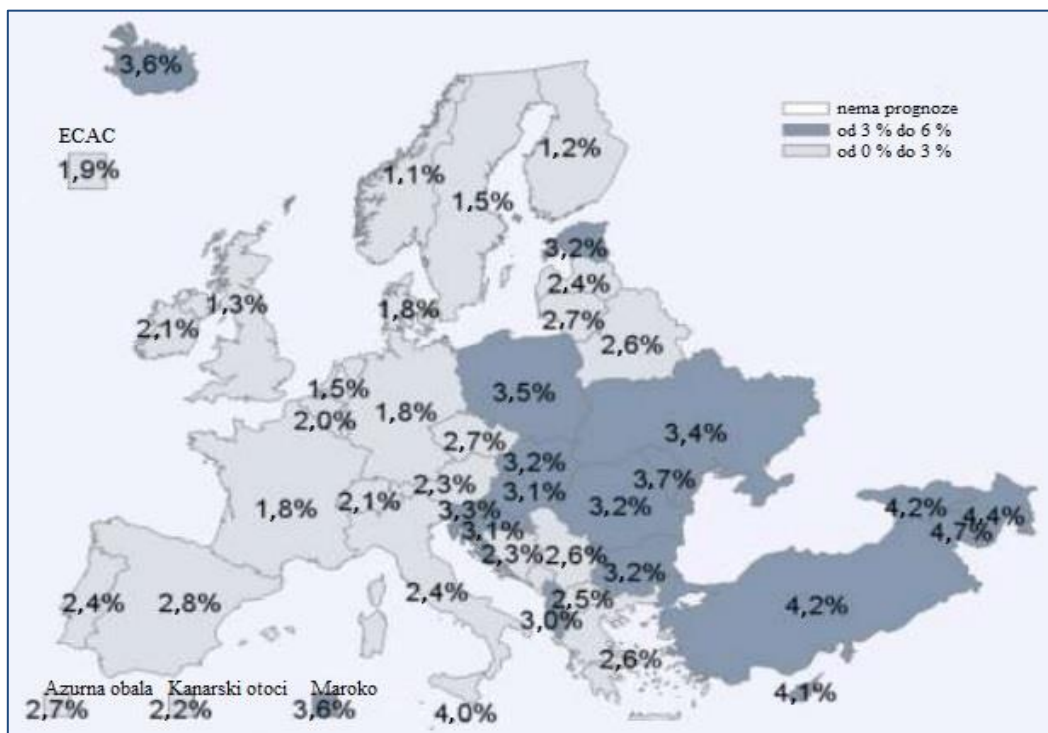
³⁷Brexit je kratica za „britanski izlaz“ koji se odnosi na odluku građana Ujedinjenog Kraljevstva na referendumu 23. lipnja 2016. godine o napuštanju Europske unije [23].

³⁸Podrazumijeva zračni prostor iznad određene države u koju zrakoplov iz druge države ne može ući bez rizika od napada [24].



Slika 6: Shematski prikaz prognoze IFR kretanja zrakoplova po državama za 2017. godinu (osnovna referenca, s rasponom od + ili - 1,5 %) [8] (prilagodio autor).

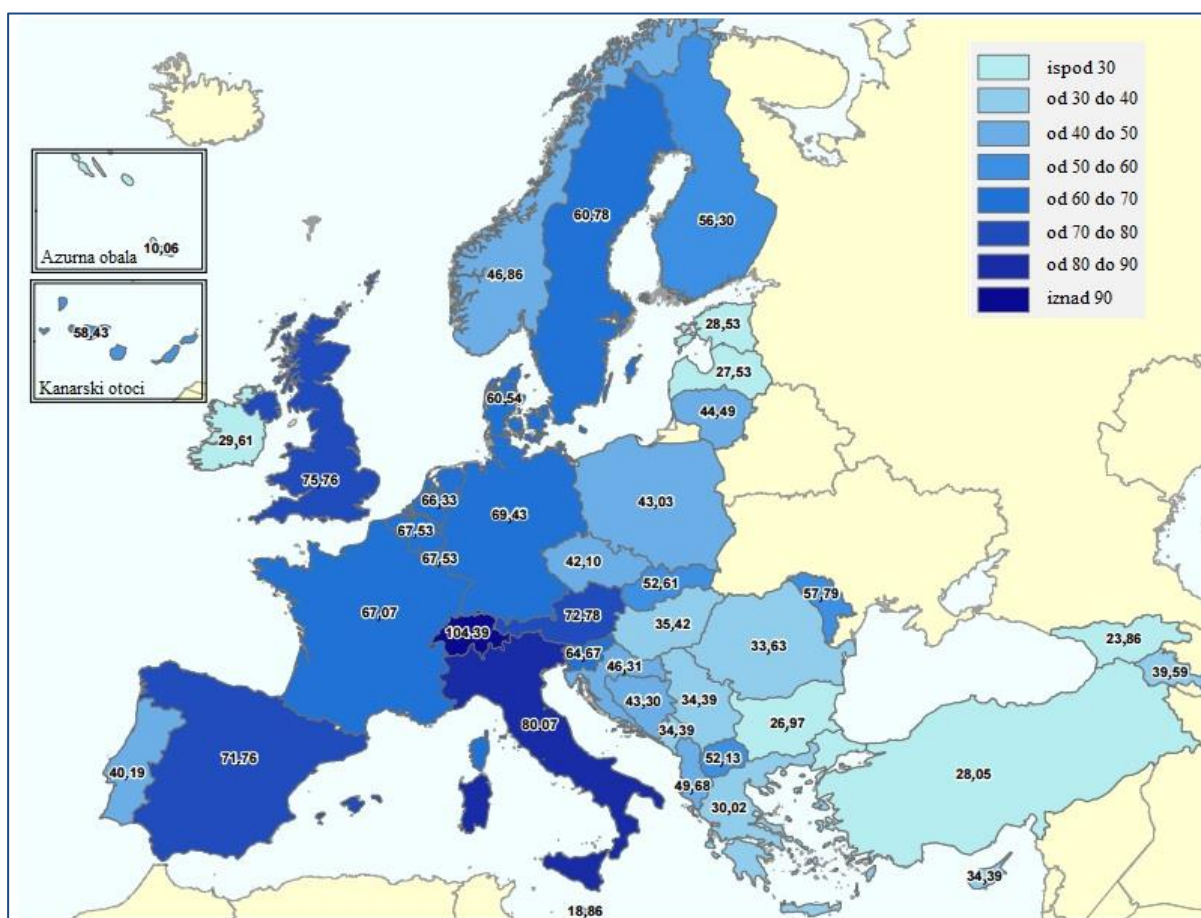
Rast IFR kretanja zrakoplova u 2017. godini očekuje rast od 2,9 % (+ ili - 1,4 %), što odgovara scenariju visokog rasta iz rujna 2016. godine. Za 2018. godinu, prognozira se rast od 1,9 % (+ ili - 1,3 %).



Slika 7: Shematski prikaz prognoze IFR kretanja zrakoplova po državama za 2018. godinu (osnovna referenca, s rasponom od + ili - 1,5 %) [8] (prilagodio autor).

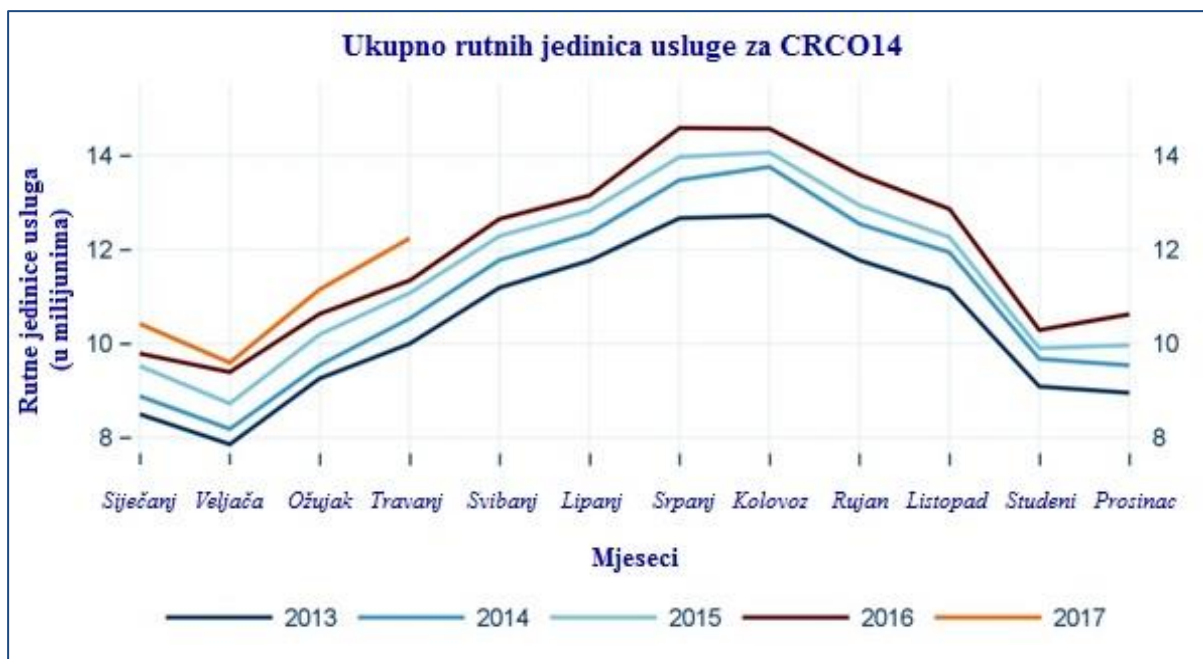
3.3.1.2 Prognoza rutnih jedinica usluge

Dugi niz godina, CRCO osigurava kratkoročnu prognozu ukupnog broja jedinica usluga (engl. *Total En-Route Service Units – TSU*) (tablica 1 i 2) svim dionicima ATM procesa. CRCO blisko surađuje sa STATFOR-om u cilju kvalitetnog razumijevanja prometnih trendova i komparacije s prognozom IFR kretanja zrakoplova. Danas, STATFOR preuzima vodeću ulogu i objavljuje kratkoročnu prognozu TSU-a (slika 8) za naplatna područja država koja su obuhvaćena Multilateralnim ugovorom [20]. Metodologija se prvenstveno temelji na analizi vremenskih nizova ili statističkim prognozama [25].



Slika 8: Shematski prikaz područja Europe u kojem se primjenjuju jedinične naknade (engl. unit rates) rutnih jedinica usluge po svakoj državi članici CRCO naplatne zone u 2017. godini [26] (prilagodio autor).

Od početka 2017. godine, odnosno od siječnja do travnja zabilježen je rast TSU-a od 5,5 % u CRCO14 naplatnoj zoni [27]. Mjesečna evolucija TSU-a od 2013. do 2017. godine za CRCO14 naplatnu zonu prikazana je na grafikonu 2.



Grafikon 2: Mjesečna evolucija TSU-a (u milijunima) u 2013., 2014., 2015., 2016. i 2017. godini za CRCO14 zonu [27] (prilagodio autor).

U 2017. godini, prognozira se rast TSU-a od 5 % (+ ili – 0,9 %) ako usporedimo s 2017. godinom, odnosno 150,6 milijuna rutnih jedinica usluga. Ako usporedimo prognozu za 2018. godinu s objavljenom prognozom iz veljače 2017. godine, stopa rasta iznosi 0,2 %, a ukupan TSU iznosi 154,9 milijuna jedinica usluge što predstavlja stopu rasta od 2,9 % (+ ili - 1,4 %) [27].

Veliki rast IFR kretanja zrakoplova u zapadnoj Europi može se pripisati LCC prijevozu i stalnom rastu FSNC-a. Zabilježen je rast TSU-a u zapadnoj Europi (Velika Britanija, Španjolska, Njemačka, Francuska i Portugal) u razdoblju od siječnja do travnja 2017. godine. Ujedinjena Kraljevina zabilježila je rast TSU-a od 9,3 %, Španjolska, Njemačka, Francuska i Portugal zabilježili su rast TSU-a od 7,4 %, 5,7 %, 5,7 % i 10,6 % (u odnosu na isto razdoblje 2016. godine). Visoka stopa rasta u Velikoj Britaniji pripisuje se povećanju prosječne duljine leta na transatlantskim letovima tijekom veljače i ožujka. Ovakav tijek transatlantskih letova, s druge strane, negativno je utjecao na Irsku. Budući da su letovi povezani s meteorološkim utjecajima, neizvjesna je njihova evolucija na sjeveru [27].

Tablica 1: Trenutno stanje, prognoza i odstupanje TSU-a na godišnjoj razini prema STATFOR-u i državama

| ICAO kod | Naplatno područje Država | STATFOR | | | | | Država | STATFOR vs. |
|----------|--|----------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------|
| | | Trenutno stanje TSU-a * | Prognoza TSU-a | Odstupanje | Prognoza TSU-a | Odstupanje | Prognoza TSU-a | Država |
| | | 2016 | 2017 | 2017 vs. 2016 | 2018 | 2018 vs. 2017 | 2017 | 2017 |
| LA | Albanija | 441.921 | 447.166 | 1,2% | 460.968 | 3,1% | 455.000 | -1,7% |
| UD | Armenija | 111.253 | 119.243 | 7,2% | 121.015 | 1,5% | 120.110 | -0,7% |
| LO | Austrija | 2.749.376 | 2.832.984 | 3,0% | 2.903.388 | 2,5% | 2.850.000 | -0,6% |
| EB | Belgija i Luksemburg | 2.499.815 | 2.582.557 | 3,3% | 2.645.884 | 2,5% | 2.580.000 | 0,1% |
| LQ | Bosna i Hercegovina | 866.111 | 895.619 | 3,4% | 915.643 | 2,2% | 911.092 | -1,7% |
| LB | Bugarska | 3.412.444 | 3.508.788 | 2,8% | 3.651.540 | 4,1% | 3.439.000 | 2,0% |
| LC | Cipar | 1.540.027 | 1.622.562 | 5,4% | 1.684.276 | 3,8% | 1.457.140 | 11,4% |
| LK | Češka | 2.736.758 | 2.899.898 | 6,0% | 2.978.625 | 2,7% | 2.717.000 | 6,7% |
| EK | Danska | 1.621.291 | 1.668.811 | 2,9% | 1.709.083 | 2,4% | 1.589.000 | 5,0% |
| EE | Estonija | 834.306 | 843.851 | 1,1% | 868.454 | 2,9% | 827.117 | 2,0% |
| EF | Finska | 763.909 | 815.773 | 6,8% | 825.906 | 1,2% | 827.000 | -1,4% |
| LF | Francuska | 19.881.540 | 20.721.725 | 4,2% | 21.168.592 | 2,2% | 19.300.000 | 7,4% |
| LG | Grčka | 4.673.679 | 4.866.284 | 4,1% | 5.027.326 | 3,3% | 4.404.929 | 10,5% |
| UG | Gruzija | 791.272 | 816.329 | 3,2% | 847.133 | 3,8% | 833.000 | -2,0% |
| LD | Hrvatska | 1.787.148 | 1.810.067 | 1,3% | 1.870.350 | 3,3% | 1.808.000 | 0,1% |
| EI | Irska | 4.467.620 | 4.575.913 | 2,4% | 4.664.236 | 1,9% | 4.113.288 | 11,2% |
| LI | Italija | 8.299.670 | 8.528.380 | 2,8% | 8.725.977 | 2,3% | 9.207.393 | -7,4% |
| GC | Kanarski otoci | 1.484.714 | 1.597.248 | 7,6% | 1.637.489 | 2,5% | 1.531.000 | 4,3% |
| EV | Latvija * | 789.173 | 835.256 | 5,8% | 848.342 | 1,6% | 844.000 | -1,0% |
| LP | Lisabon FIR | 3.509.288 | 3.742.265 | 6,6% | 3.843.755 | 2,7% | 3.122.232 | 19,9% |
| EY | Litva | 507.501 | 522.492 | 3,0% | 537.777 | 2,9% | 524.877 | -0,5% |
| LH | Mađarska | 2.788.088 | 2.924.778 | 4,9% | 2.997.454 | 2,5% | 2.413.812 | 21,2% |
| LW | Makedonija | 249.896 | 258.687 | 3,5% | 264.177 | 2,1% | 272,2 | -5,0% |
| LM | Malta | 903.789 | 902.432 | -0,2% | 930.307 | 3,1% | 880.000 | 2,5% |
| LU | Moldavija | 59.848 | 68.282 | 14,1% | 70.421 | 3,1% | 63,5 | 7,5% |
| EH | Nizozemska | 3.099.831 | 3.247.332 | 4,8% | 3.315.296 | 2,1% | 2.845.616 | 14,1% |
| EN | Norveška | 2.492.818 | 2.537.408 | 1,8% | 2.597.273 | 2,4% | 2.438.992 | 4,0% |
| ED | Njemačka * | 13.560.219 | 14.217.510 | 4,8% | 14.540.058 | 2,3% | 13.122.000 | 8,3% |
| EP | Poljska | 4.175.067 | 4.329.200 | 3,7% | 4.463.399 | 3,1% | 4.299.929 | 0,7% |
| LR | Rumunjska | 4.442.828 | 4.598.009 | 3,5% | 4.710.823 | 2,5% | 4.219.063 | 9,0% |
| LZ | Slovačka | 1.138.250 | 1.186.310 | 4,2% | 1.222.984 | 3,1% | 1.186.000 | 0,0% |
| LJ | Slovenija | 501.673 | 513.936 | 2,4% | 533.473 | 3,8% | 514.217 | -0,1% |
| LY | Srbija i Crna Gora - KFOR ^b | 2.129.915 | 2.194.204 | 3,0% | 2.257.644 | 2,9% | 2.167.500 | 1,2% |
| AZ | Sveta Marija FIR | 5.039.401 | 5.310.360 | 5,4% | 5.467.566 | 3,0% | 4.387.946 | 21,0% |
| LE | Španjolska | 9.760.665 | 10.261.512 | 5,1% | 10.548.927 | 2,8% | 9.018.000 | 13,8% |
| ES | Švedska | 3.402.102 | 3.484.196 | 2,4% | 3.536.968 | 1,5% | 3.341.000 | 4,3% |
| LS | Švicarska | 1.492.882 | 1.525.105 | 2,2% | 1.568.332 | 2,8% | 1.490.591 | 2,3% |
| LT | Turska | 14.370.242 | 15.138.265 | 5,3% | 15.821.216 | 4,5% | 14.974.104 | 1,1% |
| EG | Ujedinjena Kraljevina | 10.874.603 | 11.301.068 | 3,9% | 11.517.679 | 1,9% | 10.583.000 | 6,8% |
| UK | Ukrajina ^d | 1.016.864 | 1.131.871 | 11,3% | 1.170.861 | 3,4% | . | . |
| | CRCO14 | 143.416.625 | 149.407.955 | 4,2% | 153.431.301 | 2,7% | 140.851.532 | 6,1% |
| | RP1 Regija * | 118.403.924 | 123.193.584 | 4,0% | 126.203.623 | 2,4% | 115.686.197 | 6,5% |
| | RP2 Regija * | 120.191.072 | 125.003.651 | 4,0% | 128.073.972 | 2,5% | 117.494.197 | 6,4% |
| | UKUPNO ^d | 145.267.795 | 151.383.677 | 4,2% | 155.470.616 | 2,7% | 141.678.649 | 6,9% |

- (a) Za Njemačku, RP1 i RP2 regiju, rutne jedinice usluge uključuju segmente leta koji se obavljaju kao operativni zračni promet (engl. *Operational Air Traffic – OAT*³⁹). Trenutno stanje za 2016. godinu iznosi 73.165 rutnih jedinica usluge. U narednim godinama očekuje se 75.000 rutnih jedinica usluge godišnje.
- (b) Naplatna zona iznad Srbije i Crne Gore preimenovana je u Srbija i Crna Gora – KFOR⁴⁰ (nakon izmjene konvencije o imenovanju, vidi završne zapisnike 103. zasjedanja Proširenog odbora od 19. do 20. 11. 2014.).
- (c) Jedino se Latvija pridružila državama članicama EUROCONTROL-a 2011. godine. Prije tog datuma, samo su godišnji podaci dostupni za TSU.
- (d) Ukrajina nije dio CRCO-a, ali je zatražila od STATFOR-a da izrađuje pojedinačnu prognozu za nju jer nisu imali tu sposobnost u 2012 godini. U stupcu UKUPNO za prognozu po državama i postotna razlika između njih te prognoza STATFOR-a i država ne računavaju Ukrajinu u 2016. godini.
- (e) Treba imati na umu da stvarni rezultati u 2016. godini možda ne odgovaraju službenim godišnjim podacima CRCO-a jer ove brojke uzimaju u obzir napomenu Ryanair-a koja bi trebala biti uključena u podatke nakon travnja 2017. godine.

Izvor: [8] (prilagodio autor).

³⁹Svi letovi koji nisu u skladu s odredbama utvrđenim za opći zračni promet te pravila i procedure koje su odredile odgovarajuće državne vlasti [28].

⁴⁰engl. *Kosovo Force – Kosovske snage* [8].

Tablica 2: Godišnja naplata rutnih jedinica usluge za naplatno područje država (2017-2018)

| ICAO kod | Naplatno područje | STAIFOR | | | Izuzeta naplata TSU-a | Naplata TSU-a | Naplatna TSU-a | |
|----------|--|------------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|---------------|----------------|-------------|
| | | Trenutno stanje TSU-a ^c | Prognoza TSU-a | | Trenutno stanje TSU-a | | Procjena | |
| | | Država | 2016 | 2017 | 2018 | 2016 | 2016 | 2017 |
| LA | Albanija | 441.921 | 447.166 | 460.968 | 0,7% | 99,3% | 444.000 | 457.700 |
| UD | Armenija | 111.253 | 119.243 | 121.015 | 0,1% | 99,9% | 119.100 | 120.900 |
| LO | Austrija | 2.749.376 | 2.832.984 | 2.903.388 | 0,5% | 99,5% | 2.819.500 | 2.889.600 |
| EB | Belgija i Luksemburg | 2.499.815 | 2.582.557 | 2.645.884 | 0,7% | 99,3% | 2.564.900 | 2.627.800 |
| LQ | Bosna i Hercegovina | 866.111 | 895.619 | 915.643 | 0,1% | 99,9% | 894.600 | 914.600 |
| LB | Bugarska | 3.412.444 | 3.508.788 | 3.651.540 | 1,2% | 98,8% | 3.467.400 | 3.608.400 |
| LC | Cipar | 1.540.027 | 1.622.562 | 1.684.276 | 1,6% | 98,4% | 1.597.100 | 1.657.800 |
| LK | Češka | 2.736.758 | 2.899.898 | 2.978.625 | 1,8% | 98,2% | 2.846.400 | 2.923.700 |
| EK | Danska | 1.621.291 | 1.668.811 | 1.709.083 | 0,7% | 99,3% | 1.657.400 | 1.697.400 |
| EE | Estonijska | 834.306 | 843.851 | 868.454 | 0,0% | 100,0% | 843.800 | 868.400 |
| EF | Finska | 763.909 | 815.773 | 825.906 | 0,3% | 99,7% | 813.400 | 823.500 |
| LF | Francuska | 19.881.540 | 20.721.725 | 21.168.592 | 1,0% | 99,0% | 20.524.800 | 20.967.500 |
| LG | Grčka | 4.673.679 | 4.866.284 | 5.027.326 | 2,1% | 97,9% | 4.762.000 | 4.919.600 |
| UG | Gruzija | 791.272 | 816.329 | 847.133 | 1,4% | 98,6% | 805.100 | 835.500 |
| LD | Hrvatska | 1.787.148 | 1.810.067 | 1.870.350 | 0,2% | 99,8% | 1.805.600 | 1.865.800 |
| EI | Irska | 4.467.620 | 4.575.913 | 4.664.236 | 1,2% | 98,8% | 4.521.900 | 4.609.200 |
| LI | Italija | 8.299.670 | 8.528.380 | 8.725.977 | 1,8% | 98,2% | 8.377.100 | 8.571.200 |
| GC | Kanarski otoci | 1.484.714 | 1.597.248 | 1.637.489 | 0,9% | 99,1% | 1.583.700 | 1.623.600 |
| EV | Latvija | 789.173 | 835.256 | 848.342 | 0,7% | 99,3% | 829.500 | 842.500 |
| LP | Lisabon FIR | 3.509.288 | 3.742.265 | 3.843.755 | 1,0% | 99,0% | 3.703.800 | 3.804.300 |
| EY | Litva | 507.501 | 522.492 | 537.777 | 0,6% | 99,4% | 519.500 | 534.700 |
| LH | Mađarska | 2.788.088 | 2.924.778 | 2.997.454 | 1,3% | 98,7% | 2.887.500 | 2.959.200 |
| LW | Makedonija | 249.896 | 258.687 | 264.177 | 0,1% | 99,9% | 258.500 | 264.000 |
| LM | Malta | 903.789 | 902.432 | 930.307 | 3,3% | 96,7% | 872.300 | 899.200 |
| LU | Moldavija | 59.848 | 68.282 | 70.421 | 0,1% | 99,9% | 68.200 | 70.300 |
| EH | Nizozemska | 3.099.831 | 3.247.332 | 3.315.296 | 1,3% | 98,7% | 3.206.100 | 3.273.200 |
| EN | Norveška | 2.492.818 | 2.537.408 | 2.597.273 | 0,9% | 99,1% | 2.515.300 | 2.574.700 |
| ED | Njemačka * | 13.560.219 | 14.217.510 | 14.540.058 | 1,0% | 99,0% | 14.077.700 | 14.397.100 |
| EP | Poljska | 4.175.067 | 4.329.200 | 4.463.399 | 0,6% | 99,4% | 4.301.700 | 4.435.000 |
| LR | Rumunjska | 4.442.828 | 4.598.009 | 4.710.823 | 1,3% | 98,7% | 4.539.900 | 4.651.300 |
| LZ | Slovačka | 1.138.250 | 1.186.310 | 1.222.984 | 1,5% | 98,5% | 1.168.300 | 1.204.500 |
| LJ | Slovenija | 501.673 | 513.936 | 533.473 | 0,3% | 99,7% | 512.200 | 531.700 |
| LY | Srbija i Crna Gora - KFOR ^b | 2.129.915 | 2.194.204 | 2.257.644 | 0,1% | 99,9% | 2.192.200 | 2.255.500 |
| AZ | Sveta Marija FIR | 5.039.401 | 5.310.360 | 5.467.566 | 2,0% | 98,0% | 5.204.500 | 5.358.500 |
| LE | Španjolska | 9.760.665 | 10.261.512 | 10.548.927 | 0,9% | 99,1% | 10.169.100 | 10.453.900 |
| ES | Švedska | 3.402.102 | 3.484.196 | 3.536.968 | 0,5% | 99,5% | 3.466.700 | 3.519.200 |
| LS | Švicarska | 1.492.882 | 1.525.105 | 1.568.332 | 0,3% | 99,7% | 1.521.200 | 1.564.300 |
| LT | Turska | 14.370.242 | 15.138.265 | 15.821.216 | 0,9% | 99,1% | 14.996.000 | 15.672.500 |
| EG | Ujedinjena Kraljevina | 10.874.603 | 11.301.068 | 11.517.679 | 1,5% | 98,5% | 11.131.800 | 11.345.200 |
| UK | Ukrajina | 1.016.864 | 1.131.871 | 1.170.861 | 0,5% | 99,5% | 1.125.800 | 1.164.600 |
| | CRCO14 | 143.416.625 | 149.407.955 | 153.431.301 | 1,1% | 98,9% | 147.746.200 | 151.724.800 |
| | RP1 Regija * | 118.403.924 | 123.193.584 | 126.203.623 | 1,1% | 98,9% | 121.801.600 | 124.777.600 |
| | RP2 Regija * | 120.191.072 | 125.003.651 | 128.073.972 | 1,1% | 98,9% | 123.607.600 | 126.643.700 |
| | UKUPNO | 145.267.795 | 151.383.677 | 155.470.616 | 1,1% | 98,9% | 149.715.700 | 153.757.600 |

- (a) Za Njemačku, RP1 i RP2 regiju, rutne jedinice usluge uključuju segmente leta koji se obavljaju kao OAT. Trenutno stanje za 2016. godinu iznosi 73.165 rutnih jedinica usluge. U narednim godinama očekuje se 75.000 rutnih jedinica usluge godišnje.
- (b) Naplatna zona iznad Srbije i Crne Gore preimenovana je u Srbija i Crna Gora – KFOR (nakon izmjene konvencije o imenovanju, vidi završne zapisnike 103. zasjedanja Proširenog odbora od 19. do 20. 11. 2014.).
- (c) Treba imati na umu da stvarni rezultati u 2016. godini možda ne odgovaraju službenim godišnjim podacima CRCO-a jer ove brojke uzimaju u obzir napomenu Ryanair-a koja bi trebala biti uključena u podatke nakon travnja 2017. godine.

Izvor: [8] (prilagodio autor).

U istočnoj Europi, na rast TSU-a utjecale su sljedeće promjene:

- 1) promjena u tokovima letova iz zapadne Europe prema Grčkoj, Cipru i Izraelu i manjoj mjeri prema Srednjem istoku, letjeli su više preko južnih ruta (iznad Slovenije, Bosne i Hercegovine, Srbije i Crne Gore – KFOR i Makedonije), ako se uspoređi s istim razdobljem prošle godine. To bi moglo biti rezultat implementacije slobodnog odabira putanje leta zrakoplova (engl. *Free Route Airspace – FRA*⁴¹) u Jugoistočnoj regiji na kraju 2016. godine. Rast TSU-a za Sloveniju, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju i Makedoniju bio je 8,4 %, 14,5 %, 7,5 % i 24,4 % od početka godine (u odnosu na isto razdoblje 2016. godine);
- 2) treba imati na umu da je rast navedenih država jugoistočne Europe bio pozitivan zbog utjecaja ponovnog povratka prometa prema Egiptu i od njega. Povećanje broja letova između Ukrajine i Egipta imao je pozitivan utjecaj na rast Cipra kao i na sve države centralne Europe za dvosmjerne letove i TSU. Osim toga, oporavak prometa između Europe i Ruske Federacije (oko 10 % rasta letova u 2016. godini) pozitivno je utjecalo na rast TSU-a zemalja Istočne Europe (npr. Moldavija sa 11,3 % i Ukrajina sa 21,1 %);
- 3) zabilježen rast TSU-a u Armeniji od početka 2017. godine iznosi 59,1 %, a posebno za travanj 2017. godine od 182,5 % u odnosu na travanj 2016. godine. Kao objašnjenje je snažan porast broja letova prema Srednjem Istoku i povrat prometa prema Ruskoj Federaciji i od nje. Što se tiče rasta u travnju, kao odgovor na učinak ogromnog pada preleta iznad Armenije u travnju 2016. godine je gubitak tokova između Srednjeg Istoka i Ruske Federacije, kao i rerutiranje ruta koje su zračni prijevoznici na Srednjem Istoku preusmjerili iznad Azerbajdžana;
- 4) broj preleta iznad Malte i dalje je nizak zbog zatvorenog libijskog zračnog prostora te bilježi smanjenje TSU-a od 2,3 % od početka godine, kao jedino smanjenje TSU-a u državama CRCO14 naplatne zone [27].

⁴¹Podrazumijeva određeni zračni prostor unutar kojeg korisnici zračnog prostora slobodno planiraju svoje rute između ulaznih i izlaznih točaka, bez oslanjanja na ATS mrežu ruta (engl. *ATS Route Network – ARN*). U ovom zračnom prostoru, letovi podliježu kontroli zračnog prometa [29].

3.3.2. Metodologija izrade srednjoročne prognoze (2017-2023)

Srednjoročna prognoza (*Medium-Term Forecast – MTF*) prometa promatra vremensko razdoblje od sedam godina i zasniva se na kratkoročnoj prognozi. Srednjoročna prognoza kombinira statistiku IFR kretanja zrakoplova s gospodarskim rastom i modelima važnih čimbenika u industriji zračnog prometa kao što su: troškovi, kapacitet zračnih luka⁴⁴, putnici, faktori popunjenosti, veličina zrakoplova i slično. MTF daje sveobuhvatnu sliku očekivanog razvoja zračnog prometa na području Europe uporabom scenarija visokog i niskog rasta, s najvjerojatnijom osnovnom referencom prometa. Srednjoročna prognoza objavljuje se dvaput godišnje, u veljači i rujnu [20].

Srednjoročna prognoza u svojoj srži ima prognozu prometa između parova zračnih luka za svaki scenarij te pruža dosljedan temelj za niz različitih prognoza:

- 1) obujam prometa na ODZ paru uz pretpostavku trenutnog stanja rutiranja;
- 2) obujam prometa na ODZ paru uz pretpostavku najkraće rute na mreži ruta;
- 3) sati naleta⁴⁵ (engl. *flight hour*) po centrima oblasne kontrole zračnog prometa (engl. *Area Control Service – ACC*⁴⁶) [4].

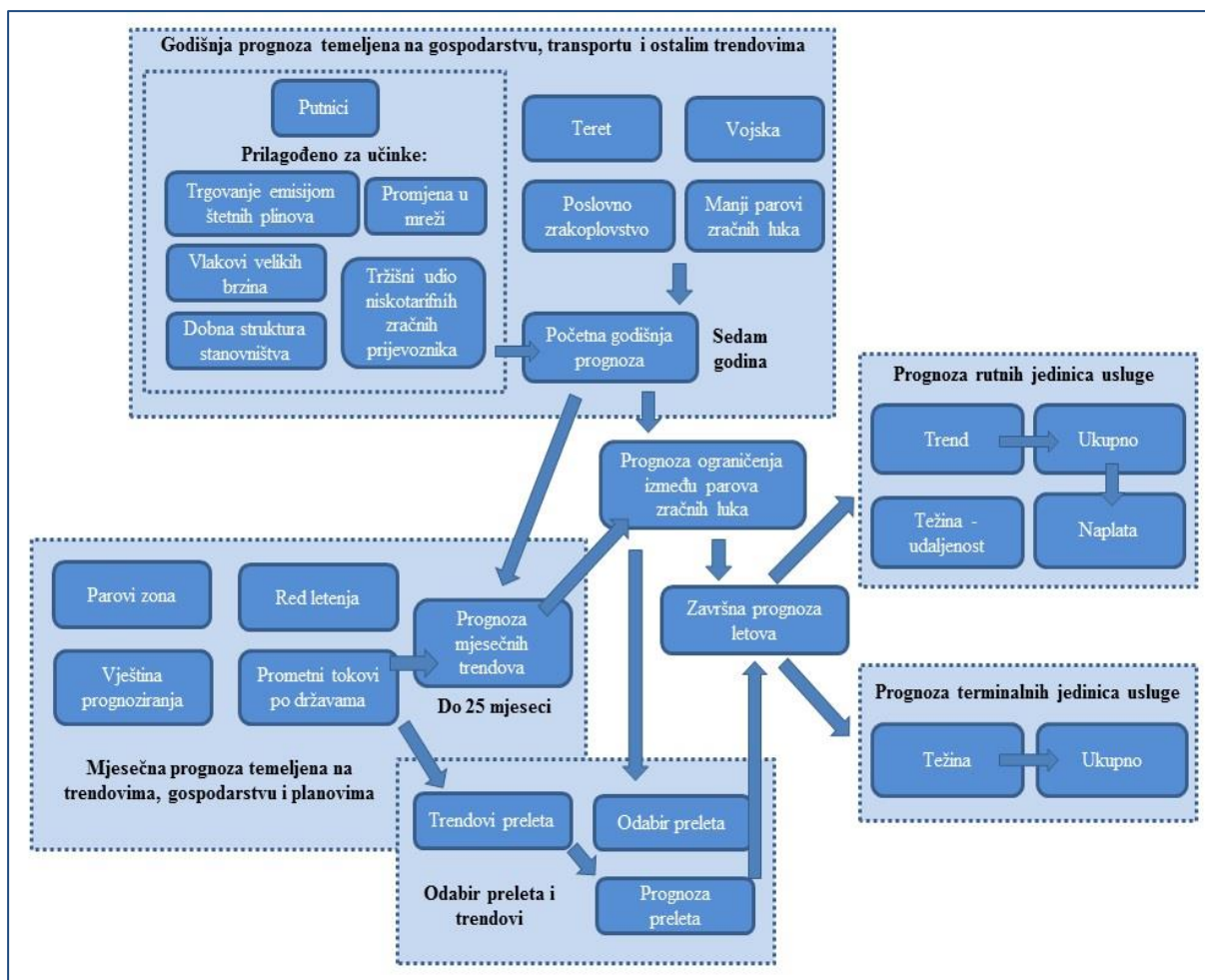
Ukupno gledajući, prognostičke komponente se grupiraju na pet elemenata (slika 9):

- 1) **godišnja prognoza** za narednih sedam godina koja se temelji na gospodarskim, transportnim i drugim trendovima;
- 2) **mjesečna prognoza** koja se temelji na trendovima, gospodarstvu i planovima zračnih prijevoznika;
- 3) **ograničenja kapaciteta zračnih luka**;
- 4) **IFR kretanja zrakoplova** u državama za dvosmjerno rutiranje kroz zračni prostor dobiven na temelju povijesnih podataka i najnovijih trendova;
- 5) **broj jedinica usluge** u naplatnoj zoni ovisi o broju IFR kretanja zrakoplova, masi zrakoplova ili u slučaju rute, duljini leta. Obje prognoze jedinica usluge uzimaju prognozu IFR kretanja zrakoplova kao ulazni podatak i kombinira se s prognozom vremenskih nizova težine i udaljenosti [8].

⁴⁴Maksimalan broj IFR operacija koje je moguće opslužiti u jedinici vremena na određenoj zračnoj luci [2].

⁴⁵Podrazumijeva sate naleta u fazi krstarenja plus odlazne i dolazne IFR operacije u zračnoj luci koje su opterećene faktorom terminalnih i rutnih troškova [30].

⁴⁶Pružuje usluge kontrole zračnog prometa preletima u kontroliranom zračnom prostoru.



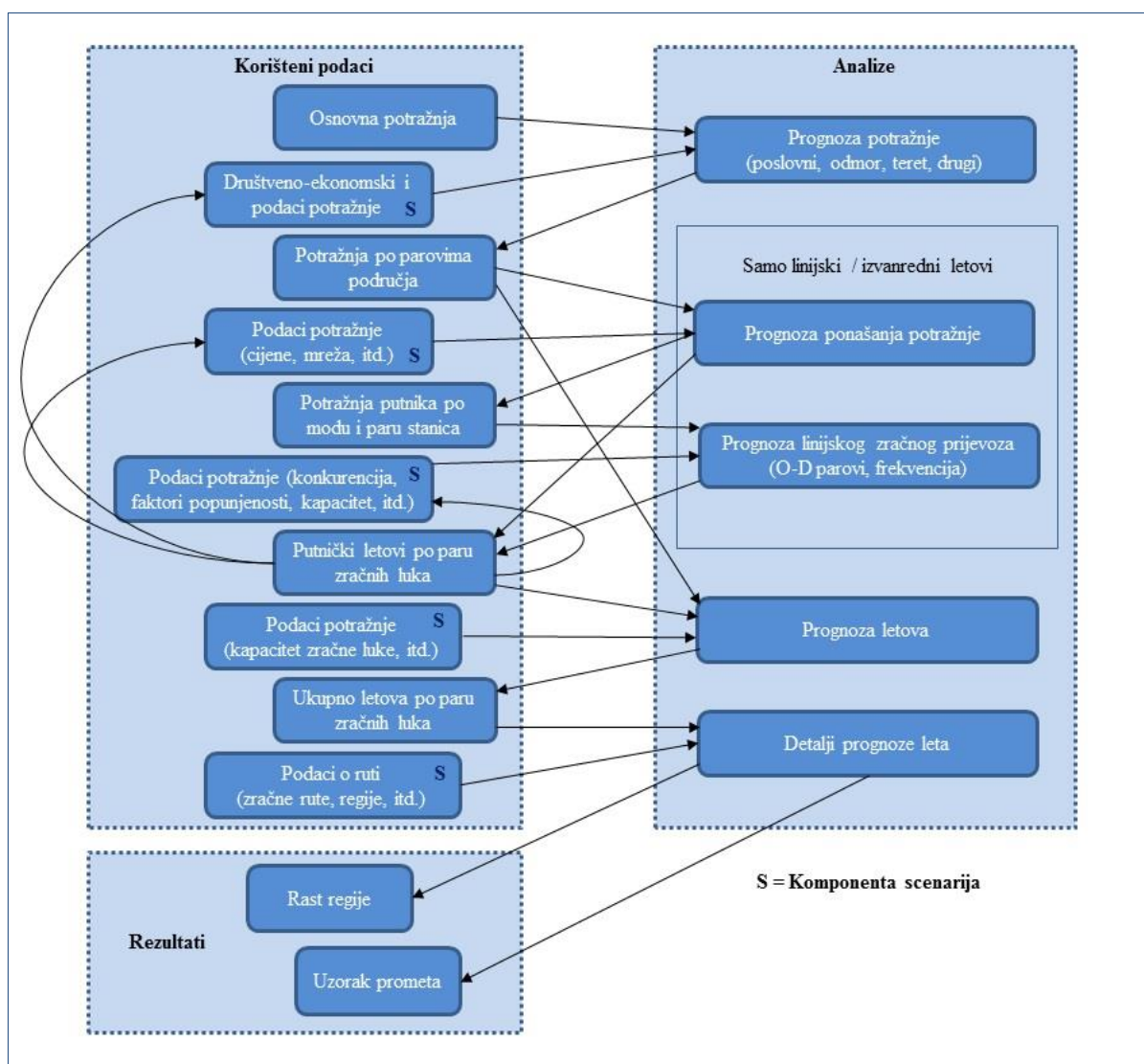
Slika 9: Komponente koje STATFOR uzima pri izradi sedmogodišnje prognoze prometa [8] (prilagodio autor).

Pet procesa koja se koriste pri izradi MTF-a (slika 10) su:

- 1) **prognoza potražnje** – osnovna referenca potražnje je let između parova područja (jedno ili više područja po državi, jedna ili više zračnih luka po području). Za putničke letove, pretvara se broj putnika u nekoliko kategorija. Upotrebom društveno-ekonomskih podataka i podataka o potražnji osigurava se buduća potražnja (broj putnika ili broj letova, ovisno o vrsti leta);
- 2) **prognoza ponašanja potražnje** – za putničke letove, pretvara putničku potražnju prema modu transporta i odabiru parova stanica⁴⁷ uzimajući u obzir dostupne veze između parova stanica i ostalih čimbenika (npr. trošak);
- 3) **prognoza linijskog zračnog prijevoza**⁴⁸ – upotreba putničke potražnje i drugih informacija, kao što su informacije o kapacitetu zračne luke i flote, poboljšava strukturu veza između parova stanica (i strukture flote);

⁴⁷Stanica podrazumijeva zračnu luku ili željezničku stanicu za vlakove velikih brzina [4].

- 4) **prognoza letova** – kombinira putničke letove i druge prognoze IFR kretanja zrakoplova u svrhu izrade završne prognoze parova zračnih luka;
- 5) **detalji prognoze letova** – upotrebom određene mreže ruta i pravila rutiranja (npr. najkraća ruta) pretvara se u prognozu parova zračnih luka za određeni set podataka. Mjeri se utjecaj IFR kretanja zrakoplova (domaći letovi, međunarodni dolasci i odlasci te preleti) za svaku regiju koja je predmetom izvještavanja [4].



Slika 10: Shematski prikaz korištenih podataka, komponenti analize i njihovih rezultata u srednjoročnom razdoblju prognoze [4] (prilagodio autor).

⁴⁸engl. *Scheduled air service* – Linijski zračni prijevoz podrazumijeva serije letova koje imaju sljedeće karakteristike: a) na svakom letu sjedala i/ili kapacitet za prijevoz tereta i/ili pošte dostupni su javnosti za individualnu nabavu (bilo izravno od zračnog prijevoznika ili od njegovih ovlaštenih zastupnika; b) obavlja se za prometovanje između istih dviju ili više zračnih luka, bilo: prema objavljenom redu letenja ili letovima koji su toliko redoviti ili česti tako da predstavljaju prepoznatljivo sistematične serije [1].

3.3.2.1 Godišnja prognoza prometa

Ulazni podaci koji se koriste pri izradi početne godišnje prognoze (slika 11) su:

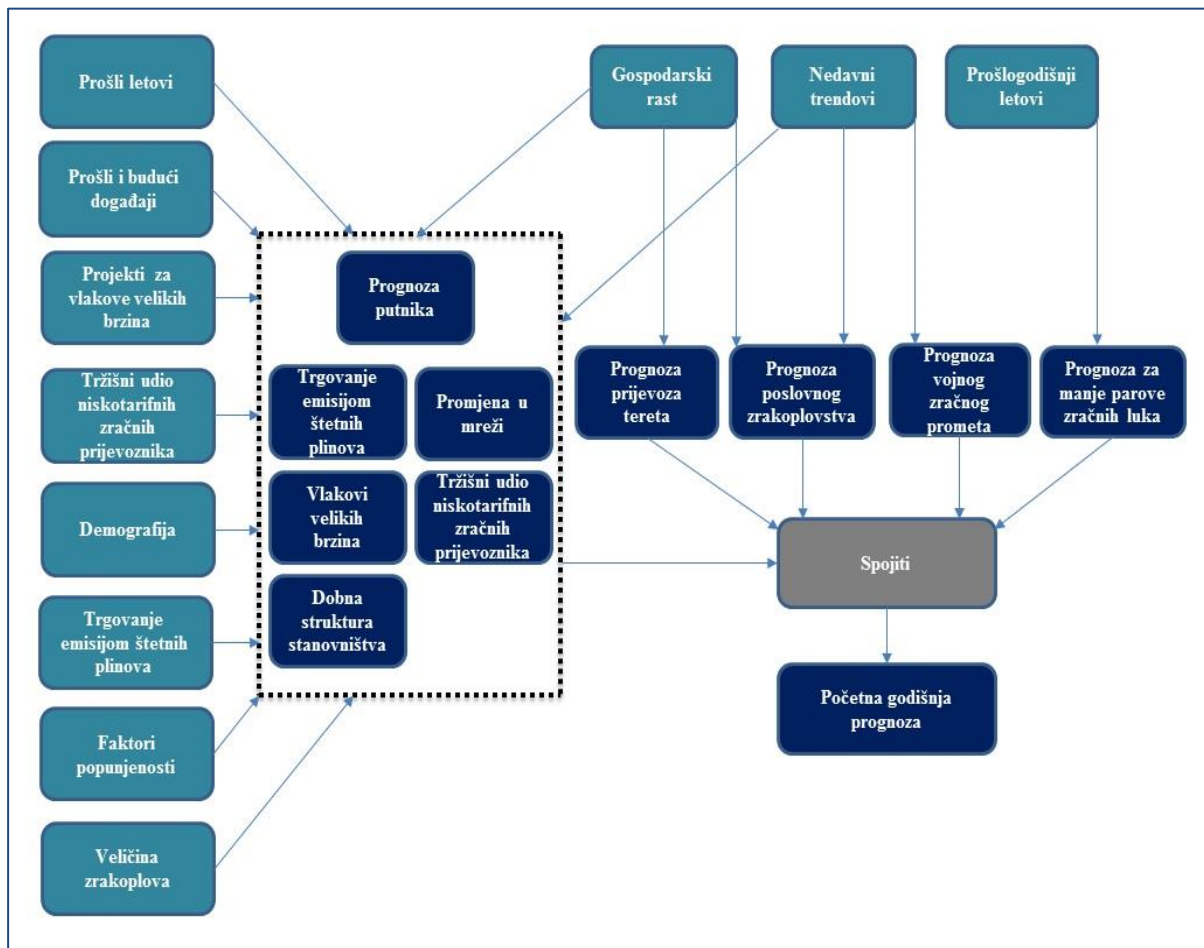
- 1) **gospodarski rast**, prognoza rasta (bruto domaćeg proizvoda – BDP-a⁴⁹) prema realnom tečaju eura;
- 2) **nedavni trendovi** u godišnjem prometu;
- 3) **povijesni podaci** o broju letova za različite vrste letova između zračnih luka;
- 4) **prošli i budući trendovi**, postotna prilagodba kretanja između prometnih zona, kao potpora podacima koji predstavljaju konsolidirane učinke u modelu ili nepravilnosti prema osnovnoj referenci ili su jednokratni događaji na lokalnoj razini;
- 5) **mreža vlakova velikih brzina**, udaljenosti i promjene u vremenu putovanja između parova gradova koji su opsluženi vlakovima velikih brzina;
- 6) **tržišni udio niskotarifnih zračnih prijevoznika**, dodavanjem dodatnog broja IFR kretanja zrakoplova;
- 7) **demografija**, ima mali utjecaj na kratkoročno i srednjoročno razdoblje. Podaci su dobiveni na temelju prognoze stanovništva od Ujedinjenih Naroda (UN);
- 8) **trgovanje emisijom štetnih plinova**, prognoza pretpostavlja da većina troškova se prenaša na putnike koji generiraju manju potražnju za putovanjima;
- 9) **veličina zrakoplova**, iskazano kroz broj sjedala, koristi se prilikom pretvaranja broja letova u broj sjedala;
- 10) **faktori popunjenosti**, koriste se prilikom pretvaranja broja sjedala u broj putnika [31].

Ulazni podaci dijele se u pet segmenata, gdje svaki segment predstavlja povećanje letova između parova zračnih luka (slika 11):

- 1) prijevoz tereta ovisi o rastu BDP-a;
- 2) promet između manjih parova zračnih luka (manje od 25 letova godišnje) još uvijek se održava konstantnim;
- 3) vojni letovi bilježe rast od 5 % unutar prometne zone u odnosu na prethodne tri godine;

⁴⁹Ukupna tržišna vrijednost robe i usluga proizvedenih u određenoj regiji u određenom vremenskom razdoblju izuzevši trošak robe koji se koristio tijekom proizvodnje [2].

- 4) rast poslovnog zrakoplovstva temelji se na trendovima na državnoj razini i rastu BDP-a;
- 5) ostali promet („ostali“ većinom podrazumijeva putničke letove) u razmatranje uzima ponudu ili potražnju [31].



Slika 11: Ulazni podaci koji se uzimaju pri izradi sedmogodišnje prognoze prometa [31] (prilagodio autor).

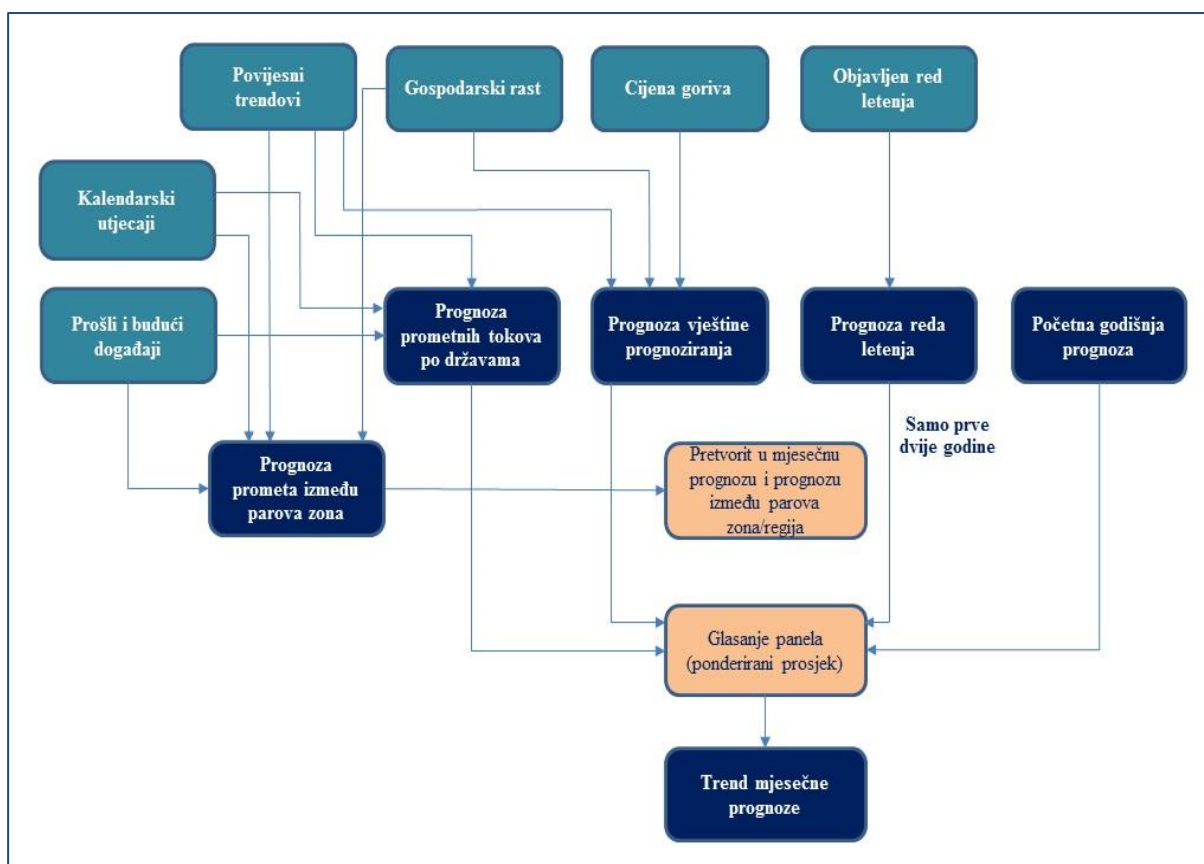
3.3.2.2 Mjesečna prognoza prometa

Konačan rezultat je mjesečni broj letova između parova zona ili regija:

- 1) unutar EU koriste se prometni tokovi između parova zona (grupa zračnih luka često je manja od država);
- 2) izvan Europe, koriste se velike regije (grupe država) [31].

Pet zasebnih prognoza koje doprinose prognozi u cijelosti (slika 12):

- 1) metoda prognoziranja prometnih tokova po svakoj državi je zasebna te se unutar država prognozira odvojeno za nekoliko glavnih prometnih tokova (domaći, odlazni i dolazni te preleti);
- 2) prognoza između parova zona ili regija, temelji se većinom na metodama vremenskih nizova za više od 9.000 nizova;
- 3) metoda prognoziranja reda letenja koristi objavljene podatke reda letenja za naredne mjesec te komparira prethodno objavljeni red letenja s trenutnim stanjem IFR kretanja zrakoplova;
- 4) komponenta vještog prognoziranja koristi podatke gospodarskog rasta i cijene goriva kao nezavisne varijable prilikom određivanja budućeg modela koji bi trebao biti sličan izlaznim veličinama prognoze. Model se primjenjuje na državnoj razini u kratkoročnom razdoblju;
- 5) prve godine početne prognoze prometa pridonose razvoju mjesečne prognoze [31].



Slika 12: Ulazni podaci koji se uzimaju pri izradi mjesečne prognoze [31] (prilagodio autor).

3.3.2.3 Ulazni podaci

Za pripremu sedmogodišnje prognoze prometa koriste se ulazni podaci kao što su: gospodarski rast, kapacitet zračnih luka, faktori popunjenosti, događanja i trendovi, red letenja zračnih prijevoznika, razvoj niskotarifnih zračnih prijevoznika, demografija i sklonost prema letenju te razvoj željeznica velikih brzina koji se sagledavaju nakon sveobuhvatnog savjetovanja svih dionika zračnog prometa [8].

Postoje tri scenarija koja se koriste u sedmogodišnjoj prognozi:

- 1) najviša stopa rasta (engl. *High-Growth Scenario* – H) temelji se na pretpostavkama snažnog ekonomskog rasta, snažnijeg rasta niskotarifnog tržišnog segmenta, snažnijeg utjecaja događanja i sporog razvoja željeznica velikih brzina;
- 2) najniža stopa rasta (engl. *Low-Growth Scenario* – L) temelji se na pretpostavkama slabog ekonomskog rasta, slabijeg rasta niskotarifnog tržišnog segmenta, slabijeg utjecaja događaja i bržeg razvoja željeznica velikih brzina;
- 3) osnovna referenca (engl. *Baseline Scenario* – B) predstavlja najvjerojatniju srednju vrijednost između visokog i niskog scenarija [8].

3.3.2.3.1 Gospodarski rast

Srednjoročna prognoza kretanja gospodarskog rasta u 28 država članica EU-a (grafikon 3) očekuje pad BDP-a u vremenskom razdoblju od 2019. do 2022. godine, zadnja revizija podataka u veljači 2017. godine (tablica 4). Kao glavni uzrok, pripisuje se nepovoljno političko okruženje na području Europe.

Grčka je dosegla najveću stopu BDP-a zahvaljujući turističkom sektoru i polaganom oporavku tržišta rada. Ujedinjena Kraljevina također revidira visoku stopu BDP-a zbog šoka uzrokovanog Brexit-om na gospodarstvo. S druge strane, Turska revidira smanjenju stopu BDP-a zbog političkih previranja i zabrinutosti za nacionalnu sigurnost. BDP multiplikator⁵⁰ ili „elastičnost“ pretvara gospodarski rast u rast putnika [8].

⁵⁰ Broj kojim se množi tzv. množitelj [5].

Tablica 4: Rast BDP-a u prometnim zonama na području Europe (ECAC)

| Država | Trenutno stanje BDP-a | | | Osnovna referenca BDP-a | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------|-------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Albanija | 1,8% | 2,8% | 3,4% | 3,7% | 4,0% | 4,1% | 4,1% | 4,1% | 4,1% | 4,1% |
| Armenija | 3,6% | 3,0% | 2,0% | 2,5% | 3,0% | 3,5% | 4,3% | 4,3% | 4,3% | 4,3% |
| Austrija | 0,8% | 0,8% | 1,5% | 1,2% | 1,1% | 1,3% | 1,6% | 1,6% | 1,6% | 1,6% |
| Azerbajdžan | 2,7% | 1,7% | -2,4% | 1,4% | 1,8% | 2,8% | 3,4% | 3,4% | 3,4% | 3,4% |
| Belgija i Luksemburg | 1,7% | 1,5% | 1,2% | 1,5% | 1,5% | 1,6% | 1,6% | 1,6% | 1,6% | 1,6% |
| Bjelorusija | 1,7% | -3,9% | -2,8% | 0,8% | 1,2% | 1,5% | 2,2% | 2,2% | 2,2% | 2,2% |
| Bosna i Hercegovina | 1,1% | 3,2% | 2,9% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,0% | 3,0% |
| Bugarska | 1,5% | 3,6% | 3,4% | 2,9% | 2,4% | 2,3% | 2,1% | 2,1% | 2,1% | 2,1% |
| Cipar | -2,5% | 1,6% | 2,6% | 2,2% | 2,0% | 2,0% | 1,7% | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| Češka | 2,7% | 4,6% | 2,4% | 2,4% | 2,2% | 2,0% | 1,9% | 1,9% | 1,9% | 1,9% |
| Danska | 1,7% | 1,6% | 1,1% | 1,6% | 1,8% | 1,8% | 1,7% | 1,7% | 1,7% | 1,7% |
| Estonija | 2,8% | 1,4% | 1,2% | 3,3% | 4,0% | 4,0% | 3,8% | 3,8% | 3,8% | 3,8% |
| Finska | -0,7% | 0,2% | 1,4% | 1,2% | 1,5% | 1,7% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| Francuska | 0,7% | 1,2% | 1,1% | 1,5% | 1,5% | 1,5% | 1,2% | 1,2% | 1,2% | 1,2% |
| Grčka | 0,4% | -0,3% | 0,4% | 1,5% | 1,5% | 2,1% | 2,7% | 2,7% | 2,7% | 2,7% |
| Gruzija | 4,2% | 2,8% | 3,1% | 4,5% | 5,0% | 5,1% | 4,4% | 4,4% | 4,4% | 4,4% |
| Hrvatska | -0,5% | 1,6% | 2,6% | 2,4% | 2,1% | 1,9% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| Irska | 8,4% | 26,0% | 4,2% | 3,5% | 3,4% | 3,2% | 2,8% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| Island | 1,9% | 4,2% | 3,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| Italija | 0,2% | 0,6% | 0,9% | 0,6% | 1,1% | 1,1% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 0,9% |
| Kanarski otoci | 1,4% | 3,2% | 3,3% | 2,5% | 2,0% | 1,7% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% |
| Latvija | 2,1% | 2,7% | 0,9% | 2,7% | 3,8% | 3,9% | 2,9% | 2,9% | 2,9% | 2,9% |
| Lisabon FIR | 0,9% | 1,6% | 1,2% | 1,3% | 1,1% | 1,1% | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 1,0% |
| Litva | 3,5% | 1,8% | 2,0% | 2,8% | 3,3% | 3,2% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| Mađarska | 4,0% | 3,1% | 1,4% | 2,3% | 2,5% | 2,0% | 1,3% | 1,3% | 1,3% | 1,3% |
| Makedonija | 3,5% | 3,7% | 2,4% | 3,3% | 3,7% | 3,3% | 2,9% | 2,9% | 2,9% | 2,9% |
| Malta | 8,3% | 7,4% | 3,5% | 2,7% | 2,5% | 2,5% | 2,1% | 2,1% | 2,1% | 2,1% |
| Maroko | 2,4% | 4,4% | 1,0% | 3,7% | 3,9% | 4,0% | 4,1% | 4,1% | 4,1% | 4,1% |
| Moldavija | 4,8% | -0,5% | 2,0% | 3,0% | 3,7% | 3,4% | 4,3% | 4,3% | 4,3% | 4,3% |
| Nizozemska | 1,4% | 2,0% | 2,0% | 1,7% | 1,4% | 1,3% | 1,1% | 1,1% | 1,1% | 1,1% |
| Norveška | 1,9% | 1,6% | 0,7% | 1,1% | 1,7% | 2,0% | 1,5% | 1,5% | 1,5% | 1,5% |
| Njemačka | 1,6% | 1,5% | 1,8% | 1,4% | 1,6% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% |
| Poljska | 3,3% | 3,9% | 2,4% | 2,4% | 3,0% | 3,0% | 2,6% | 2,6% | 2,6% | 2,6% |
| Rumunjska | 3,1% | 3,8% | 4,8% | 3,1% | 2,1% | 2,0% | 1,8% | 1,8% | 1,8% | 1,8% |
| Slovačka | 2,6% | 3,8% | 3,4% | 2,6% | 2,9% | 2,8% | 2,2% | 2,2% | 2,2% | 2,2% |
| Slovenija | 2,9% | 2,1% | 2,5% | 2,3% | 2,3% | 2,5% | 3,1% | 3,1% | 3,1% | 3,1% |
| Srbija i Crna Gora | -1,8% | 0,7% | 2,0% | 2,2% | 3,0% | 3,5% | 3,2% | 3,2% | 3,2% | 3,2% |
| Sveta Marija FIR | 0,9% | 1,6% | 1,2% | 1,3% | 1,1% | 1,1% | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 1,0% |
| Španjolska | 1,4% | 3,2% | 3,3% | 2,5% | 2,0% | 1,7% | 1,4% | 1,4% | 1,4% | 1,4% |
| Švedska | 2,7% | 3,8% | 3,1% | 2,1% | 1,8% | 1,4% | 1,1% | 1,1% | 1,1% | 1,1% |
| Švicarska | 2,0% | 0,8% | 1,4% | 1,8% | 1,8% | 1,6% | 1,3% | 1,3% | 1,3% | 1,3% |
| Turska | 5,2% | 6,1% | 2,0% | 2,4% | 3,3% | 3,7% | 3,2% | 3,2% | 3,2% | 3,2% |
| Ukrajina | -6,6% | -9,9% | 1,1% | 2,5% | 3,0% | 3,0% | 2,5% | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| Ujedinjena Kraljevina | 3,1% | 2,2% | 2,0% | 1,5% | 1,3% | 1,6% | 2,2% | 2,2% | 2,2% | 2,2% |
| Europa | 1,6% | 2,1% | 1,8% | 1,6% | 1,6% | 1,5% | 1,5% | 1,5% | 1,5% | 1,5% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).



Grafikon 3: Kretanje BDP-a u 28 država članica EU-a do 2022. godine [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.2 Kapacitet zračnih luka

Model kapaciteta zračne luke u MTF-u temelji se na „efektivnom godišnjem kapacitetu“ koji se primjenjuje pri prognoziranju ukupne godišnje potražnje na zračnim lukama te smanjuje ukupan broj IFR kretanja zrakoplova unutar kapaciteta zračnih luka na godišnjoj razini. Sveobuhvatan skup podataka o kapacitetu, prikuplja se putem EUROCONTROL-ove jedinice zadužene za zračne luke u sklopu NM-a. Informacije se izravno pružaju sa zračnih luka te ako su potvrđene od jedinice, smatraju se cjelovitim, pouzdanim, stvarnim i visoke kvalitete. Za nepotpune podatke, skup podataka dovršava se korištenjem informacija izravno zaprimljenih od dionika zračnog prometa. Prikupljeni podaci pokrivaju 108 zračnih luka. Da bi se poštivala komercijalna osjetljivost informacija o zračnim lukama, nisu javno dostupne [8].

Pretpostavke prikazane u tablici 5 predstavljaju očekivanu promjenu prometa u vremenskom razdoblju prognoze (nema razlike u odnosu na scenarij). Ove pretpostavke temelje se na informacijama iz vijesti i / ili informacija pruženih od članova SUG-a:

- 1) zatvaranje zračne luke Berlin / Tegel (EDDT) premješta promet na novu zračnu luku Berlin / Brandenburg (EDDB) tijekom 2018. godine prema osnovnoj referenci i scenariju visokog rasta. U scenariju niskog rasta, nova zračna luka planira biti operativna godinu dana kasnije;

- 2) također, nova (treća) zračna luka u Istanbulu očekuje operativnost tijekom 2018. godine te modelira progresivno povećanje kapaciteta zračne luke Istanbul / Atatürk (LTBA⁵¹) do kraja prognostičkog razdoblja. Pretpostavka je nastavak rada LTBA (u manjoj mjeri) nakon otvaranja treće zračne luke [8].

Tablica 5: Premještanje zračnog prometa s jedne zračne luke na drugu

| Vrsta prometa | ICAO kod zračne luke | | Najniža stopa rasta | | Osnovna referenca | | Najviša stopa rasta | |
|---------------|----------------------|------|---------------------|------|-------------------|------|---------------------|------|
| | Od | Do | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2018 | 2019 |
| Svi | EDDT | EDDB | 60% | 100% | 40% | 100% | 40% | 100% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.3 Razvoj faktora popunjenosti

Pretpostavke oko razvoja faktora popunjenosti (engl. *load factors*) temelje se na STATFOR analizama povijesnih podataka pruženih od Europskog udruženja zračnih prijevoznika (engl. *Association of European Airlines – AEA*⁵²). MTF izrađuje na temelju trenutnog stanja nedavnih trendova iskazanih pomoću godišnjih podataka i koriste se kao ulazni podaci u prognostičku metodu [8].

Prognoza faktora popunjenosti (tablica 6) po ICAO prometnim regijama (engl. *Traffic Region – TR*⁵³) (slika 13) temelji se na trenutnom stanju nedavnih trendova u kombinaciji s pretpostavkama maksimalnog ograničenja kojeg zračni prijevoznici mogu održavati u sedmogodišnjem razdoblju. Osnovna referenca faktora popunjenosti u 2023. godini revidira relativno visoku stopu rasta i kreće se u intervalu od 75 % do 90 %. MTF pretpostavlja da maksimalno 85 % kratko-linijskih i 90 % dugo-linijskih letova može biti ostvareno [8].

⁵¹Iz tehničkih razloga, raspoloživi dodatni kapacitet za treću zračnu luku smatra se pod nadležnošću LTBA [8].

⁵²Okuplja 22 glavna zračna prijevoznika te više od 60 godina predstavlja pouzdan glas europske industrije zračnih prijevoznika. AEA okuplja bogato iskustvo svojih članova koje se redovito sastaje na tzv. „stručnim sastancima“. Radni dokumenti razvijaju se u suradnji sa stručnjacima kako bi se odrazili stavovi svih zračnih prijevoznika koji su članovi AEA-e [32].

⁵³Sačinjena od prometne(ih) zone(a) država koje su klasificirane ICAO kodom. Područje Europe je segmentirano na ESRA sjeverozapad, ESRA Mediteran, ESRA istok i ostatak Europe [8].



Slika 13: Shematski prikaz devet svjetskih ICAO prometnih regija korištenih u svrhu prometne statistike, prognoze i analize [8] (prilagodio autor).

Tablica 6: Faktori popunjenosti po ICAO prometnim regijama

| ICAO prometna regija | Trenutno stanje | | | | | | | | | | | Najniža stopa rasta | Osnovna referenca | Najviša stopa rasta |
|----------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2023 | 2023 | 2023 |
| Azija i Pacifik | 80,7% | 83,2% | 80,9% | 80,4% | 83,4% | 79,9% | 81,4% | 81,8% | 82,7% | 83,0% | 82,3% | 87,2% | 84,6% | 82,1% |
| ESRA Istok | 68,6% | 69,2% | 67,9% | 68,1% | 70,1% | 72,1% | 73,7% | 74,7% | 76,0% | 77,2% | 76,5% | 85,0% | 83,0% | 80,9% |
| ESRA Mediteran | 68,6% | 69,2% | 67,9% | 68,1% | 70,1% | 72,1% | 73,7% | 74,7% | 76,0% | 77,2% | 76,5% | 85,0% | 83,0% | 80,9% |
| ESRA Sjeverozapad | 68,6% | 69,2% | 67,9% | 68,1% | 70,1% | 72,1% | 73,7% | 74,7% | 76,0% | 77,2% | 76,5% | 85,0% | 83,0% | 80,9% |
| Južna Afrika | 78,0% | 79,2% | 79,1% | 77,7% | 77,3% | 77,7% | 78,6% | 79,8% | 80,1% | 77,8% | 77,8% | 81,0% | 79,1% | 77,2% |
| Južni Atlantik | 86,3% | 85,0% | 81,1% | 80,2% | 85,0% | 85,0% | 84,7% | 85,1% | 84,2% | 82,7% | 82,2% | 89,0% | 85,6% | 82,1% |
| Ostatak Europe | 68,6% | 69,2% | 67,9% | 68,1% | 70,1% | 72,1% | 73,7% | 74,7% | 76,0% | 77,2% | 76,5% | 85,0% | 83,0% | 80,9% |
| Sjeverna Afrika | 68,5% | 69,9% | 70,9% | 68,4% | 70,7% | 68,0% | 72,4% | 71,6% | 71,4% | 75,0% | 76,2% | 80,0% | 79,3% | 76,4% |
| Sjeverni Atlantik | 81,5% | 82,2% | 81,4% | 82,7% | 84,0% | 83,1% | 84,8% | 85,6% | 85,3% | 85,0% | 83,7% | 89,6% | 87,4% | 85,2% |
| Srednji Atlantik | 82,1% | 84,4% | 83,4% | 81,7% | 82,7% | 82,4% | 83,9% | 84,1% | 85,1% | 86,0% | 86,4% | 90,0% | 90,0% | 88,2% |
| Srednji Istok | 70,9% | 73,8% | 74,0% | 69,5% | 71,5% | 70,1% | 71,6% | 73,1% | 74,9% | 75,4% | 73,6% | 80,0% | 77,3% | 74,3% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.4 Događanja i trendovi

Srednjoročna prognoza uzima u obzir sljedeća događanja kao što su:

- 1) sportska događanja: svjetsko nogometno prvenstvo 2018. godine i europsko nogometno prvenstvo 2020. godine;
- 2) negativni učinci za Tursku i sjevernoafričke države (Tunis i Egipat) zbog povećanih prijetnji terorističkih skupina;

- 3) porast sjevernoatlantskih tokova (Sjedinjene Američke Države i Kanada) zbog novih dugo-linijskih letova niskotarifnih zračnih prijevoznika (Norwegian, WOW Air);
- 4) utjecaj povećanih naknada Norveške vlade na sve odlazne letove (domaći i međunarodni letovi) [8].

3.3.2.3.5 Red letenja zračnog prijevoznika

Iskustvo pokazuje da podaci o redu letenja mogu biti korišteni samo za nekoliko mjeseci. U ovoj prognozi korišteni su rasporedi do travnja 2017. godine. Tablica 7 prikazuje očekivani rast po zemljama na temelju dostupnih podataka. Raspored za svibanj i kolovoz u 2017. godini nije uzet u obzir za ovu prognozu [8].

Tablica 7: Rast odlaznog reda letenja za referentnu 2017. godinu na području ECAC-a, ESRA08 i EU-27

| Država | Rast odlaznog reda letenja (u postocima) | | | | | | |
|-----------------------|--|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| | Referentna 2017. godina | | | | | | |
| | Veljača | Ožujak | Travanj | Svibanj | Lipanj | Srpanj | Kolovoz |
| Albanija | 2% | 0% | 4% | 9% | 12% | 9% | 10% |
| Armenija | 24% | 36% | 72% | 35% | 27% | 31% | 13% |
| Austrija | 2% | 4% | 9% | 15% | 15% | 14% | 16% |
| Belgija i Luksemburg | 1% | 0% | 0% | 3% | 3% | 3% | 3% |
| Bosna i Hercegovina | -3% | 8% | 37% | 20% | 23% | 21% | 18% |
| Bugarska | 25% | 24% | 23% | 20% | 13% | 8% | 9% |
| Cipar | 24% | 17% | 18% | 11% | 8% | 1% | -1% |
| Češka | 9% | 7% | 9% | 11% | 10% | 9% | 11% |
| Danska | 1% | 7% | -2% | 0% | 0% | 2% | 4% |
| Estonija | -8% | 0% | -13% | -10% | -9% | -7% | 7% |
| Finska | 3% | 8% | 0% | 0% | 6% | 11% | 9% |
| Francuska | 6% | 3% | 4% | 4% | 3% | 3% | 3% |
| Grčka | 9% | 6% | 3% | 3% | 5% | 4% | 4% |
| Gruzija | 17% | 28% | 36% | 35% | 34% | 23% | 22% |
| Hrvatska | 1% | 4% | 12% | 9% | 7% | 7% | 7% |
| Irsk | 2% | 1% | 2% | 2% | 2% | 2% | 3% |
| Italija | 1% | 0% | 4% | 5% | 4% | 4% | 3% |
| Kanarski otoci | 11% | 8% | 12% | 11% | 10% | 7% | 3% |
| Latvija | 5% | 3% | 4% | 7% | 10% | 11% | 10% |
| Lisabon FIR | 14% | 10% | 12% | 11% | 11% | 10% | 9% |
| Litva | 12% | 14% | 11% | 11% | 12% | -3% | -3% |
| Madarska | 10% | 4% | 4% | 5% | 3% | 2% | 3% |
| Makedonija | 1% | -2% | 4% | 2% | 1% | 2% | 1% |
| Malta | 29% | 19% | 14% | 12% | 10% | 11% | 7% |
| Moldavija | 31% | 27% | 38% | 21% | 21% | 9% | 9% |
| Nizozemska | 6% | 6% | 6% | 5% | 7% | 3% | 3% |
| Norveška | -3% | 9% | -11% | -2% | -6% | -7% | -7% |
| Njemačka | 2% | 4% | 3% | 6% | 3% | 6% | 7% |
| Poljska | 11% | 9% | 6% | 7% | 7% | 7% | 6% |
| Rumunjska | 22% | 21% | 26% | 25% | 21% | 22% | 21% |
| Slovačka | 6% | 4% | -1% | -4% | -9% | -7% | -8% |
| Slovenija | 15% | 9% | 10% | 13% | 7% | 6% | 5% |
| Srbija i Crna Gora | 4% | 5% | 7% | 7% | 5% | 2% | 1% |
| Sveta Marija FIR | 11% | 5% | 19% | 20% | 26% | 11% | 11% |
| Španjolska | 5% | 2% | 7% | 7% | 6% | 4% | 3% |
| Švedska | -6% | 2% | -2% | 3% | 5% | 13% | 14% |
| Švicarska | 14% | 15% | 18% | 19% | 18% | 17% | 17% |
| Turska | 0% | -1% | 2% | -1% | 0% | -3% | -4% |
| Ujedinjena Kraljevina | 3% | 2% | 3% | 3% | 1% | 2% | 2% |
| Ukrajina | 16% | 15% | 16% | 7% | 4% | -1% | -2% |
| ECAC | 4% | 4% | 4% | 5% | 4% | 4% | 4% |
| ESRA08 | 4% | 4% | 4% | 5% | 4% | 4% | 4% |
| EU-27 | 4% | 4% | 5% | 5% | 4% | 5% | 5% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.6 Razvoj niskotarifnih zračnih prijevoznika

Dodatan rast IFR kretanja zrakoplova generiran od strane niskotarifnih zračnih prijevoznika predstavlja ulazni podatak. U tablici 8 priloženo je trenutno stanje dodatnog rasta niskotarifnih zračnih prijevoznika u 2016. godini i očekivani tržišni udio LCC-a za svaki scenarij iskazan u postocima za 2023. godinu.

Tablica 8: Dodatan rast IFR kretanja zrakoplova u % zbog utjecaja LCC-a u prometnim zonama

| Država | Trenutno stanje | Najniža stopa rasta | Osnovna referenca | Najviša stopa rasta |
|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | 2016 | 2023 | 2023 | 2023 |
| Albanija | 6% | 6% | 8% | 11% |
| Armenija | 6% | 6% | 7% | 8% |
| Austrija | 22% | 21% | 26% | 32% |
| Azerbajdžan | 2% | 2% | 4% | 7% |
| Bjelorusija | 0% | 0% | 2% | 5% |
| Belgija i Luksemburg | 19% | 18% | 23% | 29% |
| Bosna i Hercegovina | 29% | 28% | 33% | 38% |
| Bugarska | 24% | 23% | 28% | 33% |
| Kanarski otoci | 51% | 51% | 54% | 59% |
| Hrvatska | 25% | 24% | 29% | 35% |
| Cipar | 28% | 27% | 36% | 46% |
| Češka | 30% | 29% | 38% | 48% |
| Danska | 23% | 22% | 27% | 33% |
| Estonija | 19% | 18% | 27% | 37% |
| Makedonija | 44% | 40% | 44% | 49% |
| Finska | 11% | 10% | 16% | 21% |
| Francuska | 28% | 27% | 32% | 37% |
| Gruzija | 16% | 16% | 19% | 24% |
| Njemačka | 33% | 33% | 34% | 35% |
| Grčka | 28% | 27% | 32% | 37% |
| Mađarska | 46% | 45% | 52% | 60% |
| Island | 17% | 16% | 21% | 26% |
| Irska | 38% | 37% | 42% | 47% |
| Italija | 41% | 38% | 43% | 48% |
| Latvija | 71% | 55% | 65% | 75% |
| Lisabon FIR | 37% | 36% | 41% | 46% |
| Litva | 45% | 44% | 49% | 54% |
| Malta | 36% | 35% | 44% | 54% |
| Moldavija | 7% | 7% | 9% | 12% |
| Maroko | 25% | 23% | 37% | 52% |
| Nizozemska | 27% | 26% | 31% | 37% |
| Norveška | 22% | 21% | 26% | 32% |
| Poljska | 36% | 35% | 46% | 59% |
| Rumunjska | 29% | 28% | 33% | 38% |
| Sveta Marija FIR | 10% | 8% | 9% | 10% |
| Srbija i Crna Gora | 12% | 11% | 17% | 22% |
| Slovačka | 35% | 34% | 42% | 51% |
| Slovenija | 5% | 4% | 13% | 23% |
| Španjolska | 52% | 52% | 54% | 56% |
| Švedska | 20% | 20% | 23% | 27% |
| Švicarska | 18% | 17% | 22% | 28% |
| Turska | 30% | 29% | 34% | 39% |
| Ujedinjena Kraljevina | 46% | 45% | 48% | 50% |
| Ukrajina | 6% | 5% | 11% | 17% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.7 Demografija i sklonost prema letenju

Demografski model kombinira evoluciju dobne strukture populacije s dobnom strukturom putnika. Podaci se temelje na prognozi dobne strukture populacije iz 2015. godine objavljene od strane Ujedinjenih Naroda [8]. Ulazni podaci u prometnim zonama na području Europe su priloženi u tablici 9.

Tablica 9: Dobna raspodjela populacije po prometnim zonama

| Država | Trenutno stanje od 2015. godine | | | | | | | | | | Osnovna referenca do 2025. godine | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| | Dobna struktura | | | | | | | | | | Dobna struktura | | | | | | | | | |
| | od 0 do 14 | od 15 do 19 | od 20 do 24 | od 25 do 34 | od 35 do 44 | od 45 do 54 | od 55 do 59 | od 60 do 64 | od 65 do 74 | 75 + | od 0 do 14 | od 15 do 19 | od 20 do 24 | od 25 do 34 | od 35 do 44 | od 45 do 54 | od 55 do 59 | od 60 do 64 | od 65 do 74 | 75 + |
| Albanija | 19% | 8,9% | 9,4% | 14% | 11% | 14% | 6,6% | 5,4% | 7,4% | 5% | 19% | 5,1% | 6,2% | 17% | 13% | 11% | 6% | 6,5% | 10% | 6,5% |
| Armenija | 18% | 5,9% | 8,5% | 18% | 12% | 13% | 7,3% | 5,5% | 4,9% | 6% | 18% | 6,1% | 5% | 14% | 17% | 12% | 5,3% | 7,1% | 11% | 4,9% |
| Austrija | 14% | 5,4% | 6,3% | 13% | 13% | 16% | 6,9% | 5,4% | 10% | 8,7% | 14% | 4,6% | 5% | 12% | 13% | 13% | 8% | 7,6% | 11% | 11% |
| Azerbajdžan | 22% | 7,2% | 9,3% | 19% | 13% | 14% | 5,4% | 4,4% | 2,8% | 2,9% | 24% | 5,8% | 5,5% | 15% | 17% | 12% | 5,5% | 6,4% | 7,3% | 2,1% |
| Belgija i Luksemburg | 17% | 5,5% | 6,1% | 13% | 13% | 15% | 6,7% | 5,9% | 9,2% | 8,8% | 17% | 5,7% | 5,5% | 12% | 13% | 13% | 6,7% | 6,6% | 11% | 9,9% |
| Bjelorusija | 16% | 4,6% | 6,7% | 16% | 14% | 15% | 7,7% | 6,3% | 7% | 7,0% | 18% | 5,4% | 4,8% | 12% | 16% | 14% | 6,1% | 7,1% | 11% | 6,1% |
| Bosna i Hercegovina | 13% | 5,8% | 6% | 15% | 14% | 15% | 7,5% | 6,9% | 8,6% | 6,8% | 13% | 4,8% | 4,5% | 12% | 16% | 15% | 6,8% | 7,7% | 13% | 8,1% |
| Bugarska | 14% | 4,5% | 5,2% | 14% | 15% | 14% | 7% | 6,9% | 12% | 8,3% | 15% | 5,3% | 4,5% | 9,9% | 14% | 15% | 7,1% | 6,5% | 12% | 10% |
| Cipar | 17% | 6,5% | 8,4% | 17% | 15% | 13% | 6% | 5,1% | 7,6% | 5,3% | 16% | 5,5% | 6,2% | 15% | 16% | 14% | 6% | 5,7% | 9,4% | 6,9% |
| Češka | 15% | 4,3% | 5,8% | 14% | 17% | 13% | 6,3% | 6,9% | 11% | 7% | 15% | 5,4% | 4,7% | 10% | 14% | 17% | 6,4% | 6% | 12% | 10% |
| Danska | 17% | 6,3% | 6,8% | 12% | 13% | 14% | 6,3% | 5,7% | 11% | 7,5% | 16% | 5,9% | 6% | 13% | 12% | 12% | 7,1% | 6,3% | 10% | 11% |
| Estonija | 16% | 4,2% | 6,1% | 14% | 14% | 13% | 6,8% | 6,5% | 9,5% | 9,3% | 16% | 6% | 4,8% | 10% | 15% | 14% | 6% | 6,6% | 12% | 10% |
| Finska | 16% | 5,5% | 6,3% | 13% | 12% | 13% | 6,7% | 6,7% | 12% | 8,7% | 16% | 5,6% | 5,3% | 12% | 13% | 12% | 6,3% | 6,3% | 12% | 12% |
| Francuska | 18% | 5,9% | 5,7% | 12% | 13% | 13% | 6,3% | 6,1% | 9,7% | 9,5% | 17% | 6% | 6,1% | 12% | 12% | 12% | 6,2% | 6,1% | 11% | 11% |
| Grička | 15% | 4,7% | 5,5% | 13% | 15% | 14% | 6,5% | 5,6% | 10% | 11% | 13% | 5,1% | 5,1% | 11% | 13% | 15% | 7,4% | 6,8% | 11% | 12% |
| Gruzija | 17% | 6,1% | 7,5% | 16% | 14% | 14% | 6,6% | 5,2% | 6,8% | 7,2% | 19% | 5,7% | 4,5% | 13% | 15% | 13% | 6,3% | 6,8% | 10% | 6,4% |
| Hrvatska | 15% | 5,7% | 5,5% | 13% | 14% | 14% | 7,3% | 7% | 9,9% | 9% | 14% | 5,3% | 5% | 12% | 14% | 14% | 6,5% | 7% | 13% | 9,9% |
| Irska | 22% | 5,7% | 5,4% | 14% | 16% | 13% | 5,5% | 5,2% | 7,9% | 5,3% | 19% | 7,1% | 6,4% | 11% | 13% | 15% | 6% | 5,8% | 9,2% | 7,4% |
| Island | 20% | 6,7% | 7,7% | 14% | 13% | 13% | 6,3% | 5,4% | 7,7% | 6,0% | 19% | 6,6% | 6% | 14% | 13% | 12% | 5,9% | 6% | 10% | 7,8% |
| Italija | 14% | 4,7% | 4,9% | 11% | 14% | 16% | 6,8% | 6,2% | 11% | 11% | 13% | 4,8% | 4,9% | 10% | 11% | 15% | 8% | 7,6% | 12% | 14% |
| Kanarski otoci | 15% | 4,5% | 4,8% | 12% | 17% | 16% | 6,8% | 5,6% | 9,4% | 9,4% | 13% | 5,3% | 5,1% | 9,7% | 12% | 17% | 7,9% | 7,4% | 11% | 11% |
| Latvija | 15% | 4% | 6,4% | 14% | 13% | 14% | 7,3% | 6,3% | 10% | 9,4% | 15% | 5,7% | 4,9% | 11% | 15% | 14% | 6,4% | 7,1% | 12% | 9,6% |
| Lisabon FIR | 14% | 5,3% | 5,2% | 12% | 15% | 15% | 6,7% | 6,3% | 11% | 10% | 12% | 4,9% | 5,3% | 11% | 12% | 16% | 7,3% | 7,2% | 12% | 13% |
| Litva | 15% | 5,5% | 7,2% | 12% | 13% | 15% | 7,2% | 6,1% | 9,3% | 9,5% | 16% | 4,9% | 4,8% | 13% | 13% | 13% | 6,8% | 7,7% | 12% | 8,7% |
| Mađarska | 15% | 5,1% | 6,1% | 14% | 16% | 13% | 6,8% | 7,1% | 10% | 7,7% | 14% | 5,2% | 5,1% | 12% | 14% | 16% | 6,5% | 5,4% | 12% | 9,2% |
| Makedonija | 17% | 6,6% | 7,3% | 15% | 15% | 14% | 6,6% | 6,2% | 7,6% | 4,8% | 16% | 5,3% | 5,9% | 14% | 15% | 14% | 6,8% | 6,2% | 11% | 5,8% |
| Malta | 14% | 6,3% | 6,8% | 13% | 15% | 13% | 6,7% | 6,3% | 12% | 7,4% | 14% | 4,7% | 5,4% | 13% | 13% | 14% | 6,1% | 6,5% | 12% | 11% |
| Moldavija | 16% | 6% | 8,2% | 19% | 14% | 13% | 6,9% | 6,6% | 5,6% | 4,3% | 15% | 5,4% | 5% | 14% | 19% | 14% | 5,6% | 6,7% | 11% | 4,1% |
| Nizozemska | 17% | 5,9% | 6,1% | 12% | 13% | 15% | 6,9% | 6,3% | 11% | 7,6% | 16% | 5,3% | 5,9% | 12% | 12% | 12% | 7,3% | 7,1% | 12% | 11% |
| Norveška | 18% | 6,3% | 6,8% | 14% | 14% | 14% | 6,1% | 5,4% | 9,5% | 6,8% | 18% | 5,9% | 5,8% | 13% | 13% | 13% | 6,6% | 5,7% | 9,7% | 9% |
| Njemačka | 13% | 5% | 5,4% | 13% | 12% | 17% | 7,5% | 6,4% | 10% | 11% | 13% | 4,3% | 4,7% | 11% | 13% | 12% | 8,2% | 8,3% | 13% | 12% |
| Poljska | 15% | 5,1% | 6,4% | 16% | 15% | 12% | 7,7% | 7,1% | 8,5% | 7% | 14% | 5,3% | 4,6% | 12% | 16% | 15% | 5,7% | 5,8% | 13% | 8,8% |
| Rumunjska | 16% | 5,4% | 5,1% | 13% | 16% | 14% | 7,1% | 7,1% | 9,3% | 8% | 14% | 5,7% | 5,4% | 10% | 13% | 16% | 8,2% | 5,4% | 13% | 8,8% |
| Ruska Federacija | 17% | 4,4% | 6,2% | 17% | 14% | 14% | 7,5% | 6,7% | 6,8% | 6,5% | 18% | 5,7% | 5% | 11% | 17% | 14% | 5,5% | 6,7% | 11% | 5,9% |
| Slovačka | 15% | 5,3% | 6,6% | 16% | 16% | 13% | 7% | 6,7% | 8,4% | 5,5% | 15% | 5,2% | 4,8% | 12% | 16% | 16% | 6,1% | 6,2% | 12% | 7,1% |
| Slovenija | 15% | 4,5% | 5,1% | 14% | 15% | 15% | 7,3% | 7,2% | 9,4% | 8,5% | 15% | 5% | 4,5% | 10% | 14% | 15% | 7,2% | 7% | 13% | 10% |
| Srbija i Crna Gora | 16% | 6,3% | 6,4% | 13% | 14% | 13% | 6,3% | 7,3% | 9,8% | 7,0% | 16% | 5,5% | 6% | 13% | 13% | 14% | 6,5% | 6,1% | 12% | 8,2% |
| Sveta Marija FIR | 14% | 5,3% | 5,2% | 12% | 15% | 15% | 6,7% | 6,3% | 11% | 10% | 12% | 4,9% | 5,3% | 11% | 12% | 16% | 7,3% | 7,2% | 12% | 13% |
| Španjolska | 15% | 4,5% | 4,8% | 12% | 17% | 16% | 6,8% | 5,6% | 9,4% | 9,4% | 13% | 5,3% | 5,1% | 9,7% | 12% | 17% | 7,9% | 7,4% | 11% | 11% |
| Švedska | 17% | 5,2% | 7,1% | 13% | 13% | 13% | 5,9% | 5,6% | 11% | 8,5% | 18% | 5,9% | 5,4% | 12% | 13% | 12% | 6,6% | 5,6% | 10% | 11% |
| Švicarska | 15% | 5,2% | 6,1% | 14% | 14% | 16% | 6,6% | 5,5% | 9,7% | 8,3% | 15% | 4,8% | 5,2% | 12% | 14% | 13% | 7,5% | 7,1% | 11% | 10% |
| Turska | 26% | 8,5% | 8,1% | 16% | 15% | 11% | 4,6% | 3,7% | 4,6% | 2,9% | 22% | 7,6% | 7,6% | 15% | 15% | 13% | 5,2% | 4,5% | 6,7% | 3,7% |
| Ujedinjena Kraljevina | 18% | 5,8% | 6,5% | 14% | 13% | 14% | 6% | 5,2% | 9,8% | 7,9% | 18% | 6% | 5,4% | 13% | 13% | 12% | 6,7% | 6,5% | 9,7% | 9,8% |
| Ukrajina | 15% | 4,7% | 6,2% | 16% | 15% | 14% | 6,9% | 7,3% | 7,7% | 7,6% | 16% | 5,6% | 4,3% | 11% | 17% | 15% | 6,1% | 7% | 12% | 6,6% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.3.8 Razvoj željeznica velikih brzina

Vrijeme putovanja vlakova velikih brzina (engl. *High-Speed Train* – HST) dobiveno je na temelju izvora podataka iz DGAC Francuska, DFS Njemačka i DHMI Turska. Željeznički projekti navedeni u tablici 10 odnose se samo na parove gradova koji će ubrzati vrijeme putovanja HST-a unutar prognostičkog razdoblja.

Tablica 10: Vrijeme putovanja po paru gradova, a udaljenost je procijenjena na temelju lokacija zračnih luka

| Par gradova HST-a | | Stopa rasta | Udaljenost (u kilometrima) | Vrijeme putovanja (u minutama) | | | | | | | | | Brzina (u kilometrima na sat) | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | | |
| Amsterdam | London | Navršila | 359 | 286 | | 240 | | | | | | 75 | 90 | | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 359 | 286 | 240 | | | | | | | | 75 | 90 | | | | | | | |
| | | Nainžila | 359 | 286 | 240 | | | | | | | | 75 | 90 | | | | | | | |
| Ankara | Sivas | Navršila | 354 | 600 | | 120 | | | | | | 35 | | 177 | | 177 | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 354 | 600 | | 120 | | | | | | 35 | | 177 | | 177 | | | | | |
| | | Nainžila | 318 | 240 | 135 | | | | | | | 79 | | 141 | | 141 | | | | | |
| | Bursa | Navršila | 318 | 240 | 135 | | | | | | | 79 | 141 | | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 318 | 240 | 135 | | | | | | | 79 | 141 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 318 | 240 | 135 | | | | | | | 79 | 141 | | | | | | | | |
| Izmir | Navršila | 519 | 900 | | | | | | | 210 | 35 | | | | | | | | | 148 | |
| | Osnovna referenca | 519 | 900 | | | | | | | 210 | 35 | | | | | | | | | 148 | |
| | Nainžila | 519 | 900 | | | | | | | 210 | 35 | | | | | | | | | 148 | |
| Barcelona | Lyon | Navršila | 530 | 300 | | 180 | | | | | | 106 | | 177 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 530 | 300 | 180 | | | | | | | 106 | 177 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 530 | 300 | 180 | | | | | | | 106 | 177 | | | | | | | | |
| Brussels | Luksemburg | Navršila | 176 | 135 | | 90 | | | | | | 78 | | 117 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 176 | 135 | 90 | | | | | | | 78 | 117 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 176 | 135 | 90 | | | | | | | 78 | 117 | | | | | | | | |
| | Strasbourg | Navršila | 337 | 270 | | 180 | | | | | | 75 | | 112 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 337 | 270 | 180 | | | | | | | 75 | 112 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 337 | 270 | 180 | | | | | | | 75 | 112 | | | | | | | | |
| Erfurt | Leipzig | Navršila | 102 | 72 | | 39 | | | | | | 85 | | 156 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 102 | 72 | 39 | | | | | | | 85 | 156 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 102 | 72 | 39 | | | | | | | 85 | 156 | | | | | | | | |
| | Munchen | Navršila | 307 | 300 | | 150 | | | | | | 61 | | 123 | | 123 | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 307 | 300 | 150 | | | | | | | 61 | 123 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 307 | 300 | 150 | | | | | | | 61 | 123 | | | | | | | | |
| Nurnberg | Navršila | 165 | 172 | | 66 | | | | | | 57 | | 150 | | | | | | | | |
| | Osnovna referenca | 165 | 172 | 66 | | | | | | | 57 | 150 | | | | | | | | | |
| | Nainžila | 165 | 172 | 66 | | | | | | | 57 | 150 | | | | | | | | | |
| Frankfurt | Bern | Navršila | 348 | 230 | | | | | 200 | | | 91 | | | | | | | | 105 | |
| | | Osnovna referenca | 348 | 230 | | | | 200 | | | | 91 | | | | | | | | 105 | |
| | | Nainžila | 348 | 230 | | | | 200 | | | | 91 | | | | | | | | 105 | |
| | Bale Mulhouse | Navršila | 274 | 170 | | | | | 140 | 140 | | | 97 | | | | | | | | 118 |
| | | Osnovna referenca | 274 | 170 | | | | | 140 | 140 | | | 97 | | | | | | | | 118 |
| | | Nainžila | 274 | 170 | | | | | 140 | 140 | | | 97 | | | | | | | | 118 |
| | Pariz | Navršila | 444 | 230 | | 215 | | | | | | | 116 | | 124 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 444 | 230 | 215 | | | | | | | | 116 | 124 | | | | | | | |
| | | Nainžila | 444 | 230 | 215 | | | | | | | | 116 | 124 | | | | | | | |
| | Stuttgart | Navršila | 154 | 77 | | 53 | | | | | | | 120 | | 175 | | 175 | | | | |
| | | Osnovna referenca | 154 | 77 | | 53 | | | | | | | 120 | 175 | | 175 | | | | | |
| | | Nainžila | 154 | 77 | | 53 | | | | | | | 120 | 175 | | 175 | | | | | |
| Hannover | Munchen | Navršila | 488 | 290 | | | | | | | 200 | 101 | | | | | | | | | 146 |
| | | Osnovna referenca | 488 | 290 | | | | | | | 200 | 101 | | | | | | | | | 146 |
| | | Nainžila | 488 | 290 | | | | | | | 200 | 101 | | | | | | | | | 146 |
| | Ankara | Navršila | 335 | 250 | | 180 | | | | | | | 80 | | 112 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 335 | 250 | 180 | | | | | | | | 80 | 112 | | | | | | | |
| | | Nainžila | 335 | 250 | 180 | | | | | | | | 80 | 112 | | | | | | | |
| Istanbul | Konya | Navršila | 454 | 275 | | 205 | | | | | | 99 | | 133 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 454 | 275 | 205 | | | | | | | 99 | 133 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 454 | 275 | 205 | | | | | | | 99 | 133 | | | | | | | | |
| | Sivas | Navršila | 682 | 1260 | | 300 | | | | | | | 32 | | 136 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 682 | 1260 | 300 | | | | | | | | 32 | 136 | | | | | | | |
| | | Nainžila | 682 | 1260 | 300 | | | | | | | | 32 | 136 | | | | | | | |
| Karlsruhe | Bern | Navršila | 239 | 180 | | | | 150 | | | | 80 | | | | | | | | 96 | |
| | | Osnovna referenca | 239 | 180 | | | | 150 | | | | 80 | | | | | | | | 96 | |
| | | Nainžila | 239 | 180 | | | | 150 | | | | 80 | | | | | | | | 96 | |
| | Bale Mulhouse | Navršila | 166 | 100 | | | | | 69 | | | | 100 | | | | | | | | 145 |
| | | Osnovna referenca | 166 | 100 | | | | | 69 | | | | 100 | | | | | | | | 145 |
| | | Nainžila | 166 | 100 | | | | | 69 | | | | 100 | | | | | | | | 145 |
| Kohn / Bonn | Bale Mulhouse | Navršila | 361 | 230 | | | | | 200 | 200 | | | 94 | | | | | | | | 108 |
| | | Osnovna referenca | 361 | 230 | | | | | | 200 | 200 | | | 94 | | | | | | | 108 |
| | | Nainžila | 361 | 230 | | | | | | 200 | 200 | | | 94 | | | | | | | 108 |
| | Hamburg | Navršila | 286 | 270 | | | | | | 180 | 180 | | | 64 | | | | | | | 95 |
| | | Osnovna referenca | 286 | 270 | | | | | | 180 | 180 | | | 64 | | | | | | | 95 |
| | | Nainžila | 286 | 270 | | | | | | 180 | 180 | | | 64 | | | | | | | 95 |
| Leipzig | Frankfurt | Navršila | 310 | 210 | | | | 180 | | | | 89 | | | 103 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 310 | 210 | | | | 180 | | | | 89 | | | 103 | | | | | | |
| | | Nainžila | 310 | 210 | | | | 180 | | | | 89 | | | 103 | | | | | | |
| | Munchen | Navršila | 354 | 345 | | | | 190 | | | | | 62 | | 112 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 354 | 345 | | | | 190 | | | | | 62 | | 112 | | | | | | |
| | | Nainžila | 354 | 345 | | | | 190 | | | | | 62 | | 112 | | | | | | |
| Lille | Rennes | Navršila | 448 | 237 | | 200 | | | | | | 114 | | 135 | | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 448 | 237 | 200 | | | | | | | 114 | 135 | | | | | | | | |
| | | Nainžila | 448 | 237 | 200 | | | | | | | 114 | 135 | | | | | | | | |
| | Bilbao | Navršila | 327 | 300 | | | | | | | 130 | | | | | | | | | | 151 |
| | | Osnovna referenca | 327 | 300 | | | | | | | 130 | | | | | | | | | | 151 |
| | | Nainžila | 327 | 300 | | | | | | | 130 | | | | | | | | | | 151 |
| Madrid | Bordeaux | Navršila | 543 | 495 | | | | | | 260 | 260 | | | | | | | | | | 125 |
| | | Osnovna referenca | 543 | 495 | | | | | | 260 | 260 | | | | | | | | | | 125 |
| | | Nainžila | 543 | 495 | | | | | | 260 | 260 | | | | | | | | | | 125 |
| | San Sebastian | Navršila | 363 | 300 | | | | | | | 135 | | | | | | | | | | 161 |
| | | Osnovna referenca | 363 | 300 | | | | | | | 135 | | | | | | | | | | 161 |
| | | Nainžila | 363 | 300 | | | | | | | 135 | | | | | | | | | | 161 |
| Munchen | Santiago | Navršila | 476 | 330 | | | | 180 | | | | 87 | | | 159 | | | | | | |
| | | Osnovna referenca | 476 | 330 | | | | 180 | | | | 87 | | | 159 | | | | | | |
| | | Nainžila | 476 | 330 | | | | 180 | | | | 87 | | | 159 | | | | | | |
| | Vigo | Navršila | 455 | 372 | | | | 230 | | | | | | | | | | | | | |

3.3.2.4 Prognoza IFR kretanja zrakoplova

Broj IFR kretanja zrakoplova ovisi o odnosu ponude i potražnje te na njih utječe velik broj čimbenika kao što su: gospodarstvo, propisi, demografija, poslovni razvoj, cijena goriva te razvoj brze željeznice. Prilikom prognoziranja, koriste se čimbenici i podaci koji govore o sadašnjoj i budućoj potražnji (trenutno stanje IFR kretanja zrakoplova i budući red letenja). Jedni su podaci važni za kratkoročno razdoblje (npr. red letenja zračnog prijevoznika), dok su drugi podaci bitni u srednjoročnom razdoblju (npr. demografija). Tri najutjecajnije ulazna podatka za prognozu su:

- 1) **prognoza ekonomskog rasta** dobivena od vanjskih stručnjaka koja često pokazuje varijacije, usporeni rast na temelju podataka ili bez ikakvih naznaka da bi rast IFR kretanja zrakoplova mogao odstupati od gospodarskog rasta;
- 2) **propisi**, npr. pravila o vizama, sporazum o zračnom prometu između EU-a i SAD-a (engl. *Open Skies*⁵⁴ *agreement*), financiranje zračnih luka, zrakoplovni porezi;
- 3) **preleti**⁵⁵ (engl. *Overflight* – O), jer su zastupljeni u većini država [8].

Prognoza IFR kretanja zrakoplova izrađuje se u četiri faze:

- 1) početna godišnja prognoza uzima u obzir širok raspon gospodarskih, transportnih i drugih trendova;
- 2) kombinacija godišnje prognoze s trendovima mjesečne prognoze koja je pod utjecajem analiza nedavnih trendova, gospodarstva i planova te promatra vremensko razdoblje od dvije godine;
- 3) ograničenje kapaciteta zračnih luka koja generiraju promet između parova zračnih luka;
- 4) mreža zračnog prostora omogućava brojanje IFR kretanja zrakoplova u svakom zračnom prostoru države ili regije [31].

⁵⁴Odluka Europske unije koja odobrava potpisivanje Sporazuma o zračnom prometu koji je uspostavljen sa Sjedinjenim Američkim Državama. Sporazumom se omogućuje otvaranje svih transatlantskih ruta zračnih prijevoznika iz EU-a i SAD-a. Također uključuje dogovor o dodatnom razvijanju sporazuma o temama vlasništva i kontrole nad zračnim prijevoznicima [33].

⁵⁵Podrazumijeva IFR kretanje zrakoplova koje započinje ulazom i završava izlazom zrakoplova iz određenog volumena zračnog prostora koji je predmetom zrakoplovnih usluga [2].

Prognostički trendovi IFR kretanja zrakoplova (tablica 11 i 14):

- 1) očekuju rast broja letova u Europi⁵⁶ od 2,9 % u 2017. godini (+ ili - 1,4 %);
- 2) za 2018. godinu predviđaju rast od 1,9 % (+ ili - 1,3 %);
- 3) očekuju stabilan europski rast broja letova na godišnjoj razini od 1,7 % u vremenskom periodu od 2019. do 2023. godine;
- 4) prognoziraju za 2023. godinu 11,6 milijuna IFR kretanja zrakoplova (+ ili - 1,2 milijuna) na području Europe, što je 14 % više u odnosu na 2016. godinu;
- 5) nastavljaju promatrati različite stope rasta po državama, potaknuti različitim trendovima gospodarskog rasta i promjenama u turističkoj potražnji i odabiru ruta [8].

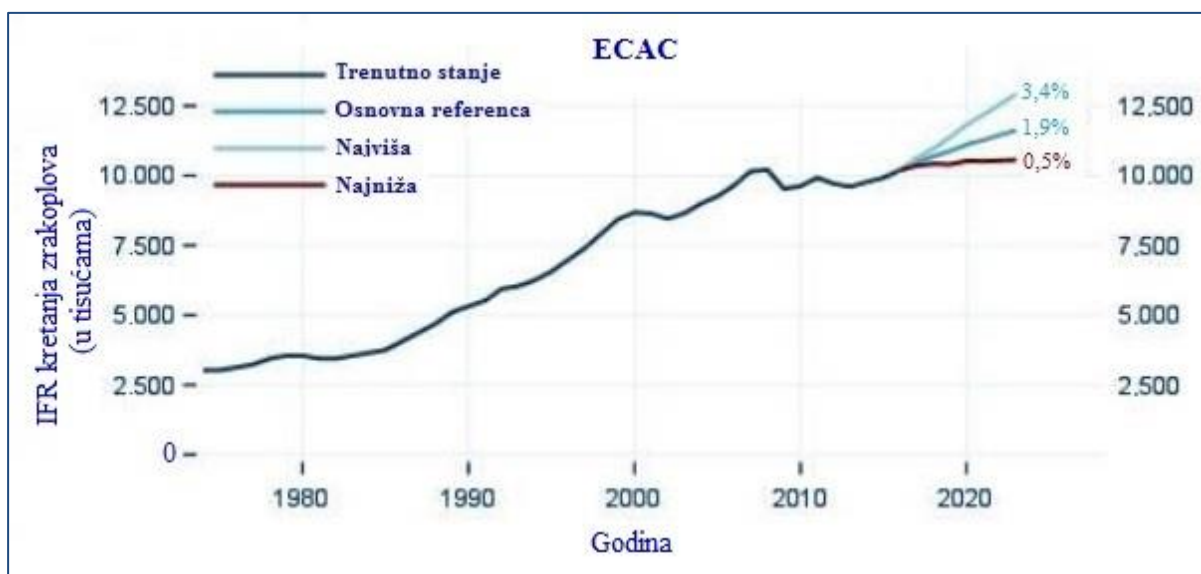
Tablica 11: Prognostički trendovi IFR kretanja zrakoplova i njihov godišnji rast na području Europe

| IFR kretanja zrakoplova | Stopa rasta | IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---|
| | | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | | |
| Domaći | Najviša | . | . | . | . | 8.442 | 8.683 | 8.965 | 9.271 | 9.506 | 9.743 | 9.980 | 3,0% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 7.576 | 7.681 | 7.856 | 8.141 | 8.330 | 8.460 | 8.584 | 8.734 | 8.823 | 8.933 | 9.036 | 1,5% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | 8.224 | 8.249 | 8.206 | 8.287 | 8.254 | 8.245 | 8.235 | 0,2% | 1,3% |
| Odlazni i dolazni | Najviša | . | . | . | . | 1.999 | 2.084 | 2.192 | 2.321 | 2.431 | 2.547 | 2.669 | 5,1% | 2,8% |
| | Osnovna referenca | 1.863 | 1.908 | 1.890 | 1.884 | 1.975 | 2.036 | 2.095 | 2.166 | 2.226 | 2.292 | 2.357 | 3,3% | 1,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | 1.948 | 1.985 | 2.004 | 2.040 | 2.062 | 2.089 | 2.117 | 1,7% | 1,0% |
| Preleti | Najviša | . | . | . | . | 191 | 200 | 212 | 225 | 239 | 255 | 272 | 6,8% | 3,2% |
| | Osnovna referenca | 165 | 181 | 177 | 172 | 187 | 193 | 210 | 209 | 217 | 226 | 236 | 4,7% | 2,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | 182 | 187 | 191 | 196 | 200 | 205 | 210 | 2,9% | 1,0% |
| Ukupno | Najviša | . | . | . | . | 10.632 | 10.967 | 11.369 | 11.818 | 12.176 | 12.545 | 12.920 | 3,4% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 9.603 | 9.770 | 9.923 | 10.197 | 10.492 | 10.689 | 10.880 | 11.109 | 11.266 | 11.451 | 11.629 | 1,9% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | 10.355 | 10.421 | 10.401 | 10.523 | 10.516 | 10.539 | 10.561 | 0,5% | 1,3% |

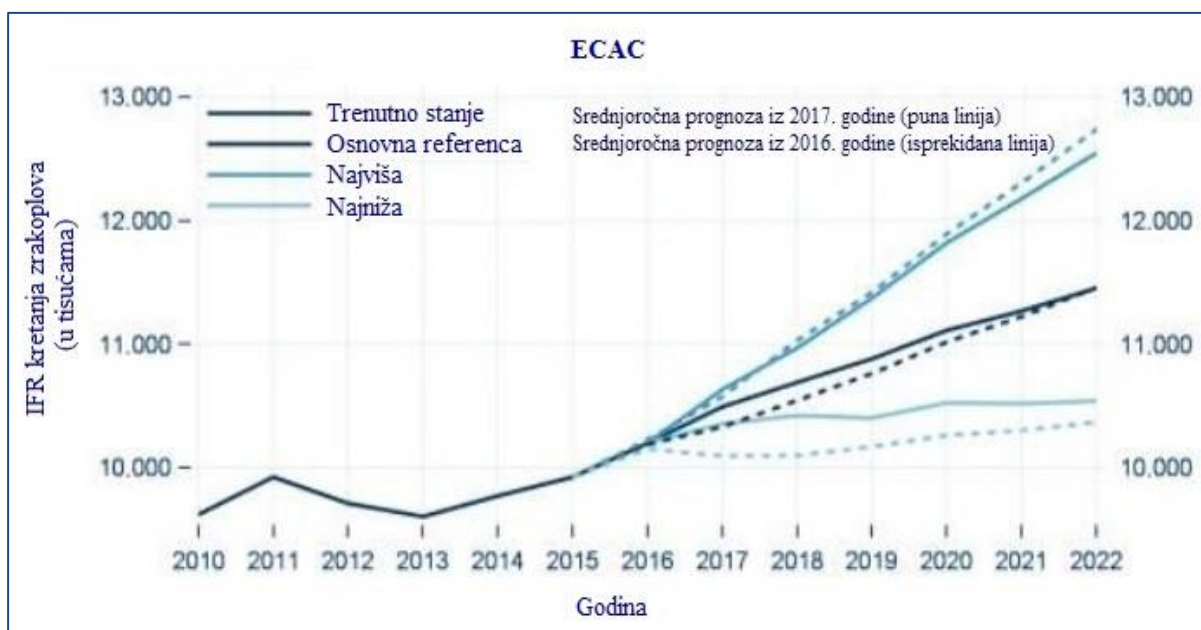
Izvor: [8] (prilagodio autor).

⁵⁶Podrazumijeva ECAC područje, osim ako nije drugačije navedeno [8].

Na grafikonu 4 i 5 prikazana je krivulja IFR kretanja zrakoplova u tisućama koja se temelji na raspoloživim povijesnim podacima. Krivulja prikazuje približno linearan trend rasta do 2008. godine, nakon kojeg dolazi do naglog pada IFR kretanja zrakoplova do sljedeće godine. Nakon 2009. godine započinje blagi rast IFR kretanja zrakoplova sve do 2017. godine. Referentna godina za koju su iskazane stope rasta na krivulji je 2017. godina. Najveća stopa rasta je 3,4 % s osnovnom referencom između njih od 1,9 % i najmanjom stopom rasta od 0,5 %.

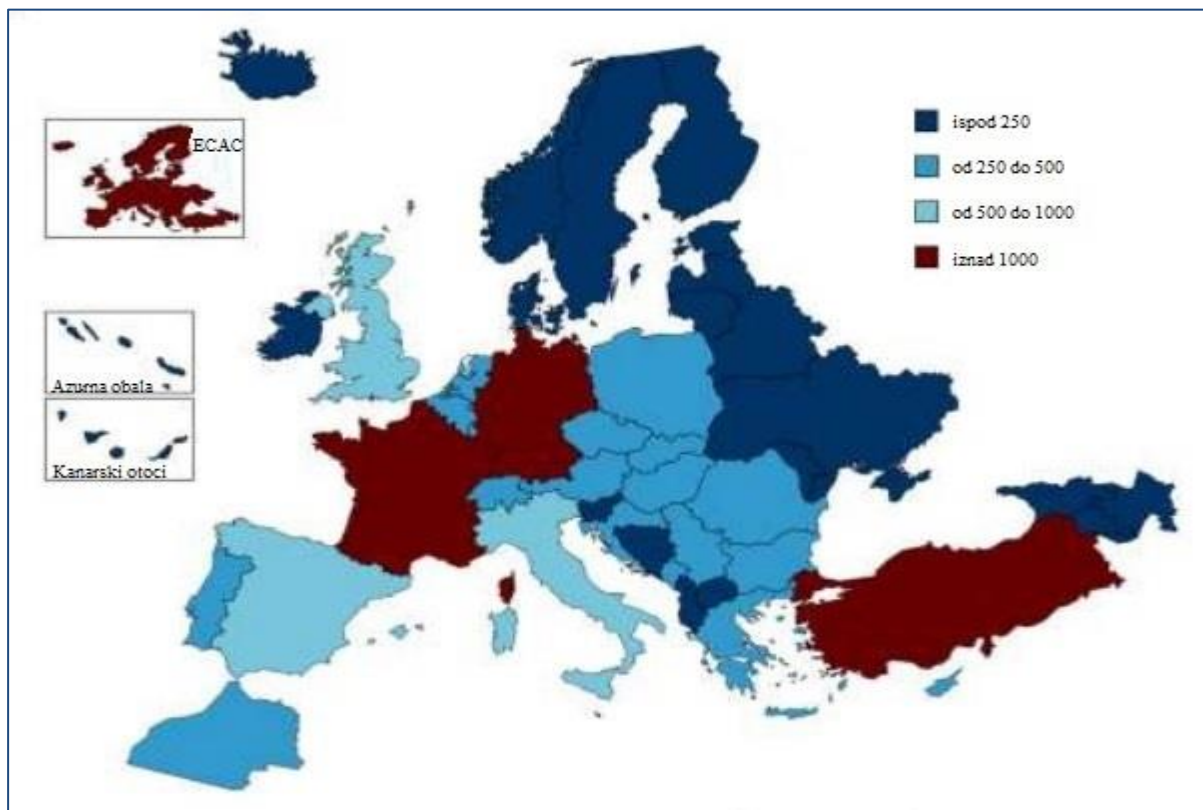


Grafikon 4: Shematski prikaz godišnjeg rasta IFR kretanja zrakoplova tijekom prethodna četiri desetljeća na području Europe (ECAC), referentna godina za tri scenarija rasta je 2017. godina [8] (prilagodio autor).



Grafikon 5: Shematski prikaz očekivanog broja IFR kretanja zrakoplova na području ECAC-a u komparaciji s prethodnom sedmogodišnjom prognozom iz rujna 2016. godine [8] (prilagodio autor).

Stopa rasta IFR kretanja zrakoplova na većini tržišta zapadne Europe je puno manja u odnosu na ostatak Europe. Najprometnije države su još uvijek Francuska, Njemačka, Španjolska, Velika Britanija i Italija (slika 14) koje se suočavaju s najvećim brojem dodatnih letova dnevno. Turska će i dalje imati jednu od najbržih stopa rasta (prosječna godišnja stopa rasta od 3,8 % u razdoblju od sedam godina) s najvećim brojem dodatnih letova dnevno (dodatnih 1.089 letova dnevno u 2023. godini) [8].



Slika 14: Shematski prikaz dodatnog broja IFR kretanja zrakoplova po danu od 2016. do 2023. godine [8] (prilagodio autor).

3.3.2.4.1 Ograničenja kapaciteta zračnih luka

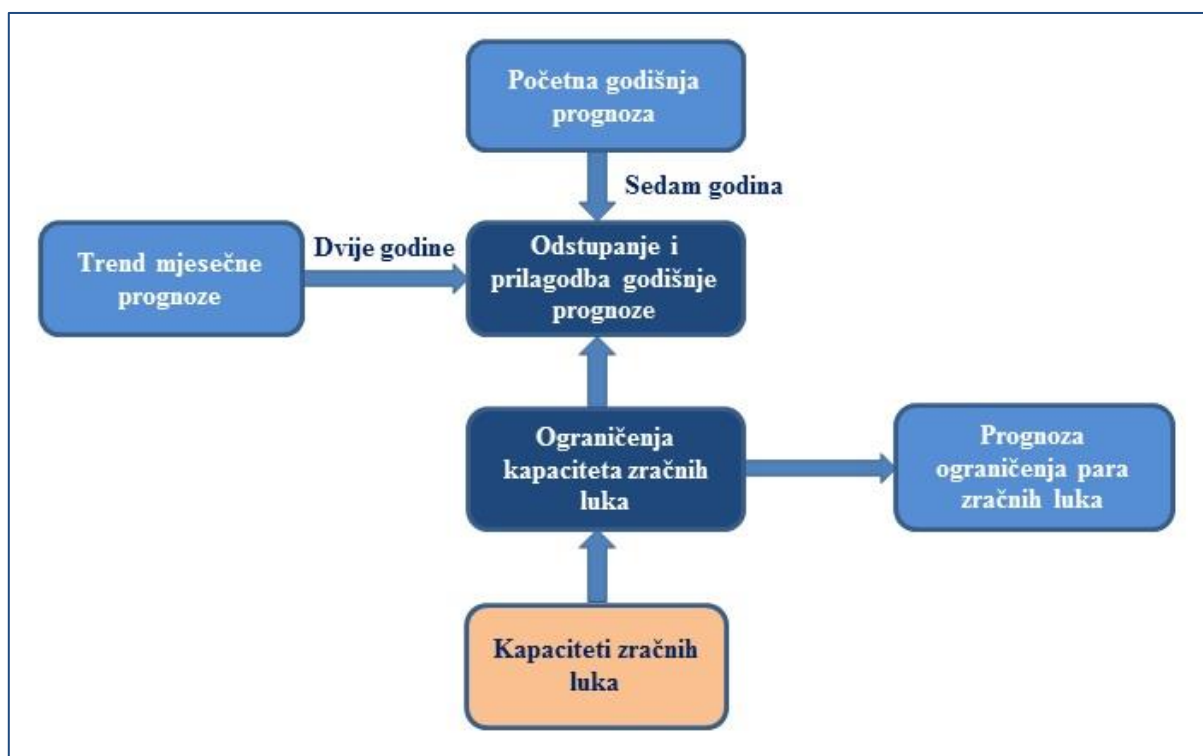
Zbog ograničenja kapaciteta u zračnim lukama (tablica 12), potražnja od 197.000 IFR kretanja zrakoplova neće moći biti opslužena do 2023. godine, što predstavlja manju stopu rasta od 1,7 % odnosno oko 0,2 % manje na godišnjoj razini. Zračne luke predaju planove kapaciteta EUROCONTROL-ovoj jedinici koja se prvenstveno bavi zračnim lukama u sklopu NM-a. Izračunava učinke ograničenja kapaciteta zračne luke uspoređujući objavljene prognoze s onim „što ako“. Pretpostavka je da zračne luke žele isporučiti vlastiti plan kapaciteta, što do sada nije bilo uobičajeno [8].

Tablica 12: Utjecaj ograničenja zračnih luka na IFR kretanja zrakoplova

| Ograničenja zračne luke | | Promjena IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | Promjena IFR kretanja zrakoplova (u postocima) | | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|------|------|------|------|------|------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Stopa rasta | Najviša | 26,3 | 62,5 | 137,9 | 165,0 | 231,0 | 340,4 | 449,6 | 0,2% | 0,6% | 1,2% | 1,4% | 1,9% | 2,7% | 3,4% |
| | Osnovna referenca | 9,3 | 22,6 | 51,5 | 74,2 | 105,3 | 145,9 | 197,3 | 0,1% | 0,2% | 0,5% | 0,7% | 0,9% | 1,3% | 1,7% |
| | Najniža | 1,3 | 1,9 | 0,1 | 4,8 | 14,7 | 26,6 | 40,0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,1% | 0,3% | 0,4% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

Početna godišnja prognoza usklađuje se s trendom mjesečne prognoze. Rezultat rasta između para zračnih luka za sve vrste letova (putnici, teret i sl.) uspoređuje se s budućim kapacitetima zračnih luka (slika 15). Rast je ograničen kapacitetima zračnih luka [31].



Slika 15: Metoda prognoziranja ograničenja po parovima zračnih luka [31] (prilagodio autor).

Završni korak je izračun koliko će se letova generirati u zračnom prostoru između parova zračnih luka. Takav izračun moguće je obaviti na temelju kombinacije rutiranja kroz zračni prostor za navedenu godinu i trendova rasta preleta zabilježenih između prometnih zona [31].

3.3.2.4.2 Utjecaj željeznica velikih brzina

Proširenje željeznica velikih brzina smanjuje rast IFR kretanja zrakoplova od 0,5 % u narednih sedam godina prognoze. U prognostičkom modelu, smanjeno vrijeme putovanja uzrokovano vlakovima velikih brzina dovelo je do smanjenja broja IFR kretanja zrakoplova na istom paru gradova [8].

U tablici 13 je prikazan ukupan broj izgubljenih IFR kretanja zrakoplova uzrokovano modernizacijom željezničke mreže primjenom HST-a. Do 2023. godine procjenjuje se gubitak od 58.400 letova, što je učinak od 0,5 % u narednih sedam godina prognoze. Utjecaj HST-a smanjuje se u usporedbi s apsolutnim rezultatima prognoze objavljene u veljači 2016. godine, koja ukazuje na 64.600 letova manje u narednih sedam godina prognoze. Međutim, na određenim parovima gradova učinak može biti poprilično velik, posebno na kraju prognostičkog razdoblja [8]. Što se tiče država, Turska, Francuska, Španjolska i Njemačka osjetit će najveći utjecaj na mrežu IFR kretanja zrakoplova s manje od 16.200 letova, 15.000 letova, 11.900 letova i 11.300 letova koji će biti preusmjereni s mreže zbog utjecaja HST-a do 2023. godine, što odgovara stopama od 1,8 %, 1,4 %, 1,4 % i 0,9 % njihovog unutarnjeg prometa.

Tablica 13: Utjecaj vlakova velikih brzina na IFR kretanja zrakoplova

| Vlakovi velikih brzina | | Promjena IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | Promjena IFR kretanja zrakoplova (u postotcima) | | | | | | |
|------------------------|-------------------|---|------|------|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|
| | | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Stopa rasta | Najviša | 0,0 | 15,3 | 46,5 | 54,8 | 57,9 | 66,6 | 81,8 | -0,1% | 0,1% | 0,4% | 0,5% | 0,5% | 0,5% | 0,6% |
| | Osnovna referenca | 0,9 | 27,4 | 35,4 | 38,1 | 45,1 | 50,4 | 58,4 | 0,0% | 0,3% | 0,3% | 0,3% | 0,4% | 0,4% | 0,5% |
| | Najniža | 0,9 | 26,7 | 33,4 | 35,8 | 41,3 | 45,3 | 51,4 | 0,0% | 0,3% | 0,3% | 0,3% | 0,4% | 0,4% | 0,5% |
| Osnovna referenca | Francuska | 0,8 | 11,5 | 11,6 | 11,9 | 12,2 | 12,2 | 15,0 | 0,1% | 1,2% | 1,2% | 1,2% | 1,2% | 1,2% | 1,4% |
| | Njemačka | . | 3,9 | 8,8 | 9,4 | 10,2 | 10,5 | 11,3 | . | 0,3% | 0,7% | 0,8% | 0,8% | 0,9% | 0,9% |
| | Španjolska | . | 2,1 | 4,1 | 4,1 | 7,9 | 11,8 | 11,9 | . | 0,3% | 0,5% | 0,5% | 0,9% | 1,4% | 1,4% |
| | Turska | . | 7,8 | 9,0 | 9,9 | 10,8 | 11,8 | 16,2 | . | 1,1% | 1,2% | 1,3% | 1,3% | 1,3% | 1,8% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.4.3 Utjecaj rizika na prognozu

U pojedinim državama odabir ruta zračnog prijevoznika smanjuje rizik, dok u drugim državama povećava rizik, stoga je neophodna ravnoteža europskog područja kao cjeline:

- 1) do 2023. godine postoji velika vjerojatnost povratka letova iznad Ukrajine;
- 2) zatvaranje libijskog zračnog prostora smanjio je broj preleta iznad Malte i preusmjerio promet prema južnoj Africi. Broj preleta za Maltu djelomično je nadoknađen snažnim rastom prometa između Rusije i Tunisa;
- 3) sirijski sukob ima značajan utjecaj na broj preleta diljem jugoistočne Europe. U prognozu nije uključen ni prekid niti jačanje sukoba, iako se u nekom trenutku očekuje poremećaj mreže i smanjenje broja preleta. Zaobilaženje Iraka i u manjoj mjeri Sinai-a ima manji značaj na prognozu;
- 4) migracijska kriza potaknuta sirijskim i libijskim sukobima te odgovor vlada na obustavu Schengenskog sustava barem na dvije godine kako bi se ostvario povratak putničkih putovanja;
- 5) prethodnih godina zabilježen je manji *en-route* kapacitet zbog uvođenja novih sustava ATC-a. Rezultira taktičkim i strateškim rerutiranjem prometa, dovoljno da utječe na godišnji iznos. Niz promjena koje slijede predstavljaju daljnji rizik, posebno za Njemačku, Gruziju, Maltu i Rumunjsku;
- 6) strujanje vjetrova⁵⁷ (engl. *jet stream*) također utječe na izbor rute, iako je češći učinak tijekom dana ili tjedana nego tijekom cijele godine;
- 7) broj jedinica usluge je jedan od čimbenika koji utječe na izbor ruta zračnog prijevoznika. Velike promjene u naknadama mogu prouzročiti manje postotne promjene u broju letova;
- 8) cijene nafte su i dalje promjenjive. S obzirom na to da se na gorivo odnosi oko 20% operativnih troškova, postoji mogućnost utjecaja na cijenu i putne troškove korisnika. U kratkoročnom razdoblju postoji veći rizik ako zračni prijevoznici krenu odražavati pad troškova goriva na cijenu karata;
- 9) općenito govoreći, buduće promjene u rutnoj mreži (npr. nove rute) i promjene u izboru ruta zračnih prijevoznika ne uzimaju se u obzir za prognozu [8].

⁵⁷Svjetska meteorološka organizacija definira kao ravna cjevasta struja zraka, kvazi-horizontalna, čija os je duž linije maksimalne brzine i koju ne karakteriziraju samo velike brzine već i snažne poprečne (horizontalne i vertikalne) gradijente brzine [34].

Tablica 14: Sedmogodišnja prognoza IFR kretanja zrakoplova po državama na području Europe

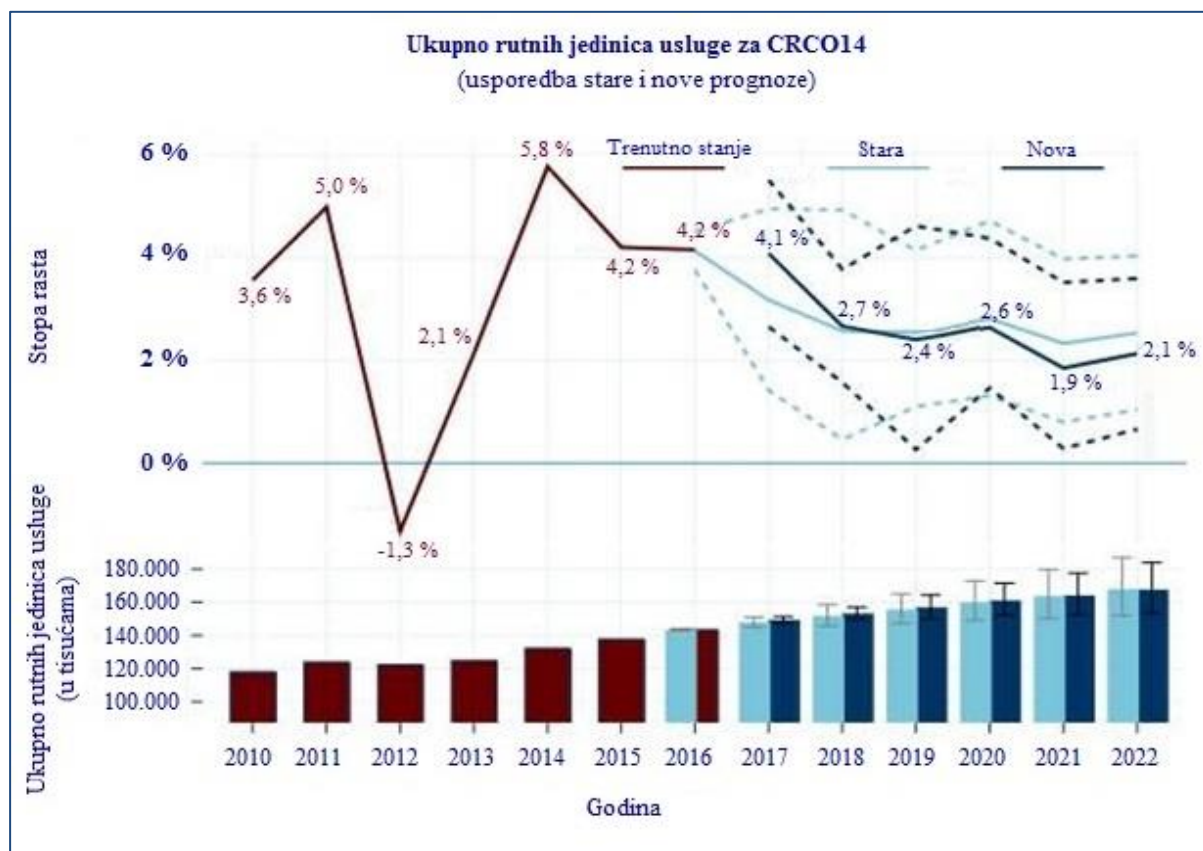
| Država | Stopa rasta | IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) | |
|----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|---|------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | | 2023 |
| Albanija | Najviša | . | . | . | . | . | 193 | 202 | 214 | 226 | 236 | 248 | 259 | 4,8% | . |
| | Osnovna referenca | 195 | 201 | 198 | 202 | 187 | 190 | 196 | 202 | 209 | 214 | 221 | 227 | 2,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 187 | 190 | 191 | 194 | 196 | 199 | 201 | 1,0% | . |
| Armenija | Najviša | . | . | . | . | . | 42 | 44 | 45 | 47 | 48 | 49 | 51 | 3,8% | . |
| | Osnovna referenca | 56 | 52 | 51 | 42 | 39 | 41 | 43 | 44 | 45 | 46 | 46 | 47 | 2,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 41 | 42 | 43 | 43 | 44 | 44 | 45 | 2,0% | . |
| Austrija | Najviša | . | . | . | . | . | 1.222 | 1.266 | 1.323 | 1.379 | 1.426 | 1.473 | 1.520 | 3,8% | 2,8% |
| | Osnovna referenca | 1.333 | 1.114 | 1.152 | 1.168 | 1.174 | 1.205 | 1.232 | 1.257 | 1.285 | 1.305 | 1.328 | 1.351 | 2,0% | 1,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.187 | 1.197 | 1.194 | 1.208 | 1.207 | 1.210 | 1.212 | 0,5% | 0,7% |
| Azerbajdžan | Najviša | . | . | . | . | . | 139 | 147 | 156 | 167 | 177 | 187 | 198 | 5,6% | . |
| | Osnovna referenca | 130 | 129 | 127 | 129 | 135 | 137 | 143 | 149 | 156 | 162 | 169 | 176 | 3,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 135 | 140 | 143 | 147 | 150 | 154 | 158 | 2,2% | . |
| Belgija i Luksemburg | Najviša | . | . | . | . | . | 1.248 | 1.285 | 1.327 | 1.380 | 1.414 | 1.442 | 1.471 | 3,1% | 3,2% |
| | Osnovna referenca | 1.089 | 1.101 | 1.133 | 1.165 | 1.188 | 1.234 | 1.259 | 1.276 | 1.300 | 1.316 | 1.335 | 1.351 | 1,9% | 2,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.219 | 1.229 | 1.222 | 1.232 | 1.230 | 1.231 | 1.231 | 0,5% | 1,5% |
| Bjelorusija | Najviša | . | . | . | . | . | 295 | 307 | 321 | 335 | 348 | 361 | 374 | 4,4% | . |
| | Osnovna referenca | 240 | 255 | 269 | 263 | 278 | 291 | 298 | 304 | 311 | 317 | 324 | 330 | 2,5% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 286 | 290 | 289 | 291 | 292 | 293 | 295 | 0,9% | . |
| Bosna i Hercegovina | Najviša | . | . | . | . | . | 330 | 343 | 362 | 380 | 396 | 412 | 430 | 4,3% | . |
| | Osnovna referenca | 268 | 262 | 298 | 311 | 319 | 325 | 333 | 342 | 352 | 360 | 368 | 377 | 2,4% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 320 | 323 | 324 | 328 | 330 | 332 | 334 | 0,7% | . |
| Bugarska | Najviša | . | . | . | . | . | 787 | 823 | 868 | 917 | 959 | 1.004 | 1.050 | 4,8% | 4,9% |
| | Osnovna referenca | 540 | 551 | 683 | 767 | 758 | 777 | 801 | 826 | 851 | 873 | 897 | 921 | 2,8% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 765 | 779 | 785 | 801 | 807 | 815 | 824 | 1,2% | 2,8% |
| Cipar | Najviša | . | . | . | . | . | 347 | 367 | 395 | 424 | 451 | 482 | 515 | 6,9% | 5,3% |
| | Osnovna referenca | 270 | 277 | 304 | 319 | 322 | 339 | 354 | 369 | 385 | 400 | 417 | 434 | 4,4% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 332 | 341 | 346 | 354 | 360 | 368 | 375 | 2,2% | 2,6% |
| Češka | Najviša | . | . | . | . | . | 855 | 891 | 934 | 978 | 1.016 | 1.053 | 1.089 | 4,5% | 5,9% |
| | Osnovna referenca | 679 | 680 | 700 | 746 | 797 | 843 | 865 | 883 | 905 | 921 | 939 | 957 | 2,6% | 4,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 830 | 840 | 838 | 859 | 860 | 862 | 865 | 1,2% | 3,7% |
| Danska | Najviša | . | . | . | . | . | 661 | 680 | 699 | 725 | 743 | 760 | 778 | 2,8% | 2,5% |
| | Osnovna referenca | 605 | 618 | 619 | 626 | 640 | 654 | 666 | 674 | 685 | 691 | 699 | 706 | 1,4% | 1,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 646 | 651 | 647 | 650 | 647 | 645 | 644 | 0,1% | 0,9% |
| Estonija | Najviša | . | . | . | . | . | 210 | 220 | 230 | 242 | 252 | 262 | 273 | 4,5% | 3,7% |
| | Osnovna referenca | 189 | 183 | 191 | 194 | 200 | 207 | 214 | 218 | 224 | 229 | 234 | 240 | 2,6% | 2,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 204 | 208 | 207 | 210 | 211 | 212 | 213 | 0,9% | 1,6% |
| Finska | Najviša | . | . | . | . | . | 260 | 266 | 273 | 282 | 289 | 297 | 305 | 3,1% | 2,0% |
| | Osnovna referenca | 252 | 243 | 248 | 248 | 247 | 256 | 259 | 262 | 266 | 268 | 271 | 274 | 1,5% | 1,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 253 | 253 | 250 | 251 | 249 | 248 | 247 | 0,0% | 0,2% |
| Francuska | Najviša | . | . | . | . | . | 3.279 | 3.372 | 3.475 | 3.611 | 3.690 | 3.774 | 3.857 | 3,1% | 3,3% |
| | Osnovna referenca | 2.923 | 2.902 | 2.947 | 2.992 | 3.124 | 3.235 | 3.293 | 3.339 | 3.411 | 3.453 | 3.501 | 3.539 | 1,8% | 2,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.192 | 3.210 | 3.194 | 3.209 | 3.200 | 3.201 | 3.200 | 0,3% | 1,6% |
| Grčka | Najviša | . | . | . | . | . | 728 | 758 | 803 | 851 | 894 | 941 | 991 | 5,1% | 3,4% |
| | Osnovna referenca | 633 | 623 | 678 | 713 | 700 | 717 | 735 | 757 | 784 | 807 | 832 | 857 | 2,9% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 705 | 713 | 717 | 729 | 736 | 745 | 755 | 1,1% | 1,1% |
| Gruzija | Najviša | . | . | . | . | . | 132 | 139 | 149 | 159 | 168 | 178 | 189 | 6,0% | . |
| | Osnovna referenca | 108 | 110 | 116 | 122 | 126 | 130 | 136 | 142 | 148 | 154 | 160 | 167 | 4,1% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 128 | 132 | 135 | 140 | 143 | 146 | 150 | 2,5% | . |
| Hrvatska | Najviša | . | . | . | . | . | 571 | 597 | 630 | 662 | 689 | 718 | 747 | 4,7% | 3,9% |
| | Osnovna referenca | 495 | 492 | 520 | 535 | 540 | 563 | 580 | 596 | 613 | 626 | 641 | 656 | 2,8% | 2,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 554 | 563 | 564 | 571 | 573 | 577 | 581 | 1,1% | 1,7% |
| Irska | Najviša | . | . | . | . | . | 631 | 650 | 670 | 688 | 699 | 711 | 722 | 2,4% | 4,5% |
| | Osnovna referenca | 521 | 522 | 537 | 566 | 610 | 625 | 638 | 650 | 665 | 673 | 680 | 686 | 1,7% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 618 | 625 | 626 | 632 | 635 | 639 | 642 | 0,7% | 3,1% |
| Island | Najviša | . | . | . | . | . | 196 | 205 | 214 | 225 | 234 | 244 | 255 | 5,1% | . |
| | Osnovna referenca | 123 | 131 | 145 | 160 | 180 | 194 | 201 | 206 | 212 | 218 | 224 | 230 | 3,5% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 192 | 197 | 198 | 202 | 204 | 206 | 209 | 2,2% | . |
| Italija | Najviša | . | . | . | . | . | 1.795 | 1.867 | 1.959 | 2.047 | 2.119 | 2.196 | 2.275 | 4,0% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 1.685 | 1.648 | 1.680 | 1.696 | 1.734 | 1.768 | 1.811 | 1.847 | 1.888 | 1.916 | 1.950 | 1.983 | 1,9% | 1,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.741 | 1.755 | 1.743 | 1.751 | 1.745 | 1.745 | 1.744 | 0,1% | 0,7% |
| Kanarski otoci | Najviša | . | . | . | . | . | 335 | 347 | 363 | 377 | 389 | 402 | 416 | 4,3% | 5,1% |
| | Osnovna referenca | 275 | 265 | 284 | 281 | 310 | 330 | 337 | 343 | 348 | 352 | 357 | 362 | 2,2% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 325 | 327 | 325 | 325 | 323 | 322 | 321 | 0,5% | 2,8% |
| Latvija | Najviša | . | . | . | . | . | 261 | 271 | 284 | 298 | 309 | 321 | 333 | 4,4% | 3,2% |
| | Osnovna referenca | 233 | 236 | 243 | 244 | 246 | 257 | 263 | 268 | 273 | 278 | 282 | 287 | 2,2% | 2,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 253 | 255 | 253 | 255 | 254 | 254 | 254 | 0,4% | 0,8% |
| Lsabon FIR | Najviša | . | . | . | . | . | 612 | 637 | 665 | 690 | 712 | 735 | 759 | 4,5% | 6,7% |
| | Osnovna referenca | 438 | 449 | 480 | 505 | 559 | 603 | 617 | 627 | 639 | 647 | 656 | 665 | 2,5% | 5,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 594 | 599 | 593 | 593 | 590 | 588 | 586 | 0,7% | 4,3% |
| Litva | Najviša | . | . | . | . | . | 274 | 286 | 298 | 312 | 323 | 335 | 346 | 4,1% | 3,0% |
| | Osnovna referenca | 236 | 242 | 257 | 260 | 261 | 270 | 277 | 282 | 288 | 292 | 297 | 302 | 2,1% | 1,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 265 | 269 | 267 | 269 | 268 | 268 | 269 | 0,4% | 0,7% |

| Država | Stopa rasta | IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2013-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | | |
| Mađarska | Najviša | . | . | . | . | . | 818 | 855 | 900 | 948 | 990 | 1.033 | 1.077 | 4,8% | 6,1% |
| | Osnovna referenca | 589 | 600 | 670 | 744 | 776 | 806 | 831 | 853 | 877 | 897 | 919 | 942 | 2,8% | 4,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 794 | 807 | 810 | 824 | 829 | 835 | 841 | 1,2% | 3,9% |
| Makedonija | Najviša | . | . | . | . | . | 151 | 157 | 165 | 173 | 180 | 188 | 196 | 4,3% | . |
| | Osnovna referenca | 113 | 113 | 146 | 152 | 146 | 148 | 152 | 157 | 161 | 165 | 169 | 173 | 2,5% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 146 | 147 | 148 | 150 | 152 | 153 | 155 | 0,9% | . |
| Malta | Najviša | . | . | . | . | . | 115 | 122 | 132 | 143 | 153 | 165 | 178 | 7,2% | 5,4% |
| | Osnovna referenca | 97 | 109 | 102 | 102 | 110 | 113 | 117 | 123 | 129 | 134 | 141 | 147 | 4,3% | 3,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 111 | 113 | 115 | 118 | 121 | 123 | 126 | 2,0% | 2,5% |
| Maroko | Najviša | . | . | . | . | . | 414 | 437 | 470 | 503 | 536 | 573 | 615 | 7,0% | . |
| | Osnovna referenca | 324 | 334 | 359 | 361 | 383 | 407 | 422 | 438 | 455 | 471 | 488 | 506 | 4,0% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 401 | 408 | 411 | 418 | 422 | 427 | 432 | 1,7% | . |
| Moldavija | Najviša | . | . | . | . | . | 48 | 51 | 54 | 58 | 61 | 64 | 68 | 7,2% | . |
| | Osnovna referenca | 64 | 74 | 56 | 45 | 42 | 47 | 49 | 51 | 53 | 54 | 56 | 58 | 4,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 46 | 47 | 48 | 49 | 49 | 50 | 51 | 2,8% | . |
| Nizozemska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.293 | 1.321 | 1.351 | 1.388 | 1.416 | 1.442 | 1.468 | 2,4% | 3,5% |
| | Osnovna referenca | 1.083 | 1.109 | 1.138 | 1.176 | 1.241 | 1.284 | 1.302 | 1.316 | 1.333 | 1.345 | 1.358 | 1.370 | 1,4% | 3,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.273 | 1.282 | 1.278 | 1.290 | 1.287 | 1.288 | 1.288 | 0,5% | 2,4% |
| Norveška | Najviša | . | . | . | . | . | 600 | 613 | 622 | 647 | 660 | 675 | 690 | 2,1% | 0,1% |
| | Osnovna referenca | 587 | 610 | 619 | 603 | 599 | 593 | 600 | 605 | 611 | 613 | 617 | 621 | 0,5% | -0,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 587 | 588 | 583 | 581 | 574 | 570 | 566 | -0,8% | -1,2% |
| Njemačka | Najviša | . | . | . | . | . | 3.295 | 3.391 | 3.499 | 3.621 | 3.713 | 3.806 | 3.896 | 3,1% | 2,9% |
| | Osnovna referenca | 3.018 | 2.990 | 3.030 | 3.080 | 3.146 | 3.256 | 3.314 | 3.354 | 3.415 | 3.454 | 3.501 | 3.546 | 1,7% | 2,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.215 | 3.234 | 3.219 | 3.295 | 3.289 | 3.292 | 3.295 | 0,7% | 1,2% |
| Poljska | Najviša | . | . | . | . | . | 806 | 848 | 899 | 948 | 992 | 1.028 | 1.065 | 5,0% | 5,1% |
| | Osnovna referenca | 684 | 692 | 702 | 699 | 755 | 792 | 820 | 843 | 868 | 887 | 908 | 930 | 3,0% | 3,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 779 | 793 | 793 | 808 | 809 | 813 | 817 | 1,1% | 2,5% |
| Rumunjska | Najviša | . | . | . | . | . | 663 | 694 | 733 | 773 | 810 | 847 | 885 | 5,2% | 4,1% |
| | Osnovna referenca | 487 | 513 | 598 | 635 | 621 | 654 | 674 | 694 | 714 | 732 | 751 | 771 | 3,2% | 3,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 644 | 655 | 658 | 670 | 674 | 680 | 686 | 1,5% | 1,9% |
| Slovačka | Najviša | . | . | . | . | . | 530 | 554 | 584 | 615 | 642 | 670 | 698 | 5,0% | 6,0% |
| | Osnovna referenca | 381 | 397 | 436 | 468 | 498 | 522 | 538 | 552 | 568 | 581 | 595 | 610 | 2,9% | 4,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 514 | 523 | 524 | 534 | 537 | 541 | 545 | 1,3% | 3,7% |
| Slovenija | Najviša | . | . | . | . | . | 369 | 386 | 406 | 425 | 441 | 458 | 475 | 4,3% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 346 | 329 | 348 | 347 | 353 | 364 | 376 | 385 | 395 | 403 | 412 | 421 | 2,5% | 2,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 358 | 365 | 365 | 370 | 371 | 373 | 375 | 0,9% | 1,0% |
| Srbija i Crna Gora | Najviša | . | . | . | . | . | 646 | 673 | 709 | 745 | 776 | 809 | 843 | 4,5% | . |
| | Osnovna referenca | 535 | 518 | 554 | 605 | 619 | 637 | 653 | 672 | 691 | 707 | 724 | 741 | 2,6% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 627 | 634 | 637 | 646 | 649 | 654 | 660 | 0,9% | . |
| Sveta Marija FIR | Najviša | . | . | . | . | . | 161 | 167 | 174 | 181 | 186 | 192 | 199 | 4,0% | 6,9% |
| | Osnovna referenca | 118 | 121 | 125 | 136 | 151 | 159 | 164 | 167 | 171 | 174 | 177 | 181 | 2,6% | 6,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 157 | 160 | 160 | 162 | 163 | 164 | 165 | 1,2% | 5,2% |
| Španjolska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.891 | 1.974 | 2.065 | 2.148 | 2.219 | 2.292 | 2.365 | 4,3% | 5,4% |
| | Osnovna referenca | 1.557 | 1.528 | 1.587 | 1.640 | 1.766 | 1.863 | 1.915 | 1.953 | 1.997 | 2.026 | 2.058 | 2.094 | 2,5% | 4,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.836 | 1.861 | 1.852 | 1.864 | 1.860 | 1.861 | 1.865 | 0,8% | 3,1% |
| Švedska | Najviša | . | . | . | . | . | 795 | 817 | 839 | 867 | 887 | 910 | 932 | 2,8% | 2,6% |
| | Osnovna referenca | 724 | 730 | 739 | 751 | 767 | 786 | 798 | 809 | 822 | 830 | 840 | 850 | 1,5% | 1,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 776 | 779 | 775 | 780 | 776 | 774 | 772 | 0,1% | 1,0% |
| Švicarska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.108 | 1.144 | 1.183 | 1.227 | 1.257 | 1.286 | 1.311 | 3,0% | 2,8% |
| | Osnovna referenca | 1.045 | 1.019 | 1.033 | 1.046 | 1.069 | 1.094 | 1.117 | 1.132 | 1.152 | 1.163 | 1.179 | 1.193 | 1,6% | 1,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.078 | 1.087 | 1.080 | 1.085 | 1.080 | 1.079 | 1.078 | 0,1% | 0,9% |
| Turska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.388 | 1.467 | 1.566 | 1.668 | 1.765 | 1.866 | 1.975 | 5,7% | . |
| | Osnovna referenca | 1.066 | 1.142 | 1.269 | 1.356 | 1.336 | 1.365 | 1.422 | 1.492 | 1.554 | 1.610 | 1.672 | 1.733 | 3,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.345 | 1.382 | 1.417 | 1.461 | 1.487 | 1.518 | 1.546 | 2,1% | . |
| Ukrajina | Najviša | . | . | . | . | . | 224 | 236 | 254 | 270 | 285 | 300 | 316 | 7,2% | . |
| | Osnovna referenca | 466 | 494 | 320 | 213 | 195 | 219 | 227 | 236 | 245 | 253 | 261 | 270 | 4,8% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 215 | 218 | 220 | 225 | 227 | 230 | 233 | 2,6% | . |
| Ujedinjena Kraljevina | Najviša | . | . | . | . | . | 2.546 | 2.603 | 2.672 | 2.758 | 2.817 | 2.875 | 2.930 | 2,6% | 3,3% |
| | Osnovna referenca | 2.211 | 2.225 | 2.269 | 2.322 | 2.449 | 2.523 | 2.556 | 2.584 | 2.627 | 2.653 | 2.683 | 2.707 | 1,4% | 2,6% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.496 | 2.505 | 2.492 | 2.509 | 2.508 | 2.513 | 2.518 | 0,4% | 1,9% |
| ECAC | Najviša | . | . | . | . | . | 10.632 | 10.967 | 11.369 | 11.818 | 12.176 | 12.545 | 12.920 | 3,4% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 9.710 | 9.603 | 9.770 | 9.923 | 10.197 | 10.492 | 10.689 | 10.880 | 11.109 | 11.266 | 11.451 | 11.629 | 1,9% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 10.355 | 10.421 | 10.401 | 10.523 | 10.516 | 10.539 | 10.561 | 0,5% | 1,3% |
| ESRA08 | Najviša | . | . | . | . | . | 10.427 | 10.752 | 11.143 | 11.580 | 11.927 | 12.284 | 12.647 | 3,4% | 3,0% |
| | Osnovna referenca | 9.548 | 9.447 | 9.604 | 9.752 | 10.014 | 10.289 | 10.480 | 10.665 | 10.888 | 11.040 | 11.219 | 11.391 | 1,9% | 2,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 10.155 | 10.219 | 10.198 | 10.317 | 10.308 | 10.329 | 10.349 | 0,5% | 1,2% |
| EU-28 | Najviša | . | . | . | . | . | 9.605 | 9.893 | 10.243 | 10.629 | 10.932 | 11.242 | 11.555 | 3,3% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 8.779 | 8.634 | 8.797 | 8.934 | 9.207 | 9.481 | 9.647 | 9.794 | 9.988 | 10.115 | 10.264 | 10.408 | 1,8% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 9.356 | 9.405 | 9.362 | 9.461 | 9.441 | 9.448 | 9.457 | 0,4% | 1,3% |
| SES-RP2 | Najviša | . | . | . | . | . | 9.900 | 10.190 | 10.540 | 10.934 | 11.239 | 11.552 | 11.868 | 3,2% | 3,0% |
| | Osnovna referenca | 9.087 | 8.946 | 9.114 | 9.243 | 9.507 | 9.773 | 9.939 | 10.086 | 10.279 | 10.403 | 10.551 | 10.694 | 1,7% | 2,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 9.646 | 9.692 | 9.646 | 9.741 | 9.715 | 9.718 | 9.721 | 0,3% | 1,1% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.5 Prognoza rutnih jedinica usluge

Na temelju komparativnog prikaza TSU-a (grafikon 6) može se uočiti odnos stare sedmogodišnje prognoze TSU-a iz veljače 2016. godine s trenutnim stanjem iz rujna te iste godine na području CRCO14. Ako promatramo trend liniju od rujna 2016. godine, možemo uočiti pad stopa rasta do kraja prognostičkog razdoblja. Nova MTF iz veljače 2017. godine prati trend liniju prethodne godine, ali s malim rastom u odnosu na staru prognozu. Od 2018. godine smanjuje se stopa rasta TSU-a te se u vremenskom razdoblju od 2019. do 2022. godine i kreće u rasponu od 0,2 % do 0,4 %. Ako usporedimo novu MTF sa starom, vidljiva je manja stopa rasta od 0,4 milijuna TSU-a na kraju prognostičkog razdoblja. Stupčasti grafikon predstavlja godine koje su segmentirane na dva dijela. Svaki dio predstavlja sedmogodišnju prognozu TSU-a koju STATFOR objavljuje dva puta godišnje, za veljaču i rujnan. Nadalje, stupci prikazuju odstupanje nove prognoze TSU-a u odnosu na staru za ukupan očekivani broj TSU-a izražen u tisućama. Detaljniji pregled podataka TSU-a po godinama može se iščitati u tablici 15.



Grafikon 6: Komparativni prikaz objavljene sedmogodišnje prognoze TSU-a iz veljače 2017. godine s rujnom 2016. godine na području EUROCONTROL-a (CRCO14) [8] (prilagodio autor).

Prema zadnjoj reviziji iz veljače 2017. godine (tablica 15 i 16 te grafikon 7) očekuje se ukupan TSU u državama članicama EUROCONTROL-a (CRCO14) od 170,9 milijuna u 2023. godini te se očekuje prosječna godišnja stopa rasta od 2,5 % te ukupan rast rutnih jedinica usluge od 19 % u odnosu na prethodnu 2016. godinu.

Tablica 15: Sažetak prognoze rutnih jedinica usluge CRCO14 na području RP2 regije

| Naplatno područje | Stopa rasta | Ukupan broj rutnih jedinica usluge (u tisućama) | | | | | | | | | | | Ukupan rast (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) | |
|-------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|---|------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | | 2023 |
| CRCO14 * | Najviša | . | . | . | . | . | 151.265 | 157.208 | 164.075 | 171.532 | 177.619 | 183.946 | 190.434 | 33% | 4,4% |
| | Osnovna referenca | 122.298 | 124.910 | 132.130 | 137.689 | 143.417 | 149.408 | 153.431 | 156.917 | 160.994 | 164.066 | 167.531 | 170.885 | 19% | 3,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 147.542 | 149.654 | 149.989 | 152.007 | 152.591 | 153.578 | 154.552 | 8% | 2,6% |
| RP2 regija ° | Najviša | . | . | . | . | . | 126.469 | 131.081 | 136.417 | 142.227 | 146.824 | 151.571 | 156.387 | 30% | 4,1% |
| | Osnovna referenca | 105.251 | 106.930 | 111.670 | 115.063 | 120.191 | 125.004 | 128.074 | 130.554 | 133.630 | 135.820 | 138.315 | 140.711 | 17% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 123.524 | 125.049 | 124.909 | 126.308 | 126.483 | 126.997 | 127.514 | 6% | 2,3% |
| Naplatno područje | Stopa rasta | Ukupan broj rutnih jedinica usluge (u postocima) | | | | | | | | | | | Ukupan rast (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) | |
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | | 2023 |
| CRCO14 * | Najviša | . | . | . | . | . | 5,5% | 3,9% | 4,4% | 4,5% | 3,5% | 3,6% | 3,5% | 4,1% | 4,4% |
| | Osnovna referenca | -1,3% | 2,1% | 5,8% | 4,2% | 4,2% | 4,2% | 2,7% | 2,3% | 2,6% | 1,9% | 2,1% | 2,0% | 2,5% | 3,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2,9% | 1,4% | 0,2% | 1,3% | 0,4% | 0,6% | 0,6% | 1,1% | 2,6% |
| RP2 regija ° | Najviša | . | . | . | . | . | 5,2% | 3,6% | 4,1% | 4,3% | 3,2% | 3,2% | 3,2% | 3,8% | 4,1% |
| | Osnovna referenca | -1,4% | 1,6% | 4,4% | 3,0% | 4,5% | 4,0% | 2,5% | 1,9% | 2,4% | 1,6% | 1,8% | 1,7% | 2,3% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2,8% | 1,2% | -0,1% | 1,1% | 0,1% | 0,4% | 0,4% | 0,8% | 2,3% |

* CRCO14 označava zbroj svih država koje sudjeluju u multilateralnom sustavu naplate rutnih naknada iz 2014. godine izmjerenih ili prognoziranih za odgovarajuću godinu.

° RP2 regija broji 30 država uključene u program mjerenja učinkovitosti EU, uključujući Hrvatsku od 2014. godine (28 država članica EU plus Norveška i Švicarska). RP2 Regija uključuje rutne jedinice usluge za segmente leta koji se obavlja kao OAT na području Njemačke.

Izvor: [8] (prilagodio autor).

Na slici 16 prikazano je područje ESRA-e (CRCO14) koje očekuje prosječnu godišnju stopu rasta TSU-a od 2,5 % u sedmogodišnjem razdoblju. Očekuju se veće stope rasta u regiji ESRA Istok u odnosu na ostatak CRCO14. Najveće stope rasta TSU-a očekuju se u Moldavija koja bi mogla ostvariti najveću stopu rasta TSU-a od 4,9 % na ukupnom području CRCO14. Nakon Moldavije slijedi Ukrajina sa 4,6 % TSU-a, Cipar sa 4,4 % TSU-a i Turska sa 4,3 % TSU-a. Ako usporedimo najveću stopu rasta od 4,9 % s osnovnom referencom od 2,5 % može se uvidjeti skoro dvostruko veći rast TSU-a u odnosu na prosječan rast država CRCO14. Regija ESRA Mediteran očekuje malo odstupanje stopa rasta TSU-a u odnosu na osnovnu referencu, a regija ESRA Sjeverozapad očekuje manju godišnju stopu rasta TSU-a.

Tablica 16: Sedmogodišnja prognoza rutnih jedinica usluge na području Europe

| Država | Stopa rasta | Ukupan broj rutnih jedinica usluge (u tisućama) | | | | | | | | | | | | Ukupan rast (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) |
|----------------------|-------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|---|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | | |
| Albanija | Najviša | . | . | . | . | . | 452 | 470 | 497 | 525 | 549 | 575 | 601 | 36% | . |
| | Osnovna referenca | 443 | 456 | 469 | 484 | 442 | 447 | 461 | 475 | 491 | 505 | 519 | 534 | 21% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 442 | 452 | 455 | 463 | 467 | 473 | 479 | 8% | . |
| Armenija | Najviša | . | . | . | . | . | 124 | 127 | 131 | 134 | 138 | 141 | 145 | 31% | . |
| | Osnovna referenca | 154 | 149 | 142 | 126 | 111 | 119 | 121 | 124 | 126 | 128 | 131 | 133 | 20% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 114 | 115 | 118 | 119 | 120 | 122 | 123 | 11% | . |
| Austrija | Najviša | . | . | . | . | . | 2.873 | 2.983 | 3.119 | 3.253 | 3.364 | 3.478 | 3.589 | 31% | 3,3% |
| | Osnovna referenca | 2.469 | 2.456 | 2.645 | 2.739 | 2.749 | 2.833 | 2.903 | 2.965 | 3.033 | 3.082 | 3.139 | 3.195 | 16% | 2,3% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.793 | 2.823 | 2.818 | 2.853 | 2.855 | 2.863 | 2.872 | 4% | 1,3% |
| Belgija i Luksemburg | Najviša | . | . | . | . | . | 2.609 | 2.698 | 2.798 | 2.923 | 3.007 | 3.082 | 3.157 | 26% | 3,4% |
| | Osnovna referenca | 2.232 | 2.277 | 2.362 | 2.454 | 2.500 | 2.583 | 2.646 | 2.695 | 2.760 | 2.806 | 2.859 | 2.908 | 16% | 2,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.555 | 2.590 | 2.590 | 2.624 | 2.632 | 2.647 | 2.661 | 6% | 1,9% |
| Bosna i Hercegovina | Najviša | . | . | . | . | . | 912 | 944 | 994 | 1.044 | 1.087 | 1.133 | 1.180 | 36% | . |
| | Osnovna referenca | 680 | 654 | 783 | 870 | 866 | 896 | 916 | 942 | 968 | 990 | 1.014 | 1.037 | 20% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 879 | 888 | 892 | 903 | 908 | 915 | 921 | 6% | . |
| Bugarska | Najviša | . | . | . | . | . | 3.552 | 3.731 | 3.939 | 4.157 | 4.348 | 4.547 | 4.754 | 39% | 7,5% |
| | Osnovna referenca | 2.020 | 2.058 | 27.444 | 3.223 | 3.412 | 3.509 | 3.652 | 3.772 | 3.892 | 3.992 | 4.103 | 4.214 | 23% | 6,6% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.466 | 3.572 | 3.612 | 3.687 | 3.720 | 3.761 | 3.802 | 11% | 5,7% |
| Cipar | Najviša | . | . | . | . | . | 1.644 | 1.730 | 1.858 | 1.994 | 2.124 | 2.266 | 2.419 | 57% | 5,0% |
| | Osnovna referenca | 1.303 | 1.327 | 1.452 | 1.548 | 1.540 | 1.623 | 1.684 | 1.759 | 1.839 | 1.912 | 1.993 | 2.076 | 35% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.602 | 1.640 | 1.669 | 1.713 | 1.746 | 1.783 | 1.821 | 18% | 2,8% |
| Češka | Najviša | . | . | . | . | . | 2.940 | 3.059 | 3.195 | 3.335 | 3.457 | 3.577 | 3.694 | 35% | 5,9% |
| | Osnovna referenca | 2.305 | 2.374 | 2.393 | 2.532 | 2.737 | 2.900 | 2.979 | 3.036 | 3.108 | 3.161 | 3.222 | 3.282 | 20% | 4,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.860 | 2.900 | 2.894 | 2.971 | 2.975 | 2.986 | 2.996 | 9% | 3,9% |
| Danska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.686 | 1.739 | 1.785 | 1.852 | 1.897 | 1.941 | 1.986 | 22% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 1.429 | 1.525 | 1.532 | 1.583 | 1.621 | 1.669 | 1.709 | 1.732 | 1.762 | 1.780 | 1.802 | 1.823 | 12% | 2,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.651 | 1.677 | 1.672 | 1.682 | 1.678 | 1.677 | 1.677 | 3% | 1,8% |
| Estonija | Najviša | . | . | . | . | . | 855 | 891 | 931 | 979 | 1.020 | 1.062 | 1.106 | 33% | 3,3% |
| | Osnovna referenca | 725 | 741 | 790 | 816 | 834 | 844 | 868 | 888 | 912 | 931 | 953 | 975 | 17% | 2,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 832 | 845 | 846 | 858 | 861 | 867 | 873 | 5% | 1,4% |
| Finska | Najviša | . | . | . | . | . | 827 | 846 | 875 | 904 | 931 | 959 | 989 | 29% | 1,9% |
| | Osnovna referenca | 790 | 770 | 796 | 760 | 764 | 816 | 826 | 842 | 857 | 870 | 884 | 898 | 18% | 1,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 804 | 806 | 807 | 812 | 812 | 813 | 815 | 7% | 0,3% |
| Francuska | Najviša | . | . | . | . | . | 20.879 | 21.521 | 22.260 | 23.133 | 23.711 | 24.311 | 24.906 | 25% | 3,8% |
| | Osnovna referenca | 17.515 | 17.900 | 18.497 | 18.868 | 19.882 | 20.722 | 21.169 | 21.485 | 21.953 | 22.250 | 22.590 | 22.879 | 15% | 3,0% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 20.563 | 20.804 | 20.708 | 20.834 | 20.805 | 20.834 | 20.857 | 5% | 2,3% |
| Grčka | Najviša | . | . | . | . | . | 4.949 | 5.205 | 5.514 | 5.847 | 6.148 | 6.473 | 6.822 | 46% | 3,6% |
| | Osnovna referenca | 4.358 | 4.216 | 4.618 | 4.899 | 4.674 | 4.866 | 5.027 | 5.192 | 5.381 | 5.543 | 5.724 | 5.906 | 26% | 2,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 4.783 | 4.852 | 4.897 | 4.992 | 5.050 | 5.122 | 5.194 | 11% | 1,2% |
| Gruzija | Najviša | . | . | . | . | . | 873 | 958 | 1.019 | 1.086 | 1.149 | 1.218 | 1.290 | 63% | . |
| | Osnovna referenca | 709 | 747 | 752 | 805 | 791 | 816 | 847 | 884 | 924 | 959 | 999 | 1.040 | 31% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 760 | 736 | 756 | 779 | 797 | 817 | 838 | 6% | . |
| Hrvatska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.841 | 1.933 | 2.035 | 2.140 | 2.229 | 2.322 | 2.416 | 35% | 2,9% |
| | Osnovna referenca | 1.679 | 1.695 | 1.760 | 1.790 | 1.787 | 1.810 | 1.870 | 1.922 | 1.979 | 2.023 | 2.073 | 2.120 | 19% | 1,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.779 | 1.808 | 1.816 | 1.839 | 1.849 | 1.863 | 1.876 | 5% | 0,6% |
| Irska | Najviša | . | . | . | . | . | 4.644 | 4.786 | 4.928 | 5.059 | 5.144 | 5.228 | 5.310 | 19% | 4,7% |
| | Osnovna referenca | 3.806 | 3.813 | 3.922 | 4.182 | 4.468 | 4.576 | 4.664 | 4.748 | 4.856 | 4.914 | 4.963 | 5.006 | 12% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 4.507 | 4.538 | 4.549 | 4.594 | 4.611 | 4.639 | 4.666 | 4% | 3,0% |
| Italija | Najviša | . | . | . | . | . | 8.662 | 9.007 | 9.437 | 9.856 | 10.201 | 10.572 | 10.951 | 32% | 2,6% |
| | Osnovna referenca | 8.139 | 8.117 | 8.314 | 8.172 | 8.300 | 8.528 | 8.726 | 8.898 | 9.096 | 9.236 | 9.403 | 9.564 | 15% | 1,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 8.394 | 8.446 | 8.398 | 8.441 | 8.419 | 8.424 | 8.430 | 2% | 0,2% |
| Kanarski otoci | Najviša | . | . | . | . | . | 1.626 | 1.694 | 1.771 | 1.838 | 1.898 | 1.963 | 2.031 | 37% | 3,5% |
| | Osnovna referenca | 1.599 | 1.516 | 1.492 | 1.402 | 1.485 | 1.597 | 1.637 | 1.667 | 1.698 | 1.719 | 1.744 | 1.768 | 19% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.569 | 1.583 | 1.575 | 1.577 | 1.570 | 1.566 | 1.561 | 5% | 1,1% |
| Latvija | Najviša | . | . | . | . | . | 851 | 880 | 919 | 963 | 999 | 1.037 | 1.075 | 36% | 3,7% |
| | Osnovna referenca | 707 | 734 | 767 | 802 | 789 | 835 | 848 | 863 | 891 | 894 | 910 | 925 | 17% | 2,4% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 820 | 817 | 811 | 817 | 815 | 814 | 814 | 3% | 1,1% |
| Lisabon FIR | Najviša | . | . | . | . | . | 3.782 | 3.936 | 4.106 | 4.259 | 4.392 | 4.536 | 4.686 | 34% | 6,3% |
| | Osnovna referenca | 2.782 | 2.877 | 3.020 | 3.150 | 3.509 | 3.742 | 3.844 | 3.907 | 3.985 | 4.040 | 4.104 | 4.165 | 19% | 5,3% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.703 | 3.755 | 3.729 | 3.739 | 3.727 | 3.725 | 3.722 | 6% | 4,3% |
| Litva | Najviša | . | . | . | . | . | 532 | 554 | 578 | 603 | 625 | 646 | 668 | 32% | 3,5% |
| | Osnovna referenca | 430 | 451 | 487 | 492 | 508 | 522 | 538 | 546 | 558 | 566 | 576 | 585 | 15% | 2,3% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 513 | 521 | 517 | 522 | 521 | 521 | 521 | 3% | 1,2% |
| Mađarska | Najviša | . | . | . | . | . | 2.970 | 3.071 | 3.234 | 3.407 | 3.558 | 3.712 | 3.868 | 39% | 6,1% |
| | Osnovna referenca | 2.023 | 2.101 | 2.406 | 2.695 | 2.788 | 2.925 | 2.997 | 3.079 | 3.169 | 3.242 | 3.323 | 3.403 | 22% | 5,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.879 | 2.924 | 2.937 | 2.992 | 3.010 | 3.034 | 3.059 | 10% | 4,1% |
| Makedonija | Najviša | . | . | . | . | . | 263 | 273 | 288 | 302 | 314 | 328 | 341 | 37% | . |
| | Osnovna referenca | 174 | 178 | 246 | 264 | 250 | 259 | 264 | 273 | 281 | 287 | 294 | 302 | 21% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 254 | 255 | 257 | 261 | 264 | 267 | 270 | 8% | . |
| Malta | Najviša | . | . | . | . | . | 925 | 978 | 1.058 | 1.146 | 1.237 | 1.340 | 1.457 | 61% | 7,8% |
| | Osnovna referenca | 641 | 735 | 727 | 823 | 904 | 902 | 930 | 978 | 1.031 | 1.082 | 1.139 | 1.199 | 33% | 6,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 880 | 885 | 907 | 937 | 962 | 991 | 1.021 | 13% | 4,5% |

| Država | Stopa rasta | Ukupan broj rutnih jedinica usluge (u tisućama) | | | | | | | | | | | | Ukupan rast (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) |
|---|-------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|---|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | | |
| Moldavija | Najviša | . | . | . | . | . | 75 | 80 | 86 | 92 | 96 | 102 | 107 | 79% | . |
| | Osnovna referenca | 206 | 240 | 131 | 74 | 60 | 68 | 70 | 74 | 76 | 78 | 81 | 84 | 40% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 62 | 60 | 62 | 63 | 64 | 64 | 65 | 9% | . |
| Nizozemska | Najviša | . | . | . | . | . | 3.278 | 3.376 | 3.464 | 3.579 | 3.661 | 3.740 | 3.818 | 23% | 4,6% |
| | Osnovna referenca | 2.587 | 2.702 | 2.767 | 2.893 | 3.100 | 3.247 | 3.315 | 3.356 | 3.408 | 3.444 | 3.485 | 3.523 | 14% | 3,9% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.216 | 3.252 | 3.244 | 3.279 | 3.279 | 3.286 | 3.292 | 6% | 3,2% |
| Norveška | Najviša | . | . | . | . | . | 2.569 | 2.656 | 2.728 | 2.846 | 2.932 | 3.026 | 3.123 | 25% | 4,2% |
| | Osnovna referenca | 1.846 | 2.051 | 2.221 | 2.314 | 2.493 | 2.537 | 2.597 | 2.640 | 2.691 | 2.726 | 2.769 | 2.813 | 13% | 3,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.507 | 2.540 | 2.537 | 2.550 | 2.546 | 2.551 | 2.555 | 2% | 2,7% |
| Njemačka ⁽ⁱ⁾ | Najviša | . | . | . | . | . | 14.332 | 14.803 | 15.295 | 15.863 | 16.282 | 16.702 | 17.107 | 26% | 3,5% |
| | Osnovna referenca | 12.513 | 12.570 | 12.881 | 19.976 | 13.560 | 14.218 | 14.540 | 14.738 | 15.023 | 15.207 | 15.431 | 15.639 | 15% | 2,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 14.099 | 14.269 | 14.217 | 14.396 | 14.391 | 14.426 | 14.459 | 7% | 2,0% |
| Poljska | Najviša | . | . | . | . | . | 4.370 | 4.555 | 4.792 | 5.032 | 5.242 | 5.437 | 5.633 | 35% | 4,0% |
| | Osnovna referenca | 3.854 | 3.984 | 3.931 | 3.880 | 4.175 | 4.329 | 4.463 | 4.572 | 4.695 | 4.787 | 4.892 | 4.997 | 20% | 3,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 4.288 | 4.373 | 4.367 | 4.456 | 4.463 | 4.480 | 4.499 | 8% | 2,1% |
| Rumunjska | Najviša | . | . | . | . | . | 4.688 | 4.883 | 5.158 | 5.466 | 5.745 | 6.036 | 6.337 | 43% | 4,3% |
| | Osnovna referenca | 3.575 | 3.752 | 4.182 | 4.571 | 4.443 | 4.598 | 4.711 | 4.865 | 5.035 | 5.184 | 5.351 | 5.521 | 24% | 3,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 4.507 | 4.539 | 4.589 | 4.705 | 4.765 | 4.39 | 4.912 | 11% | 1,9% |
| Slovačka | Najviša | . | . | . | . | . | 1.205 | 1.260 | 1.325 | 1.394 | 1.457 | 1.519 | 1.582 | 39% | 4,9% |
| | Osnovna referenca | 922 | 985 | 1.044 | 1.071 | 1.138 | 1.186 | 1.223 | 1.254 | 1.290 | 1.319 | 1.351 | 1.384 | 22% | 3,7% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.168 | 1.186 | 1.189 | 1.213 | 1.220 | 1.229 | 1.239 | 9% | 2,6% |
| Slovenija | Najviša | . | . | . | . | . | 522 | 548 | 574 | 602 | 624 | 647 | 670 | 34% | 4,6% |
| | Osnovna referenca | 425 | 411 | 459 | 466 | 502 | 514 | 533 | 546 | 561 | 572 | 584 | 596 | 19% | 3,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 506 | 519 | 519 | 526 | 528 | 531 | 534 | 6% | 2,5% |
| Srbija i Crna Gora - KFOR ⁽ⁱⁱ⁾ | Najviša | . | . | . | . | . | 2.230 | 2.328 | 2.442 | 2.562 | 2.664 | 2.772 | 2.882 | 35% | . |
| | Osnovna referenca | 1.719 | 1.639 | 1.752 | 1.975 | 2.130 | 2.194 | 2.258 | 2.315 | 2.380 | 2.431 | 2.489 | 2.545 | 19% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2.158 | 2.187 | 2.194 | 2.225 | 2.237 | 2.253 | 2.270 | 7% | . |
| Sveta Marija FIR | Najviša | . | . | . | . | . | 5.386 | 5.595 | 5.821 | 6.061 | 6.257 | 6.469 | 6.692 | 33% | 6,9% |
| | Osnovna referenca | 3.874 | 4.021 | 4.166 | 4.662 | 5.039 | 5.310 | 5.468 | 5.604 | 5.758 | 5.879 | 6.011 | 6.138 | 22% | 6,1% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 5.235 | 5.339 | 5.397 | 5.468 | 5.513 | 5.571 | 5.628 | 12% | 5,3% |
| Španjolska | Najviša | . | . | . | . | . | 10.362 | 10.785 | 11.268 | 11.729 | 12.115 | 12.517 | 12.929 | 32% | 5,1% |
| | Osnovna referenca | 8.444 | 8.447 | 8.768 | 8.997 | 9.761 | 10.262 | 10.549 | 10.745 | 10.990 | 11.153 | 11.341 | 11.539 | 18% | 4,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 10.162 | 10.322 | 10.268 | 10.337 | 10.318 | 10.328 | 10.353 | 6% | 3,2% |
| Švedska | Najviša | . | . | . | . | . | 3.529 | 3.629 | 3.741 | 3.882 | 3.988 | 4.101 | 4.216 | 24% | 2,6% |
| | Osnovna referenca | 3.126 | 3.209 | 3.285 | 3.355 | 3.402 | 3.484 | 3.537 | 3.597 | 3.665 | 3.709 | 3.763 | 3.818 | 12% | 1,8% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3.439 | 3.445 | 3.437 | 3.469 | 3.460 | 3.460 | 3.461 | 2% | 0,9% |
| Švicarska | Najviša | . | . | . | . | . | 1.544 | 1.607 | 1.664 | 1.729 | 1.771 | 1.815 | 1.855 | 24% | 3,1% |
| | Osnovna referenca | 1.399 | 1.385 | 1.427 | 1.455 | 1.493 | 1.525 | 1.568 | 1.591 | 1.623 | 1.642 | 1.666 | 1.687 | 13% | 2,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.505 | 1.527 | 1.520 | 1.529 | 1.524 | 1.524 | 1.524 | 2% | 1,3% |
| Turska | Najviša | . | . | . | . | . | 15.335 | 16.242 | 17.310 | 18.477 | 19.560 | 20.701 | 21.914 | 52% | . |
| | Osnovna referenca | 9.813 | 10.637 | 12.809 | 14.182 | 14.370 | 15.138 | 15.821 | 16.561 | 17.273 | 17.919 | 18.632 | 19.337 | 35% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 14.947 | 15.417 | 15.796 | 16.274 | 16.598 | 16.967 | 17.317 | 21% | . |
| Ujedinjena Kraljevina | Najviša | . | . | . | . | . | 11.423 | 11.733 | 12.068 | 12.457 | 12.720 | 12.979 | 13.233 | 22% | 3,9% |
| | Osnovna referenca | 9.608 | 9.755 | 9.979 | 10.154 | 10.875 | 11.301 | 11.518 | 11.679 | 11.901 | 12.036 | 12.181 | 12.303 | 13% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 11.176 | 11.292 | 11.271 | 11.364 | 11.374 | 11.413 | 11.447 | 5% | 2,5% |
| Ukrajina | Najviša | . | . | . | . | . | 1.208 | 1.302 | 1.400 | 1.487 | 1.571 | 1.654 | 1.741 | 71% | . |
| | Osnovna referenca | 4.588 | 4.931 | 2.771 | 1.286 | 1.017 | 1.132 | 1.171 | 1.220 | 1.265 | 1.305 | 1.349 | 1.395 | 37% | . |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 1.056 | 1.042 | 1.054 | 1.074 | 1.086 | 1.101 | 1.117 | 10% | . |
| CRCO14 | Najviša | . | . | . | . | . | 151.265 | 157.208 | 164.075 | 171.532 | 177.619 | 183.946 | 190.434 | 33% | 4,4% |
| | Osnovna referenca | 122.298 | 124.910 | 132.130 | 137.689 | 143.417 | 149.408 | 153.431 | 156.917 | 160.994 | 164.066 | 167.531 | 170.885 | 19% | 3,5% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 147.542 | 149.654 | 149.989 | 152.007 | 152.591 | 153.578 | 154.552 | 8% | 2,6% |
| RP1 Regija ⁽ⁱ⁾ | Najviša | . | . | . | . | . | 124.628 | 129.148 | 134.381 | 140.087 | 144.595 | 149.248 | 153.970 | 30% | 4,1% |
| | Osnovna referenca | 103.572 | 105.235 | 109.910 | 113.273 | 118.404 | 123.194 | 126.204 | 128.632 | 131.651 | 133.797 | 136.242 | 138.591 | 17% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 121.745 | 123.241 | 123.094 | 124.469 | 124.634 | 125.134 | 125.637 | 6% | 2,3% |
| RP2 Regija ⁽ⁱ⁾ | Najviša | . | . | . | . | . | 126.469 | 131.081 | 136.417 | 142.227 | 146.824 | 151.571 | 156.387 | 30% | 4,1% |
| | Osnovna referenca | 105.251 | 106.930 | 111.670 | 115.063 | 120.191 | 125.004 | 128.074 | 130.554 | 133.630 | 135.820 | 138.315 | 140.711 | 17% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 123.524 | 125.049 | 124.909 | 126.308 | 126.483 | 126.997 | 127.514 | 6% | 2,3% |
| Ukupno | Najviša | . | . | . | . | . | 153.329 | 159.401 | 166.405 | 173.998 | 180.209 | 186.662 | 193.281 | 33% | 4,3% |
| | Osnovna referenca | 127.611 | 130.582 | 135.692 | 139.790 | 145.268 | 151.384 | 155.471 | 159.025 | 163.171 | 166.302 | 169.834 | 173.255 | 19% | 3,2% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 149.431 | 151.541 | 151.889 | 153.939 | 154.538 | 155.547 | 156.542 | 8% | 2,3% |

(i) Za Njemačku, RP1 i RP2 regiju, rutne jedinice usluge uključuju segmente leta koji se obavljaju kao OAT. Trenutno stanje za 2016. godinu iznosi 73.165 rutnih jedinica usluge. U narednim godinama očekuje se 75.000 rutnih jedinica usluge godišnje.

(ii) Naplatna zona iznad Srbije i Crne Gore preimenovana je u Srbija i Crna Gora – KFOR (nakon izmjene konvencije o imenovanju, vidi završne zapisnike 103. zasjedanja Proširenog odbora od 19. do 20. 11. 2014.).

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.2.6 Prognoza terminalnih jedinica usluge

Praćenjem trenda prognoze IFR kretanja zrakoplova, prognoza TNSU-a očekuje rast u 2017. godini. Očekivana stopa rasta TNSU-a u TCZ-ima zemalja članica obuhvaćene Programom mjerenja učinkovitosti u RP2 regiji očekuju rast od 3,9 % (+ ili - 1,3 %) odnosno 8,2 milijuna TNSU-a u 2017. godini. Do 2023. godine očekuje se rast TNSU-a u RP2 regiji od 2,4 % odnosno 9,3 milijuna TNSU-a [8]. Vidi tablicu 17 i 18.

Tablica 17: Sažetak prognoze terminalnih jedinica usluge na području RP2 regije

| RP2 Regija | Stopa rasta | Prognoza terminalnih jedinica usluge | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2023-2016) | Prosječna godišnja stopa rasta za RP2 (2019-2014) | |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--|---|------|
| | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | | 2023 |
| Ukupan TNSU (u tisućama) | Najviša | . | . | . | . | . | 8.268,2 | 8.551,2 | 8.913,0 | 9.344,3 | 9.675,5 | 10.028,1 | 10.365,9 | 4,0% | 4,2% |
| | Osnovna referenca | 7.234 | 7.224 | 7.267 | 7.484 | 7.855 | 8.162,9 | 8.342,4 | 8.531,4 | 8.760,3 | 8.919,7 | 9.110,5 | 9.302,5 | 2,4% | 3,3% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 8.058,5 | 8.134,2 | 8.146,9 | 8.306,4 | 8.335,0 | 8.390,2 | 8.444,4 | 1,0% | 2,3% |
| Godišnji rast TNSU-a (u postocima) | Najviša | . | . | . | . | . | 5,3% | 3,4% | 4,2% | 4,8% | 3,5% | 3,6% | 3,4% | 4,0% | 4,2% |
| | Osnovna referenca | -1,9% | -0,1% | 0,6% | 3,0% | 5,0% | 3,9% | 2,2% | 2,3% | 2,7% | 1,8% | 2,1% | 2,1% | 2,4% | 3,3% |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 2,6% | 0,9% | 0,2% | 2,0% | 0,3% | 0,7% | 0,6% | 1,0% | 2,3% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).

Tablica 18: Sedmogodišnja prognoza terminalnih jedinica usluge za terminalnu naplatnu zonu država

| Država | ICAO kod države za terminalnu naplatnu zonu | Stopa rasta | Ukupan broj terminalnih jedinica usluge (u tisućama) | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2023-2016) | |
|-------------|---|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|-------|
| | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | 2023 |
| Austrija | LO_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 187,7 | 193,5 | 202,9 | 213,0 | 222,5 | 230,7 | 239,3 | 4,0% |
| | | Osnovna referenca | 179,1 | 175,5 | 178,4 | 180,7 | 181,5 | 185,1 | 187,9 | 192,3 | 196,6 | 199,8 | 205,3 | 209,8 | 2,1% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 182,3 | 182,3 | 182,2 | 184,7 | 184,5 | 185,9 | 186,1 | 0,4% |
| Belgija | EB_TCZ_EBAW | Najviša | . | . | . | . | . | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,6 | 3,8 | 4,0 | 4,2 | 5,9% |
| | | Osnovna referenca | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 2,6 | 2,8 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,2% |
| | EB_TCZ_EBBR | Najviša | . | . | . | . | . | 153,6 | 160,5 | 169,5 | 179,0 | 185,8 | 187,6 | 189,3 | 3,8% |
| | | Osnovna referenca | 150,8 | 142,3 | 146,6 | 154,6 | 145,9 | 151,0 | 155,2 | 159,9 | 164,5 | 168,1 | 172,4 | 176,5 | 2,8% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 148,5 | 150,5 | 150,6 | 152,6 | 152,9 | 154,3 | 155,2 | 0,9% |
| | EB_TCZ_EBCI | Najviša | . | . | . | . | . | 32,2 | 34,0 | 36,4 | 38,7 | 41,1 | 43,6 | 46,2 | 6,2% |
| | | Osnovna referenca | 27,9 | 30,2 | 28,1 | 29,1 | 30,3 | 31,7 | 32,9 | 34,1 | 35,4 | 36,5 | 37,7 | 39,0 | 3,7% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 31,2 | 31,9 | 32,1 | 32,6 | 33,0 | 33,4 | 33,8 | 1,6% |
| | | Najviša | . | . | . | . | . | 30,5 | 32,8 | 35,0 | 37,3 | 39,5 | 42,0 | 44,6 | 6,5% |
| | | Osnovna referenca | 23,5 | 22,9 | 24,7 | 27,6 | 28,7 | 30,0 | 31,8 | 33,2 | 34,7 | 36,1 | 37,7 | 39,4 | 4,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 29,6 | 30,6 | 31,2 | 32,5 | 33,3 | 34,1 | 35,0 | 2,9% |
| EB_TCZ_EBOS | Najviša | . | . | . | . | . | 3,9 | 4,1 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,6 | 4,8 | 5,3% | |
| | Osnovna referenca | 3,4 | 3,2 | 2,4 | 2,3 | 3,3 | 3,9 | 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,1% | |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 4,0 | 2,7% | |
| Bugarska | LB_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 32,3 | 33,9 | 35,7 | 37,7 | 39,4 | 41,2 | 43,1 | 6,0% |
| | | Osnovna referenca | 41,5 | 41,7 | 44,2 | 24,1 | 28,6 | 31,8 | 32,8 | 33,7 | 34,8 | 35,7 | 36,6 | 37,7 | 4,0% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 31,3 | 31,8 | 32,0 | 32,6 | 32,7 | 33,0 | 33,4 | 2,2% |
| Cipar | LC_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 50,4 | 51,4 | 51,5 | 52,3 | 52,8 | 53,4 | 54,0 | 1,90% |
| | | Osnovna referenca | 42,5 | 39,0 | 40,0 | 40,4 | 47,3 | 51,6 | 53,4 | 55,7 | 58,2 | 60,3 | 63,0 | 65,8 | 4,8% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 50,4 | 51,4 | 51,5 | 52,3 | 52,8 | 53,4 | 54,0 | 1,90% |
| Češka | LK_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 90,2 | 96,1 | 105,0 | 113,5 | 122,6 | 131,3 | 137,9 | 7,8% |
| | | Osnovna referenca | 75,3 | 73,7 | 72,9 | 75,5 | 81,5 | 87,4 | 91,8 | 96,0 | 100,2 | 104,0 | 108,2 | 112,0 | 4,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 85,2 | 87,7 | 87,9 | 89,9 | 90,6 | 91,4 | 92,3 | 1,8% |
| Danska | EK_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 174,9 | 181,3 | 191,0 | 200,5 | 208,0 | 217,0 | 225,0 | 4,2% |
| | | Osnovna referenca | 143,7 | 148,1 | 154,5 | 158,2 | 168,8 | 171,7 | 175,9 | 180,8 | 185,4 | 188,2 | 192,6 | 196,1 | 2,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 169,4 | 171,2 | 172,4 | 174,7 | 173,2 | 173,7 | 174,8 | 0,5% |
| Estonija | EE_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 16,7 | 19,5 | 21,9 | 23,9 | 25,6 | 28,3 | 30,6 | 9,7% |
| | | Osnovna referenca | 18,9 | 14,6 | 15,1 | 15,9 | 16,0 | 16,6 | 18,1 | 19,2 | 20,2 | 21,0 | 21,8 | 23,8 | 5,8% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 16,2 | 16,6 | 16,5 | 16,8 | 17,0 | 17,5 | 17,8 | 1,6% |
| Finska | EF_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 110,0 | 113,8 | 119,0 | 125,9 | 130,1 | 134,8 | 140,6 | 4,6% |
| | | Osnovna referenca | 97,6 | 97,9 | 99,4 | 100,5 | 102,6 | 108,7 | 110,7 | 112,9 | 115,6 | 117,7 | 120,0 | 122,2 | 2,5% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 107,2 | 107,8 | 107,5 | 108,6 | 108,6 | 108,8 | 109,1 | 0,9% |

| Država | ICAO kod države za terminalnu naplatnu zonu | Stopa rasta | Ukupan broj terminalnih jedinica usluge (u tisućama) | | | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2013-2016) | |
|-----------------------|---|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|-------|
| | | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | 2023 |
| Francuska (*) | LF_TCZ_1 | Najviša | . | . | . | . | . | 603,2 | 613,3 | 618,4 | 670,0 | 673,2 | 682,7 | 694,3 | 2,7% |
| | | Osnovna referenca | 606,9 | 604,0 | 555,7 | 568,6 | 575,7 | 595,3 | 607,9 | 618,2 | 650,2 | 666,7 | 682,7 | 693,7 | 2,7% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 587,5 | 591,9 | 595,4 | 604,3 | 603,4 | 609,4 | 615,8 | 1,0% |
| | LF_TCZ_2 | Najviša | . | . | . | . | . | 514,9 | 525,1 | 538,1 | 558,7 | 573,8 | 590,9 | 607,5 | 2,9% |
| | | Osnovna referenca | 485,8 | 486,6 | 475,4 | 480,3 | 496,7 | 505,6 | 509,6 | 519,4 | 531,6 | 539,2 | 549,0 | 555,5 | 1,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 499,3 | 497,0 | 497,7 | 502,6 | 503,4 | 506,0 | 506,9 | 0,3% |
| Grčka | LG_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 112,3 | 117,5 | 125,8 | 135,5 | 144,3 | 154,5 | 164,7 | 6,2% |
| | | Osnovna referenca | 83,0 | 74,5 | 86,0 | 100,1 | 108,3 | 110,6 | 113,6 | 117,4 | 122,6 | 127,4 | 132,3 | 137,8 | 3,5% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 108,6 | 109,9 | 110,2 | 112,5 | 114,3 | 116,4 | 118,3 | 1,3% |
| Hrvatska | LD_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 18,9 | 19,6 | 21,6 | 23,0 | 24,3 | 25,4 | 26,4 | 5,4% |
| | | Osnovna referenca | 16,0 | 15,8 | 16,3 | 17,4 | 18,3 | 18,6 | 19,1 | 19,7 | 20,2 | 20,6 | 21,3 | 22,8 | 3,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 18,4 | 18,6 | 18,7 | 18,9 | 19,0 | 19,1 | 19,3 | 0,8% |
| Irska | EI_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 172,1 | 179,8 | 187,9 | 190,4 | 192,1 | 194,2 | 196,0 | 2,6% |
| | | Osnovna referenca | 129,5 | 136,7 | 137,5 | 149,6 | 163,3 | 169,6 | 175,0 | 180,3 | 185,8 | 188,4 | 189,6 | 191,4 | 3,3% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 167,3 | 170,4 | 171,5 | 174,0 | 175,3 | 177,0 | 179,0 | 1,3% |
| Italija | LI_TCZ_1 | Najviša | . | . | . | . | . | 231,1 | 240,4 | 254,7 | 269,0 | 281,8 | 296,5 | 310,4 | 4,7% |
| | | Osnovna referenca | 217,7 | 210,0 | 218,5 | 221,9 | 225,8 | 228,0 | 233,0 | 238,7 | 244,8 | 249,3 | 254,7 | 260,3 | 2,1% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 224,4 | 225,7 | 223,7 | 224,6 | 223,7 | 223,3 | 223,4 | -0,2% |
| | LI_TCZ_2 | Najviša | . | . | . | . | . | 311,2 | 324,8 | 345,0 | 363,9 | 380,2 | 398,6 | 416,3 | 4,8% |
| | | Osnovna referenca | 285,7 | 275,3 | 275,1 | 286,0 | 300,4 | 306,4 | 314,0 | 321,6 | 330,1 | 335,3 | 342,7 | 350,1 | 2,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 301,8 | 303,2 | 300,6 | 300,7 | 299,5 | 299,5 | 300,3 | 0,0% |
| Latvija | EV_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 35,8 | 37,8 | 40,2 | 42,4 | 44,7 | 47,2 | 49,6 | 6,3% |
| | | Osnovna referenca | 31,5 | 32,4 | 31,4 | 32,4 | 32,4 | 35,0 | 35,8 | 36,4 | 37,2 | 37,6 | 38,3 | 38,8 | 2,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 34,1 | 34,4 | 33,6 | 33,6 | 33,1 | 32,8 | 32,5 | 0,1% |
| Lisabon FIR | LP_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 257,5 | 269,2 | 283,8 | 296,4 | 308,4 | 321,5 | 334,5 | 5,4% |
| | | Osnovna referenca | 175,7 | 180,3 | 191,8 | 205,6 | 230,7 | 253,1 | 260,3 | 265,0 | 271,4 | 276,0 | 281,4 | 286,5 | 3,1% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 248,4 | 250,7 | 248,3 | 248,9 | 248,1 | 247,9 | 247,8 | 1,0% |
| Litva | EY_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 29,8 | 31,9 | 34,9 | 38,3 | 41,1 | 43,7 | 47,0 | 8,3% |
| | | Osnovna referenca | 19,2 | 21,0 | 23,6 | 25,1 | 26,8 | 29,2 | 30,6 | 31,8 | 33,2 | 34,3 | 35,5 | 37,6 | 4,9% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 28,6 | 29,4 | 29,6 | 30,1 | 30,4 | 30,7 | 31,1 | 2,1% |
| Mađarska | LH_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 62,9 | 68,1 | 75,5 | 81,1 | 86,5 | 92,7 | 98,5 | 7,6% |
| | | Osnovna referenca | 49,6 | 49,2 | 50,7 | 55,2 | 59,0 | 61,7 | 65,3 | 68,6 | 71,4 | 73,8 | 77,0 | 80,0 | 4,4% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 60,5 | 62,3 | 62,9 | 64,4 | 65,4 | 66,6 | 67,3 | 1,9% |
| Malta | LM_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 31,6 | 33,8 | 38,1 | 41,0 | 43,8 | 47,8 | 51,2 | 9,6% |
| | | Osnovna referenca | 20,7 | 22,7 | 23,9 | 25,4 | 26,9 | 31,1 | 32,4 | 34,6 | 36,5 | 38,3 | 39,8 | 41,4 | 6,3% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 30,4 | 31,3 | 31,6 | 32,3 | 32,8 | 34,2 | 34,8 | 3,7% |
| Nizozemska | EH_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 399,5 | 405,1 | 411,1 | 417,4 | 422,6 | 428,1 | 434,3 | 1,5% |
| | | Osnovna referenca | 339,2 | 345,0 | 356,6 | 369,2 | 390,2 | 400,0 | 404,9 | 410,4 | 416,1 | 421,2 | 427,0 | 432,7 | 1,5% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 399,9 | 405,0 | 408,5 | 414,2 | 416,1 | 419,4 | 422,7 | 1,1% |
| Norveška | EN_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 244,1 | 250,3 | 253,4 | 267,8 | 275,4 | 288,7 | 297,9 | 3,0% |
| | | Osnovna referenca | 242,4 | 255,4 | 247,9 | 241,7 | 242,1 | 242,0 | 245,5 | 249,1 | 252,7 | 254,9 | 258,3 | 262,9 | 1,5% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 239,5 | 240,4 | 239,6 | 240,3 | 247,3 | 246,3 | 246,3 | 0,2% |
| Njemačka | ED_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 1.457,4 | 1.494,4 | 1.554,7 | 1.608,6 | 1.661,4 | 1.716,5 | 1.770,6 | 3,5% |
| | | Osnovna referenca | 1.295,5 | 1.282,3 | 1.311,6 | 1.338,8 | 1.387,9 | 1.439,9 | 1.459,2 | 1.488,7 | 1.521,6 | 1.543,4 | 1.573,0 | 1.603,1 | 2,1% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 1.422,6 | 1.425,3 | 1.429,8 | 1.506,1 | 1.511,2 | 1.521,5 | 1.532,1 | 1,4% |
| | EP_TCZ_EPWA | Najviša | . | . | . | . | . | 89,5 | 96,8 | 106,0 | 114,5 | 122,6 | 124,7 | 125,5 | 6,9% |
| | | Osnovna referenca | 65,3 | 70,0 | 69,0 | 70,8 | 78,7 | 87,5 | 92,5 | 96,1 | 100,2 | 103,6 | 107,7 | 111,5 | 5,1% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 85,8 | 88,9 | 89,1 | 90,3 | 90,8 | 91,6 | 91,9 | 2,2% |
| EP_TCZ_OTHR | Najviša | . | . | . | . | . | 115,9 | 126,2 | 138,3 | 149,1 | 161,1 | 172,7 | 185,6 | 8,6% | |
| | Osnovna referenca | 83,6 | 79,9 | 87,5 | 96,4 | 103,9 | 113,6 | 120,8 | 128,1 | 135,1 | 139,9 | 145,9 | 152,2 | 5,6% | |
| | Najniža | . | . | . | . | . | 111,3 | 116,2 | 118,3 | 122,3 | 124,5 | 127,0 | 129,8 | 3,2% | |
| Rumunjska | LR_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 71,5 | 75,4 | 80,0 | 84,6 | 88,6 | 93,7 | 99,6 | 7,1% |
| | | Osnovna referenca | 45,1 | 47,3 | 50,3 | 54,6 | 61,6 | 70,2 | 72,8 | 74,6 | 76,7 | 78,4 | 80,5 | 82,4 | 4,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 69,0 | 70,1 | 70,0 | 70,7 | 70,8 | 71,1 | 71,4 | 2,1% |
| Slovačka | LZ_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 11,5 | 12,9 | 14,0 | 15,1 | 16,2 | 17,4 | 18,5 | 8,8% |
| | | Osnovna referenca | 8,7 | 8,6 | 8,3 | 9,4 | 10,3 | 11,2 | 11,9 | 13,1 | 13,7 | 14,3 | 14,9 | 15,6 | 6,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 11,0 | 11,4 | 11,7 | 12,1 | 12,4 | 12,7 | 13,0 | 3,5% |
| Slovenija | LJ_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 12,9 | 13,5 | 14,5 | 15,7 | 16,6 | 18,4 | 19,4 | 7,6% |
| | | Osnovna referenca | 11,1 | 11,3 | 11,1 | 12,0 | 11,6 | 12,7 | 13,1 | 13,5 | 14,1 | 14,8 | 15,6 | 16,2 | 4,9% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 12,4 | 12,6 | 12,8 | 13,2 | 13,5 | 13,8 | 14,1 | 2,8% |
| Španjolska | LE_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 796,2 | 836,2 | 880,8 | 922,2 | 958,8 | 1002,8 | 1045,2 | 5,0% |
| | | Osnovna referenca | 725,6 | 700,4 | 651,2 | 680,5 | 741,1 | 784,7 | 810,6 | 832,2 | 854,5 | 871,3 | 890,3 | 910,8 | 3,0% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 773,4 | 788,2 | 798,1 | 798,1 | 800,3 | 804,2 | 809,1 | 1,3% |
| Švedska | ES_TCZ_A | Najviša | . | . | . | . | . | 149,8 | 155,1 | 158,1 | 160,6 | 163,1 | 166,4 | 169,2 | 2,3% |
| | | Osnovna referenca | 121,7 | 128,6 | 135,6 | 137,1 | 143,9 | 148,4 | 150,8 | 153,3 | 156,8 | 158,5 | 160,5 | 162,6 | 1,8% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 146,7 | 147,6 | 147,0 | 148,1 | 147,3 | 147,1 | 146,6 | 0,3% |
| Švicarska | LS_TCZ | Najviša | . | . | . | . | . | 291,5 | 302,8 | 316,4 | 330,0 | 341,5 | 355,2 | 362,0 | 3,7% |
| | | Osnovna referenca | 254,4 | 252,1 | 262,2 | 266,6 | 279,8 | 287,6 | 294,8 | 302,0 | 309,1 | 313,5 | 320,0 | 326,5 | 2,2% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 284,1 | 287,2 | 287,9 | 292,8 | 292,1 | 293,0 | 294,2 | 0,7% |
| Ujedinjena Kraljevina | EG_TCZ_B | Najviša | . | . | . | . | . | 1.307,9 | 1.338,1 | 1.379,4 | 1.444,0 | 1.494,5 | 1.537,5 | 1.580,4 | 3,3% |
| | | Osnovna referenca | 1.079,6 | 1.106,0 | 1.142,7 | 1.187,0 | 1.256,1 | 1.298,2 | 1.318,8 | 1.339,5 | 1.365,6 | 1.386,1 | 1.409,7 | 1.431,9 | 1,9% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 1.285,7 | 1.297,0 | 1.298,3 | 1.314,7 | 1.322,0 | 1.333,1 | 1.343,1 | 1,0% |
| | EG_TCZ_C (**) | Najviša | . | . | . | . | . | 973,9 | 993,6 | 1.021,2 | 1.071,6 | 1.108,6 | 1.138,6 | 1.167,4 | 3,0% |
| | | Osnovna referenca | 826,5 | 843,8 | 877,1 | 907,6 | 946,8 | 968,4 | 981,9 | 997,3 | 1.015,4 | 1.030,4 | 1.047,0 | 1.060,4 | 1,6% |
| | | Najniža | . | . | . | . | . | 959,6 | 968,3 | 970,3 | 984,1 | 990,6 | 999,8 | 1.008,0 | 0,9% |

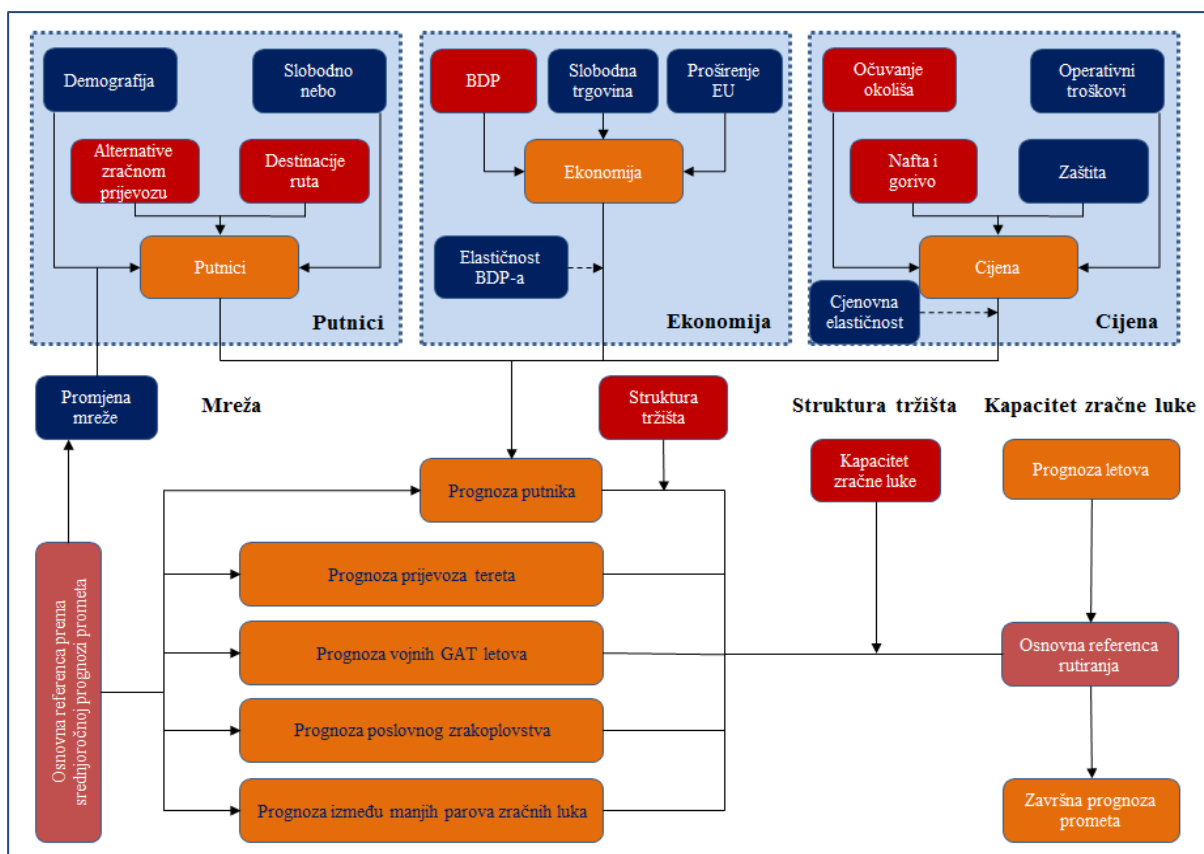
(*) Od 2017. godine, Francuska i Poljska podijelili su TCZ na dvije TCZ-e.

(**) Velika Britanija definirala je UK_TCZ_C kao zasebnu terminalnu naplatnu zonu koja pokriva (engl. *London Approach Service – LAS*) za pet londonskih zračnih luka (Heathrow, Gatwick, Stansted, Luton i London City). Ovih pet zračnih luka su dio devet zračnih luka koje čine UK_TCZ_B.

Izvor: [8] (prilagodio autor).

3.3.3. Metodologija izrade dugoročne prognoze (2013-2035)

Dugoročna prognoza (engl. *Long-Term Forecast – LTF*) prometa razmatra niz scenarija, kako će industrija zračnog prometa izgledati u sljedećih 20 godina. Omogućava niz pitanja „što ako“ koja treba istražiti unutar industrije zračnog prometa (npr. rast malih poslovnih zrakoplova ili direktni letovi (engl. *point-to-point*)) ili izvan nje (npr. cijena nafte ili ograničenja okoliša) [20].



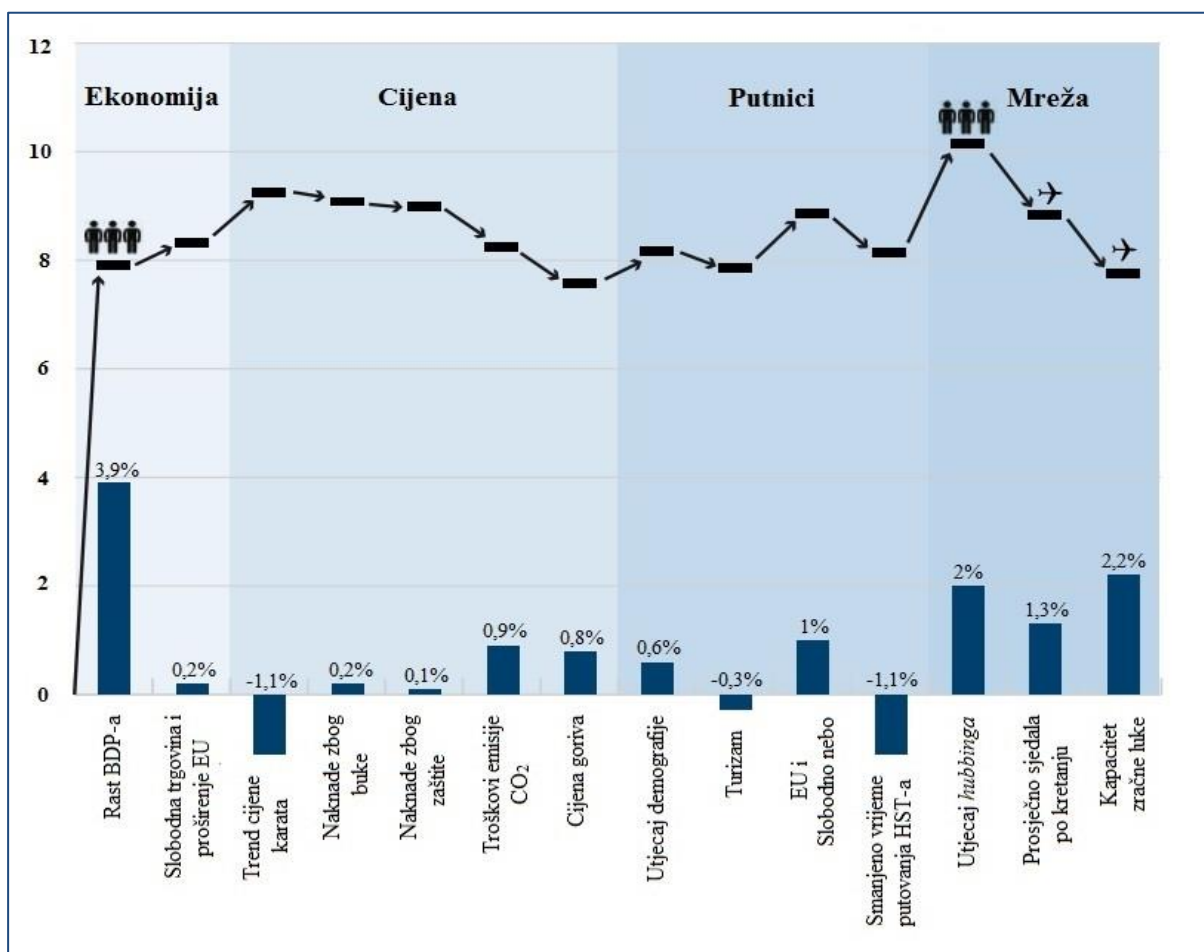
Slika 17: Shematski prikaz strukture modela za dugoročnu prognozu [36] (prilagodio autor).

Model dugoročne prognoze (slika 17) i njegovi pod-modeli služe za izradu prognoza između malih parova zračnih luka, putničkih, teretnih i vojnih letova te letova poslovnog zrakoplovstva koji se naposljetku sjedinjuju u završnu prognozu letova. Putnički letovi tradicionalno predstavljaju najveći udio svih IFR kretanja zrakoplova, stoga pod-model putničkog prometa je najdetaljniji i strukturiran pomoću pet glavnih skupina čimbenika:

- 1) čimbenici globalne ekonomije predstavljaju ključne gospodarske trendove koji utječu na potražnju za zračnim prijevozom;
- 2) čimbenici koji karakteriziraju putnike i njihove preferencije putovanja, koji utječu na potražnju za putovanjem i krajnjim odredištima;

- 3) cijena karata objavljena od zračnih prijevoznika, kojom se pokrivaju troškovi poslovanja i koja utječe na odluke putnika prilikom putovanja i odabira prijevoza;
- 4) veća zastupljenost *hub-and-spoke*⁵⁸ ili *point-to-point* mreže ima utjecaj na broj konekcija i letova između početno-završnih točaka;
- 5) struktura tržišta opisuje veličinu zrakoplova koja se koristi pri zadovoljavanju putničkih potreba i pretvara broj putnika u broj letova [36].

U grafikonu 8 prikazani su čimbenici koji se koriste kao ulazni podaci u model te se na temelju njih može predvidjeti putnička potražnja i IFR kretanja zrakoplova iskazano kroz rast ili pad prometa tijekom dugoročnog razdoblja.



Grafikon 8: Niz čimbenika koji utječu na putničku potražnju i IFR kretanja zrakoplova, iskazano kroz rast ili pad prometa [36] (prilagodio autor).

⁵⁸Podrazumijeva sustav u kojem letovi dolaze iz raznih središta tzv. *spoke-ova* u zajedničko čvorište tzv. *hub* iz kojeg odlaze prema drugim središtima u što kraćem vremenskom intervalu [37]. Takav sustav prijevoza većinom koriste tradicionalni zračni prijevoznici.

3.3.3.1 Scenarij budućeg razvoja

Gledajući dvadeset ili više godina unaprijed potrebno je razmotriti više prognoza, pomoću niza scenarija i čimbenika koji utječu na njih, na temelju kojih se može približno odrediti budući razvoj zračnog prometa na području Europe (tablica 19 i grafikon 9). Prema tome, dugoročna prognoza koristi četiri scenarija, kako slijedi:

- 1) scenarij A: globalni rast;
- 2) scenarij C: regulirani rast (najvjerojatniji);
- 3) scenarij C': *happy localism*;
- 4) scenarij D: fragmentiranje svijeta [36].

Svaki scenarij koristi različiti niz ulaznih pretpostavki: ekonomski rast, cijenu goriva, faktor popunjenosti, *hub-and-spoke* u odnosu na *point-to-point* prijevoz itd. Na temelju tih pretpostavki, kreira se različit volumen zračnog prometa i različit oblik rasta: dugi dolet⁵⁹ (engl. *long-haul*) u odnosu na kratki dolet⁶⁰ (engl. *short-haul*), stope podizanja veličine zrakoplova itd. [36].

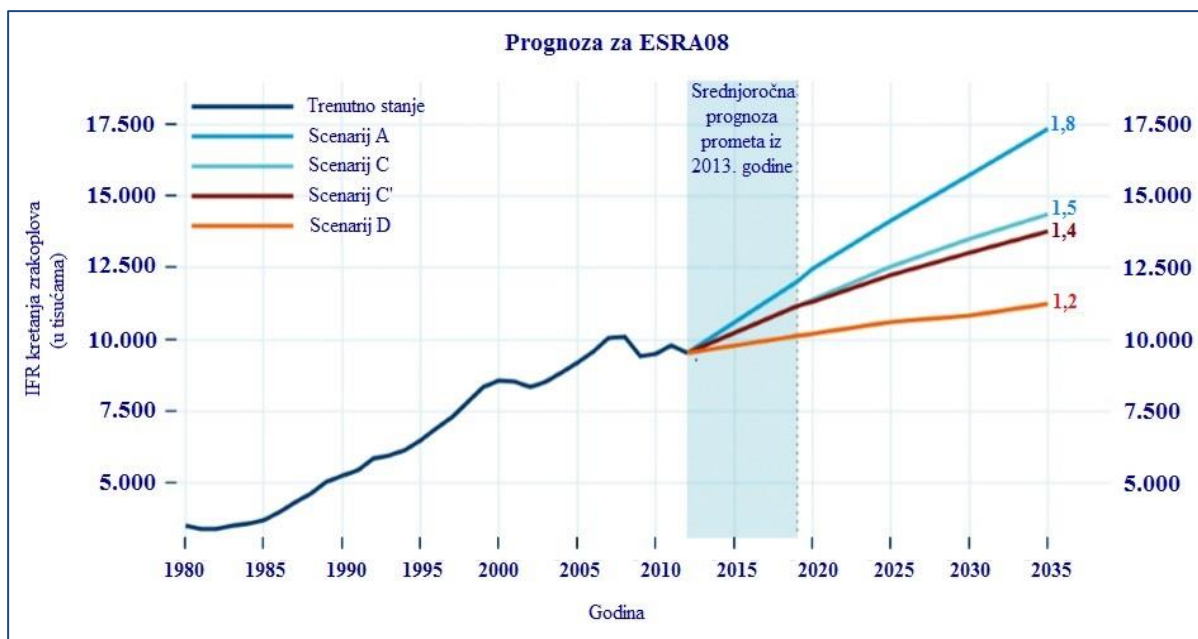
Tablica 19: Sažetak prognoze IFR kretanja zrakoplova i njihov godišnji rast u ESRA08 do 2035. godine

| ESRA08 | | IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | | | Više prometa (2035-2012) |
|----------|------------------------|--|-------|-------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|
| Scenarij | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2019 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | |
| A | Globalni rast | 9.413 | 9.493 | 9.784 | 9.548 | 12.045 | 12.485 | 14.139 | 15.749 | 17.338 | 1,8 |
| C | Regulirani rast | . | . | . | . | 11.169 | 11.411 | 12.561 | 13.520 | 14.356 | 1,5 |
| C' | <i>Happy Localism</i> | . | . | . | . | 11.169 | 11.338 | 12.236 | 13.015 | 13.769 | 1,4 |
| D | Fragmentiranje svijeta | . | . | . | . | 10.132 | 10.194 | 10.612 | 10.840 | 11.249 | 1,2 |
| ESRA08 | | Prosječna godišnja stopa rasta (u postocima) | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2035-2012) |
| Scenarij | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2019- 2012 | 2020- 2019 | 2025- 2021 | 2030- 2026 | 2035- 2031 | |
| A | Globalni rast | -6,6% | 0,8% | 3,1% | -2,4% | 3,4% | 3,7% | 2,5% | 2,2% | 1,9% | 2,6% |
| C | Regulirani rast | . | . | . | . | 2,3% | 2,2% | 1,9% | 1,5% | 1,2% | 1,8% |
| C' | <i>Happy Localism</i> | . | . | . | . | 2,3% | 1,5% | 1,5% | 1,2% | 1,1% | 1,6% |
| D | Fragmentiranje svijeta | . | . | . | . | 0,9% | 0,6% | 0,4% | 0,4% | 0,7% | 0,7% |

Izvor: [36] (prilagodio autor).

⁵⁹Prometni tok između zračnih luka na udaljenosti većoj od 4.000 kilometara [2].

⁶⁰Prometni tok između zračnih luka na udaljenosti manjoj ili jednakoj od 1.500 kilometara [2].



Grafikon 9: IFR kretanja zrakoplova i njihovo uvećanje u vremenskom razdoblju prognoze do 2035. godine [36] (prilagodio autor).

3.3.3.1.1 Scenarij A

Prema scenariju A, scenarij visokog rasta iz MTF-a predstavlja najizazovnije prometnu situaciju na području cijele Europe potpomognutu snažnim gospodarskim rastom, niskim cijenama goriva i Sporazumom o zračnom prometu između EU-a i SAD-a (engl. *Open Skies agreement*). U Europi, do 2035. godine očekuje se oko 17,3 milijuna letova, odnosno 1,8 puta veća razina prometa u odnosu na 2012. godinu. Očekuje se prosječni godišnji rast od 2,6 % u vremenskom razdoblju od 20 godina koji ima najveću stopu rasta u odnosu druge scenarije [36].

Udio domaćih letova očekuje smanjenje prometa od dvije trećine ukupnog prometa (tablica 20). Scenarij se više zalaže za promet dugog doleta nego za promet kratkog doleta. Scenarij govori o razvoju *hub-ova* na Srednjem Istoku koji potiskuju konekcije prometa izvan Europe. Očekivana prosječna stopa rasta domaćih tokova nešto je manja od 2 % u vremenskom razdoblju LTF-a [36].

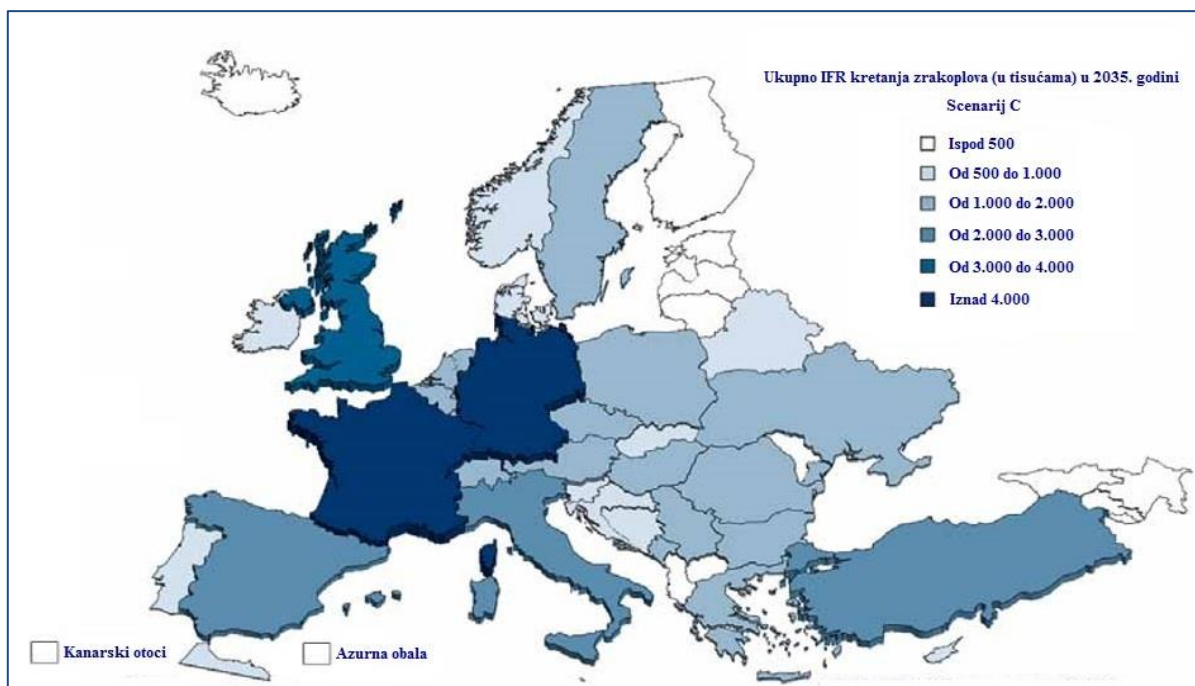
Tablica 20: Rast domaćeg prometa bit će manji od prosjeka u ESRA Sjeverozapad i ESRA Mediteran.
Napomena: Ukupno ne uključuje prelete

| Regija | Scenarij | | Prosječna godišnja stopa rasta IFR kretanja zrakoplova (u postocima) | | |
|-------------------|----------|------------------------|--|-------------------|--------|
| | | | Domaći | Odlazni i dolazni | Ukupno |
| ESRA Sjeverozapad | A | Globalni rast | 0,9% | 3,1% | 2,1% |
| | C | Regulirani rast | 0,5% | 2,1% | 1,4% |
| | C' | <i>Happy Localism</i> | 0,4% | 1,8% | 1,2% |
| | D | Fragmentiranje svijeta | -0,3% | 0,8% | 0,3% |
| ESRA Mediteran | A | Globalni rast | 2,1% | 3,6% | 3,1% |
| | C | Regulirani rast | 1,4% | 2,6% | 2,2% |
| | C' | <i>Happy Localism</i> | 1,4% | 2,4% | 2,0% |
| | D | Fragmentiranje svijeta | 0,6% | 1,4% | 1,1% |
| ESRA Istok | A | Globalni rast | 3,1% | 4,2% | 4,0% |
| | C | Regulirani rast | 2,2% | 3,2% | 3,0% |
| | C' | <i>Happy Localism</i> | 2,3% | 3,1% | 2,9% |
| | D | Fragmentiranje svijeta | 1,4% | 2,0% | 1,6% |

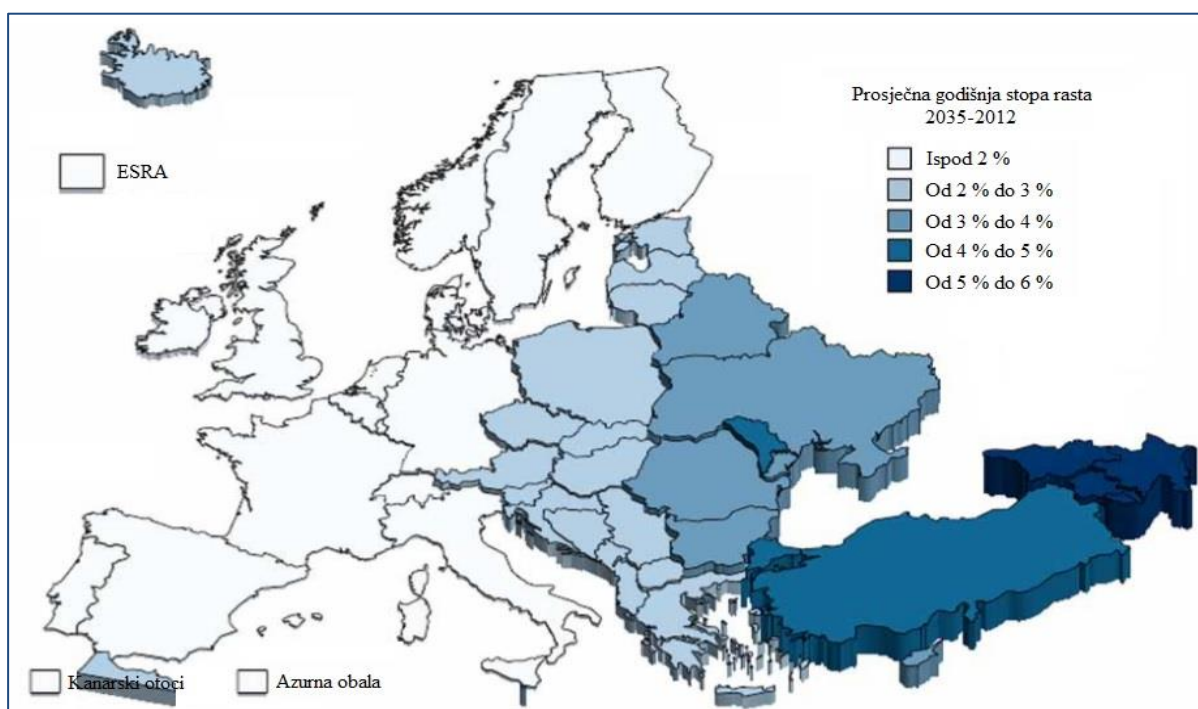
Izvor: [36] (prilagodio autor).

3.3.3.1.2 Scenarij C

Prema „najvjerojatnijem“ scenariju (scenarij C) očekuje se oko 14,4 milijuna IFR kretanja zrakoplova (slika 18) na području Europe u 2035. godini, što je 1,5 puta više nego za 2012. godinu. Prosječni godišnji rast (slika 19) trebao bi iznositi 1,8 %, biti intenzivniji u Istočnoj Europi i ekspanzivniji za promet prema Europi i od nje Turska će biti najveći generator dodatnih letova u Europi i imat će najveći broj dodatnih letova u svom zračnom prostoru. Scenarij A i D u odnosu na scenarij C i C' prognozira različite volumene prometa u iznosu od 17,3 i 11,2 milijuna letova [36]. Za pojedine države zapadne Europe poput Njemačke i Francuske očekuje se daljnji nastavak visokog intenziteta prometa od četiri milijuna IFR kretanja zrakoplova. Slijedit će Ujedinjena Kraljevina i Turska s oko tri milijuna IFR kretanja zrakoplova u svom zračnom prostoru u 2035. godini.



Slika 18: Ukupno IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) na području Europe prema „najvjerojatnijem“ scenariju [36] (prilagodio autor).



Slika 19: Prosječna godišnja stopa rasta IFR kretanja zrakoplova na području Europe (ESRA08) prema „najvjerojatnijem“ scenariju [36] (prilagodio autor).

Azija-Pacifik regija pružat će najveću suradnju s ESRA regijom koja očekuje prosječnu stopu rasta odlaznih letova od 4,1 % prema scenariju C. Regije kao što su: Sjeverna Afrika, Srednji Istok i Ostatak Europe (uključujući Rusiju) daju mogućnost privlačenja europskog zračnog prometa.



Slika 20: Prosječna godišnja stopa rasta glavnih prometnih tokova po ICAO prometnim regijama u vremenskom razdoblju od 2012. godine do 2035. godine prema „najvjerojatnijem“ scenariju [36] (prilagodio autor).

3.3.3.1.3 Scenarij C'

Scenarij C' slijedi gotovo istu stopu rasta scenarija C, ali se rast prometa razvija sporije u scenariju C' od 2020. godine kao rezultat usporenog gospodarskog rasta, većih cijena goriva i većih faktora popunjenosti (usporedba sa scenarijem C). Usporena stopa rasta od 2025. godine, rezultira razlikom od 0,6 milijuna manje IFR kretanja zrakoplova u scenariju C' (uspoređeno sa scenarijem C) u 2035. godini [36].

3.3.3.1.4 Scenarij D

Scenarij D počinje s najnižom stopom rasta koja se temelji na MTF prometu u Europi koji pokušava već duži niz godina uspostaviti rastući trend. Nizak rast podrazumijeva visoke cijene nafte, labilan gospodarski rast, bez migracije stanovništva i sporazuma o slobodnoj trgovini s izvaneuropskim partnerima, visoke cijene putovanja itd. Ovaj scenarij očekuje 11,2 milijuna letova u Europi do 2035. godine, što odgovara prosječnoj godišnjoj stopi rasta od 0,7 % [36].

Scenarij D izražava napetosti u svijetu, unutar i izvan Europe. Ako ovaj scenarij pokazuje sličnu distribuciju tokova prometa kao scenariji C i C' (približno 70 % domaći, 28 % dolazni i odlazni te 2 % preleti), razvoj unutarnjeg prometa u Europi do 2035. godine trebao bi biti oko nule (0,3 %), dok bi prosječna stopa rasta međunarodnog prometa iznosila 1,8 % [36].

3.3.3.2 Rezultati dugoročne prognoze

Tablica 21: IFR kretanja zrakoplova (domaći, odlazni i dolazni te preleti) i njihov godišnji rast na području Europe (ESRA08) do 2035. godine

| ESRA08 | Scenarij | IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2035-2012) | Veći promet (2035-2012) |
|-------------------|----------|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--|-------------------------|
| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2019 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | | |
| Domaći | A | 7.602 | 7.562 | 7.790 | 7.514 | 9.091 | 9.359 | 10.208 | 10.934 | 11.510 | 1,9% | 1,5 |
| | C | . | . | . | . | 8.474 | 8.625 | 9.265 | 9.735 | 10.068 | 1,3% | 1,3 |
| | C' | . | . | . | . | 8.474 | 8.576 | 9.095 | 9.495 | 9.855 | 1,2% | 1,3 |
| | D | . | . | . | . | 7.71 | 7.733 | 7.918 | 7.947 | 8.102 | 0,3% | 1,1 |
| Odlazni i dolazni | A | 1.711 | 1.815 | 1.883 | 1.916 | 2,76 | 2.921 | 3.660 | 4.461 | 5.366 | 4,6% | 2,8 |
| | C | . | . | . | . | 2.520 | 2.605 | 3.074 | 3.518 | 3.966 | 3,2% | 2,1 |
| | C' | . | . | . | . | 2.520 | 2.582 | 2.928 | 3.271 | 3.621 | 2,8% | 1,9 |
| | D | . | . | . | . | 2.261 | 2.295 | 2.506 | 2.684 | 2.911 | 1,8% | 1,5 |
| Preleti | A | 100 | 116 | 112 | 119 | 194 | 205 | 271 | 354 | 461 | 6,1% | 3,9 |
| | C | . | . | . | . | 175 | 182 | 222 | 267 | 321 | 4,4% | 2,7 |
| | C' | . | . | . | . | 175 | 180 | 213 | 249 | 292 | 4,0% | 2,5 |
| | D | . | . | . | . | 161 | 165 | 188 | 209 | 236 | 3,0% | 2,0 |
| Ukupno | A | 9.413 | 9.493 | 9.784 | 9.548 | 12.045 | 12.485 | 14.139 | 15.749 | 17.338 | 2,6% | 1,8 |
| | C | . | . | . | . | 11.169 | 11.411 | 12.561 | 13.520 | 14.356 | 1,8% | 1,5 |
| | C' | . | . | . | . | 11.169 | 11.338 | 12.236 | 13.015 | 13.769 | 1,6% | 1,4 |
| | D | . | . | . | . | 10.132 | 10.194 | 10.612 | 10.840 | 11.249 | 0,7% | 1,2 |
| ESRA08 | Scenarij | Godišnji rast IFR kretanja zrakoplova (u postocima) | | | | | | | | | Prosječna godišnja stopa rasta (2035-2012) | Veći promet (2035-2012) |
| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2019 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | | |
| Domaći | A | . | -0,5% | 3,0% | -3,5% | 2,8% | 2,9% | 1,8% | 1,4% | 1,0% | 1,9% | 1,5 |
| | C | . | . | . | . | 1,7% | 1,8% | 1,4% | 1,0% | 0,7% | 1,3% | 1,3 |
| | C' | . | . | . | . | 1,7% | 1,2% | 1,2% | 0,9% | 0,7% | 1,2% | 1,3 |
| | D | . | . | . | . | 0,4% | 0,3% | 0,5% | 0,1% | 0,4% | 0,3% | 1,1 |
| Odlazni i dolazni | A | . | 6,1% | 3,7% | 1,7% | 5,4% | 5,8% | 4,6% | 4,0% | 3,8% | 4,6% | 2,8 |
| | C | . | . | . | . | 4,0% | 3,4% | 3,4% | 2,7% | 2,4% | 3,2% | 2,1 |
| | C' | . | . | . | . | 4,0% | 2,5% | 2,5% | 2,2% | 2,1% | 2,8% | 1,9 |
| | D | . | . | . | . | 2,4% | 1,5% | 1,8% | 1,4% | 1,6% | 1,8% | 1,5 |
| Preleti | A | . | 15,0% | -3,4% | 6,6% | 7,2% | 5,7% | 5,8% | 5,5% | 5,4% | 6,1% | 3,9 |
| | C | . | . | . | . | 5,6% | 4,0% | 4,1% | 3,8% | 3,7% | 4,4% | 2,7 |
| | C' | . | . | . | . | 5,6% | 3,3% | 3,4% | 3,1% | 3,3% | 4,0% | 2,5 |
| | D | . | . | . | . | 4,4% | 2,5% | 2,6% | 2,2% | 2,4% | 3,0% | 2,0 |
| Ukupno | A | . | 0,8% | 3,1% | -2,4% | 3,4% | 3,7% | 2,5% | 2,2% | 1,9% | 2,6% | 1,8 |
| | C | . | . | . | . | 2,3% | 2,2% | 1,9% | 1,5% | 1,2% | 1,8% | 1,5 |
| | C' | . | . | . | . | 2,3% | 1,5% | 1,5% | 1,2% | 1,1% | 1,6% | 1,4 |
| | D | . | . | . | . | 0,9% | 0,6% | 0,8% | 0,4% | 0,7% | 0,7% | 1,2 |

Izvor: [36] (prilagodio autor).

3.3.3.2.1 Kapacitet zračne luke

Utjecaj ograničenja kapaciteta zračne luke na mrežu (tablica 22) procjenjuje:

- 1) u scenariju C oko 1,9 milijuna letova koji će biti izgubljeni što odgovara ukupnoj potražnji od 12 % u 2035. godini;
- 2) u scenariju A oko 4,4 milijuna letova koji će biti izgubljeni zbog nedostatka kapaciteta na zračnim lukama što odgovara stvarnoj potražnji⁶¹ (engl. *unconstrained demand*) od 20 % u 2035. godini;
- 3) u scenarij C' i D smanjit će se potražnja u zračnim lukama u odnosu na ostala dva scenarija. U 2035. godini, sustav neće moći opslužiti potražnju (engl. *unaccommodated demand*)⁶² od milijun letova u scenariju C' i potražnju od 0,2 milijuna letova u scenariju D [36].

Tablica 22: Prema „najvjerojatnijem“ scenariju oko dva milijuna IFR kretanja zrakoplova bit će odbijeno zbog ograničenja kapaciteta zračnih luka

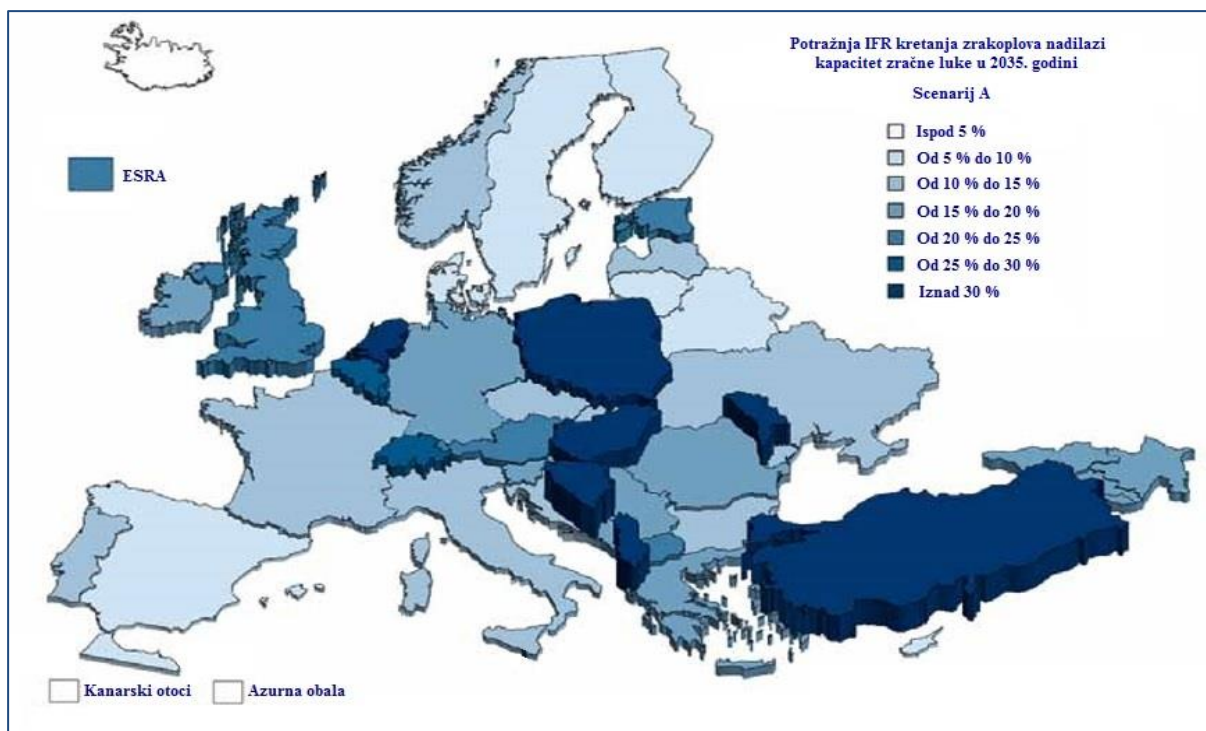
| ESRA08 | | Neopslužena IFR kretanja zrakoplova (u milijunima) | | | | Neopslužena potražnja (u postocima) | | | |
|----------|--------------------------|--|------|------|------|-------------------------------------|------|------|------|
| Scenarij | | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 |
| A | Globalni rast | 0,4 | 1,3 | 2,3 | 4,4 | 3% | 8% | 13% | 20% |
| C | Regulirani rast | 0,2 | 0,5 | 1,2 | 1,9 | 1% | 4% | 8% | 12% |
| C' | <i>Happy Localism</i> | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 1,0 | 1% | 2% | 5% | 7% |
| D | Svjetska fragmentiranost | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0% | 1% | 1% | 2% |

Izvor: [36] (prilagodio autor).

Neusklađenost između kapaciteta i potražnje nije ista na području cijele Europe. Turska će imati oko 30 % više dolaznih i odlaznih letova na svojim zračnim lukama prema „najvjerojatnijem“ scenariju C u 2035. godini. Države koje se nalaze na području istočne Europe, poput Bugarske, Mađarske i Rumunjske imat će od 17 % do 22 % više potražnje (svaka država) koja se neće moći opslužiti u 2035. godini (slika 21).

⁶¹Podrazumijeva prognozu koja nije ograničena kapacitetom na glavnim zračnim lukama [36].

⁶²Podrazumijeva prognozu letova koja nadilazi deklarirani kapacitet zračnih luka [36].



Slika 21: Potražnja IFR kretanja zrakoplova (ne uključuje prelete) koja nadilazi kapacitet zračnih luka u 2035. godini prema scenariju A [36] (prilagodio autor).

3.3.3.2.2 Mreža zračnih luka i zračnih prijevoznika

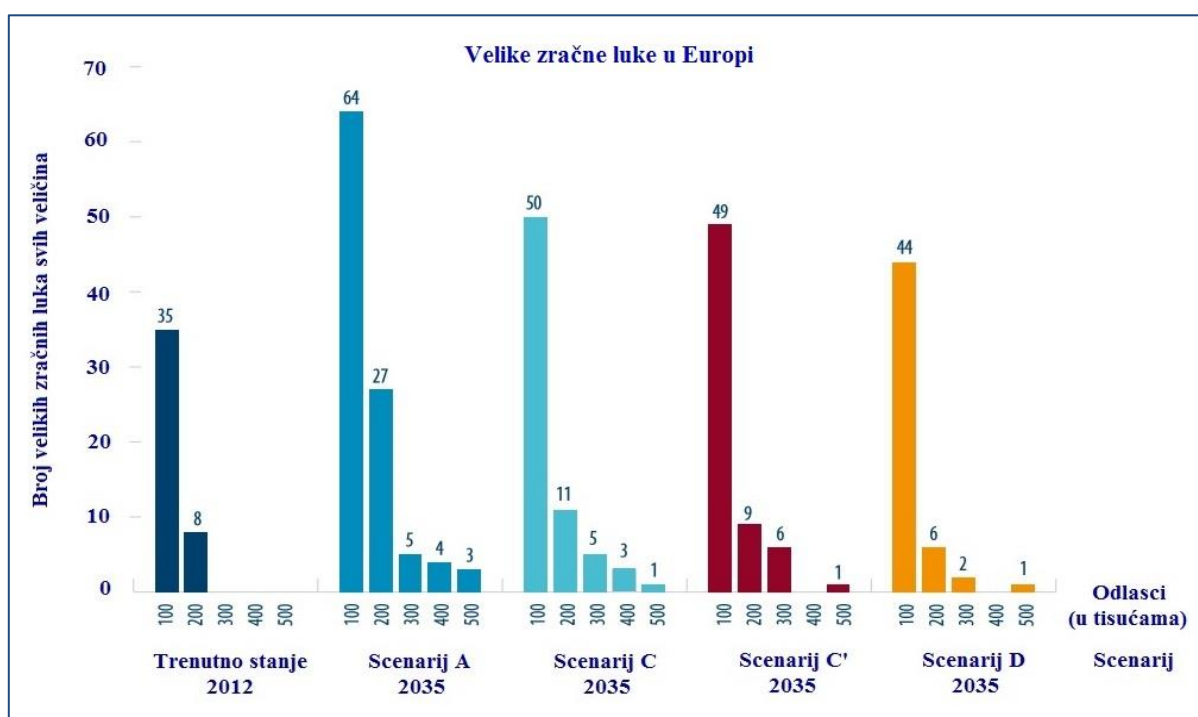
Različite zračne luke igraju različitu ulogu u europskoj ATM mreži, od kojih se neke usmjeravaju na ciljane grupe potrošača (npr. zračne luke niskotarifnih zračnih prijevoznika pružaju usluge *point-to-point* prijevoza na destinacijama kratkog doleta, dok gradske zračne luke uglavnom posjećuju poslovni putnici koji rade u industrijama smještenim u gradu), dok druge zračne luke privlače dodatne putnike ili služe kao čvorišta za glavne zračne prijevoznike [36].

Strategija zračnog prijevoznika mijenja se prilikom odabira tržišnog udjela te se razvija tijekom vremena. Prilikom dizajniranja i modernizacije mreže opsluživanja u zračnom prometu, zračni prijevoznici odlučuju se za *hub-and-spoke* ili *point-to-point* prijevoz ovisno o čimbenicima: ciljano tržište putnika, profil operativnih troškova, raspoloživosti *slot-ova*⁶³ na

⁶³Slot odlaska (engl. *Calculated Take-Off Time – CTOT*) operator zrakoplova (engl. *Aircraft Operator – AO*) mora poštivati u vremenskom okviru CTOT-a koji je unaprijed zadan te unutar kojeg mora poletjeti. Vremenski okvir koristi se za nizanje odlaznih letova [38].

zračnim lukama, strategija zajedničkog kodiranog leta⁶⁴ (engl. *code sharing*) za povećanje potencijalnih destinacija itd. Zbog teške gospodarske situacije, zračni prijevoznici imaju trend formiranja alijansi, kako bi stvorili veću kooperaciju odnosa i dobili pristup na *hub-ovima* od strana svojih partnera [36].

Grafikon 10 prikazuje, kako će se broj zauzetih zračnih luka povećavati u Europi u sljedećih 20 godina. Na primjer, u najvjerojatnijem scenariju C bit će 20 zračnih luka s više od 150.000 odlaznih IFR operacija godišnje, takvu razinu prometa održava samo osam zračnih luka na području Europe u 2012. godini [36].



Grafikon 10: Broj odlaznih IFR operacija u većim zračnim lukama na području Europe prema četiri scenarija prognoze u 2035. godini [36] (prilagodio autor).

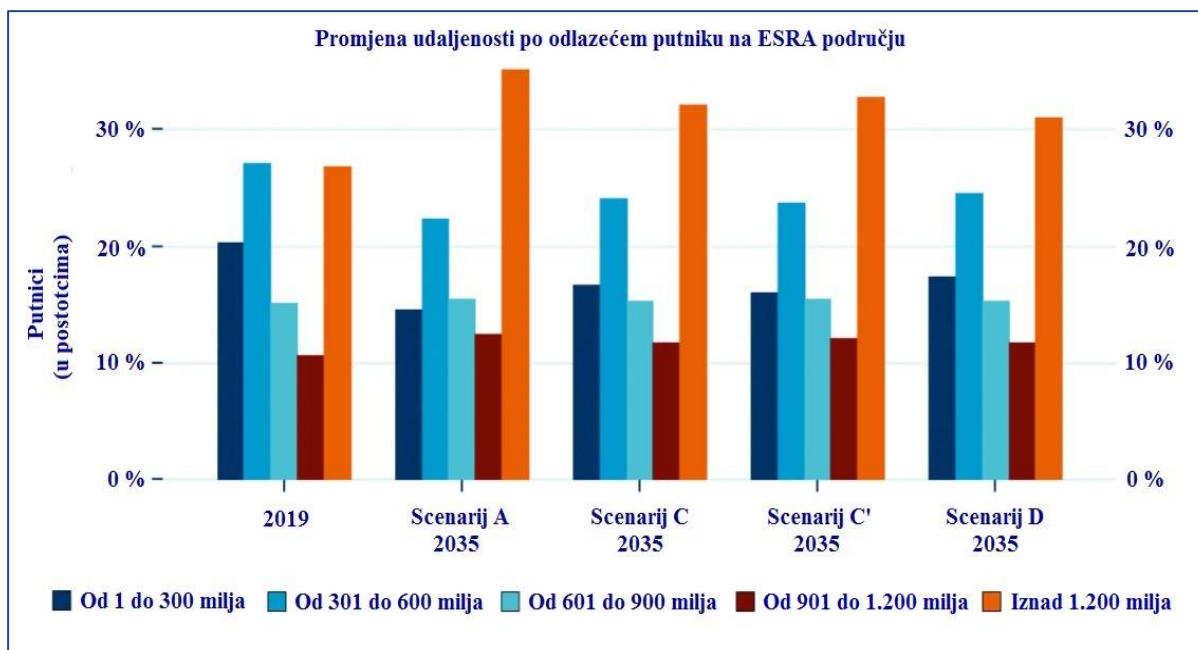
3.3.3.2.3 Udaljenost prijevoza i veličina zrakoplova

Prosječna udaljenost putovanja bit će veća za 8 % u vremenskom razdoblju od 2019. do 2035. godine za odlazne letove na području Europe. Flota će evoluirati i bit će sve veća potražnja za letovima dugog doleta koji će biti opsluženi s „velikim ili vrlo velikim“

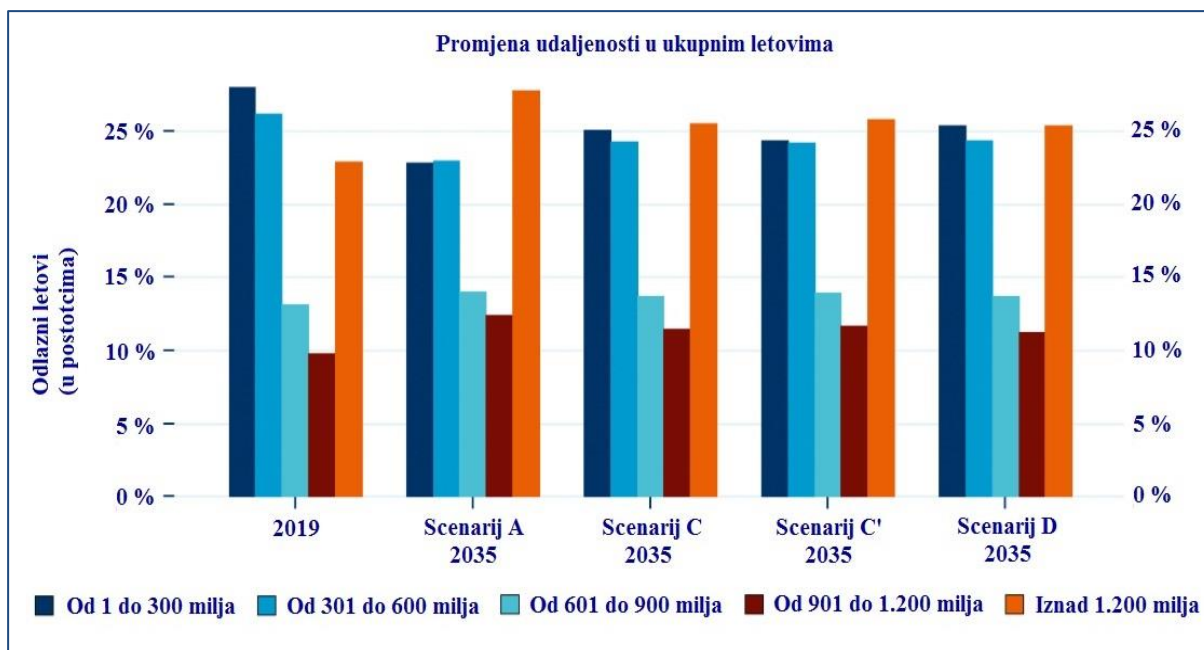
⁶⁴engl. *Code Sharing Agreement* – komercijalni sporazum o zajedničkom kodiranom letu koji se temelji na zajedničkom dogovoru o plasmanu kapaciteta na tržištu s vidljivom kodnom oznakom dvaju ili više partnera u prodajnim, distribucijskim i rezervacijskim kanalima [21].

zrakoplovima. Postoji niz čimbenika koji utječu na udaljenost prijevoza: slobodna trgovina i sporazumi o slobodnom nebu, nove države članice EU, promjena *hub-ova* i preferencije u odabiru odmorišnih destinacija, slabost domaćih tokova itd.. Svi ti čimbenici, integrirani u metodu prognoziranja, međusobno povezuju učinke potražnje putnika [36].

Grafikon 11 prikazuje povećanje duljine putovanja u četiri scenarija. Očekuje se relativno manje putovanja na udaljenostima do 900 milja (oko 1.500 kilometara, u zoni kratkog doleta) u 2035. godini, usporedba s 2019. godinom. Veći broj putnika letjet će na udaljenostima većim od 900 kilometara. Kao rezultat tome, prosječna udaljenost po putovanja povećat će se za 8 % u vremenskom razdoblju od 2019. do 2035. godine prema scenariju C [36].



Grafikon 11: Promjena udaljenosti po odlaznom putniku u ESRA području prema srednjoročnoj prognozi prometa iz 2013. godine. Sve veći broj putnika koji lete na dugo-linijskim letovima [36] (prilagodio autor).



Grafikon 12: Promjena udaljenosti ukupnih letova prema srednjoročnoj prognozi prometa iz 2013. godine. Povećanje odlaznih letova na dugo-linijskim letovima [36] (prilagodio autor).

U tablici 23, priloženi su podaci koji iskazuju kako raste prosječna veličina zrakoplova. Za sva četiri scenarija na ESRA području letovi dugog doleta opslužuju se zrakoplovima većeg kapaciteta. Za najvjerojatniji scenarij, prosječan zrakoplov ponudit će od 1 % do 1,3 % veći kapacitet sjedala po letu. Veći zrakoplovi koriste za letove kratkog doleta prema scenariju C odnosno regulirani rast. Tehnološki i stabilan gospodarski rast u scenariju A tj. globalni rast bilježi više putnika na letovima kratkog doleta pružajući veći kapacitet sjedala [36].

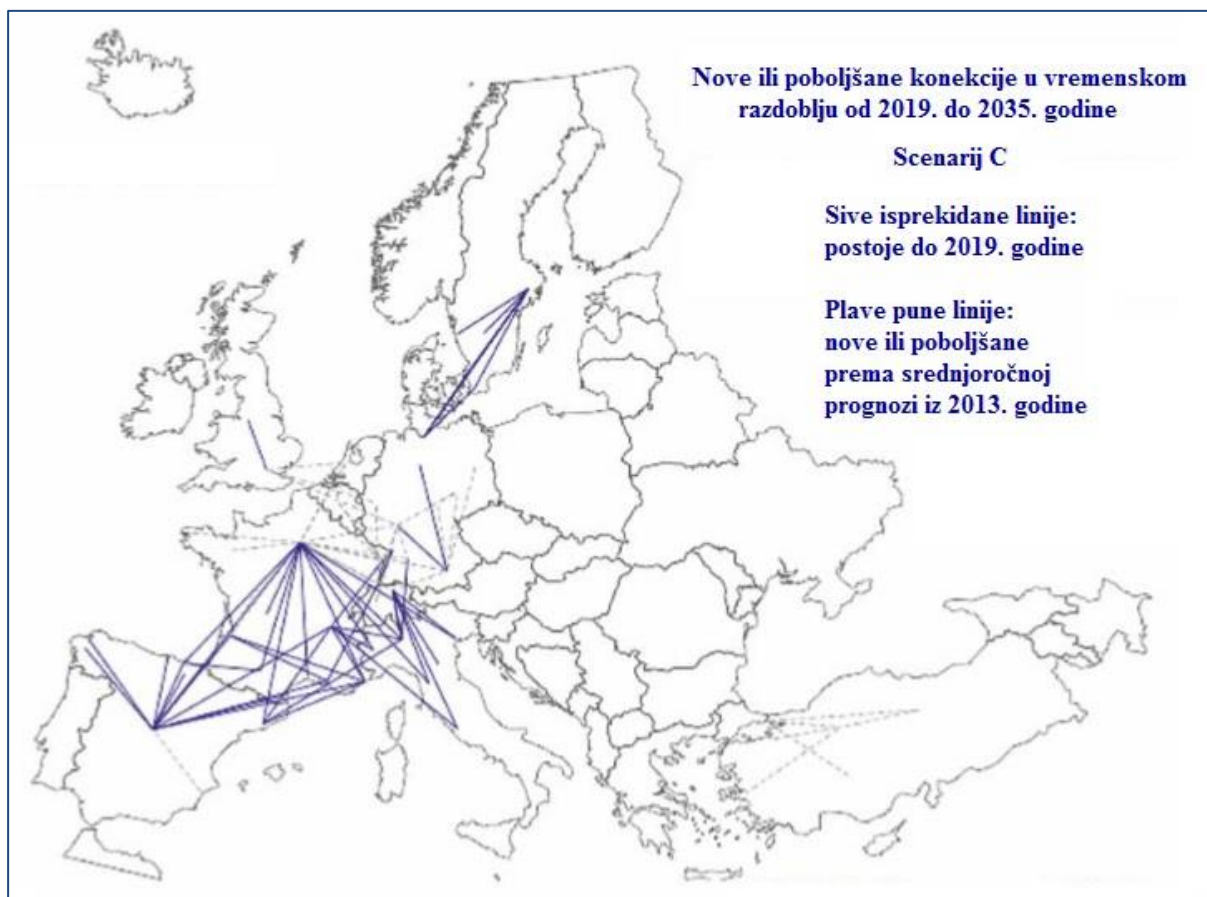
Tablica 23: Veličina zrakoplova brže raste za dugo-linijske letove

| ESRA08 | | Prosječna godišnja promjena u veličini zrakoplova (sjedala po letu) | | | | | |
|----------|------------------------|---|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|--------|
| Scenarij | | Od 1 do 300 milja | Od 301 do 600 milja | Od 601 do 900 milja | Od 901 do 1.200 milja | Iznad 1.200 milja | Ukupno |
| A | Globalni rast | 1,1% | 0,8% | 0,6% | 0,5% | 1,3% | 1,2% |
| C | Regulirani rast | 1,3% | 1,1% | 0,9% | 0,8% | 1,3% | 1,3% |
| C' | Happy Localism | 0,1% | 0,9% | 0,6% | 0,5% | 1,6% | 1,0% |
| D | Fragmentiranje svijeta | 0,4% | 1,2% | 0,8% | 0,7% | 1,7% | 1,1% |

Izvor: [36] (prilagodio autor).

3.3.3.2.4 Utjecaj vlakova velikih brzina

Više od 50 parova gradova bit će povezano novom ili poboljšanom vezom u vremenskom razdoblju od 2019. do 2035. godine. Putnici koji se opredjeljuju za željeznicu velikih brzina (slika 22), smanjit će potražnju za zračnim prometom za nešto više od 0,5 % do 2035. godine [36].



Slika 22: Mreža željeznica velikih brzina uglavnom je razvijena na području zapadne Europe [36] (prilagodio autor).

Jedan od glavnih konkurenata zračnom prijevozu na letovima kratkog doleta su vlakovi velikih brzina. Razvojem vlakova velikih brzina, može se ponuditi slično vrijeme prijevoza na udaljenostima do 800 kilometara [36].

3.3.3.3 Utjecaj rizika na dugoročnu prognozu

Glavni izvori nesigurnosti u dugoročnoj prognozi su:

- 1) **gospodarstvo** ostaje neizvjesno i povrat ka rastu je odgođen. Iskustvo posljednjih godina sugerira da još uvijek možemo vidjeti daljnje smanjenje u rastu i daljnje odgode oporavka;
- 2) **buduće izmjene u mreži** (npr. nove rute) za prognozu se ne modeliraju. Otvaranje Kosovskog zračnog prostora povećalo je rizik u nekim državama, dok je u drugim smanjilo rizik;
- 3) **turistički trendovi** su vrlo promjenjivi. Srednjoročna prognoza treba biti točna tijekom sedmogodišnjeg razdoblja, a ne utvrditi koja će destinacija biti preferencija putnika za odmor u određenoj godini. Nedavna politička nestabilnost u Egiptu i Tunisu dovela je do veće varijabilnosti turističkih destinacija;
- 4) **cijene nafte** ostaju promjenjive te nafta sve više postaje špekulacija i investicija. Budući da se gorivo odnosi na od 25 % do 35 % ili čak više operativnih troškova zračnih prijevoznika, takva situacija može imati utjecaj na cijenu i troškove putovanja korisnika prijevoza.
- 5) **trgovanje emisijom štetnih plinova** (engl. *Emission Trading Scheme* – ETS⁶⁵), trenutno pod intenzivnom raspravom zašto nije bilo integrirano u sedmogodišnju prognozu, ali je uključeno u dugoročnu prognozu putem pretpostavki oko troškova CO₂ od 2020. godine pa nadalje. Međutim, takve regulatorne mjere (npr. novi porezni režimi ili buduća ograničenja očuvanja okoliša) pridonose neizvjesnosti rasta zračnog prometa i mogu brzo uvesti i mijenjati lokalni izgled rasta letova;
- 6) **teroristički napadi, ratovi i prirodne katastrofe**. Posljednjih sedam godina nisu bile mirne za zrakoplovstvo. Nema razloga vjerovati da će u idućih sedam godina biti bez poteškoća od npr. posljedica erupcije vulkana ili gripe H₁N₁ itd. [36].

⁶⁵Uspostavljena shema funkcionira kroz dodjelu i trgovinu emisijskim jedinicama (mjerljivo u tonama CO₂). Ovisno o ostvarenim stvarnim emisijama i dodijeljenim kvotama, obveznici imaju fleksibilnost za kupnju nedostajućih ili prodaju viška prava na emisiju [21].

4. ANALIZA ATM PROMETNIH POKAZATELJA U REPUBLICI HRVATSKOJ

U kontekstu upravljanja zračnim prometom, Hrvatska kontrola zračne plovidbe (engl. *Croatia Control Ltd. – CCL*) pruža operativne usluge u zračnom prometu u suradnji s relevantnim državnim tijelima, korisnicima zračnog prostora i međunarodnim organizacijama koje sudjeluju u upravljanju zračnim prostorom i upravljanju protokom zračnog prometa [40]. Na temelju raspoloživih statističkih vrijednosti omogućava se izrada trend krivulja sa svrhom jednostavnijeg razumijevanja budućih ATM prometnih pokazatelja na području Republike Hrvatske. Vrijednosti se odnose na opći zračni promet (engl. *General Air Traffic – GAT*) koji koristi pravila za let uz pomoć instrumenata (engl. *Instrument Flight Rules – IFR*).

4.1. Satno IFR kretanje zrakoplova

U sljedećoj tablici 24 priloženi su podaci za satno IFR kretanje zrakoplova u vremenskom razdoblju od 2017. do 2019. godine. Može se iščitati trenutno stanje kapaciteta od 148 zrakoplova po satu do najviše 163 zrakoplova koja se predviđaju za 2019. godinu u području odgovornosti (engl. *Area of Responsibility – AoR*) LDZO ACC. Kako bi traženi profil kapaciteta bio zadovoljen, zahtijeva se stopa rasta od 12 % u odnosu na trenutno stanje 2016. godine. Najveći broj otvorenih sektora u takvom trenutku mora biti 12 tzv. konfiguracija „c12a“.

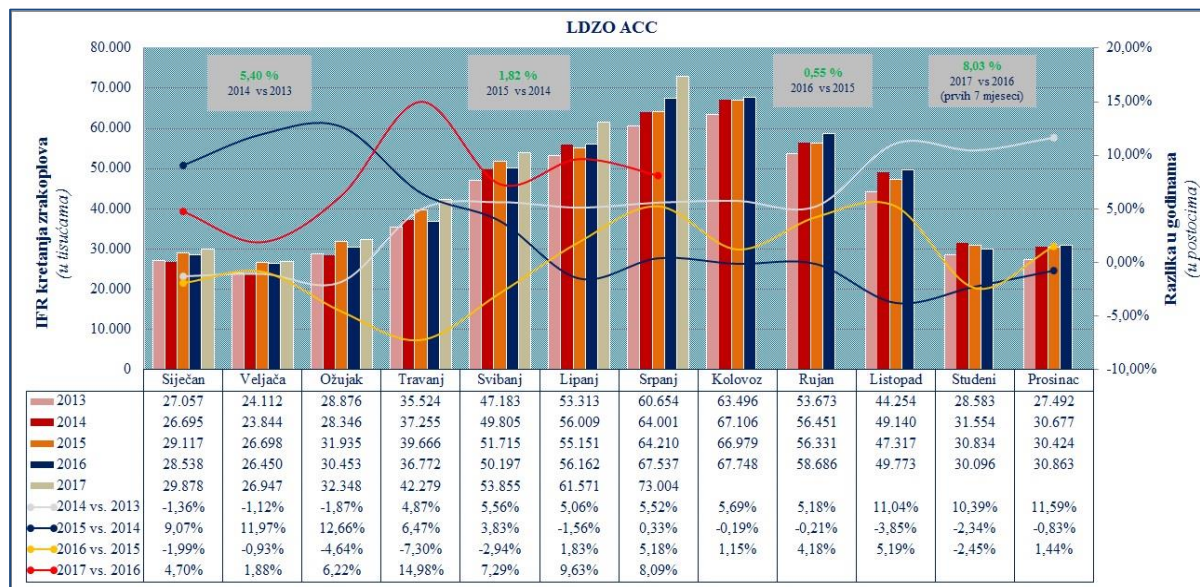
Tablica 24: Traženi profil kapaciteta za ACC Zagreb

| Država | ACC/APP | Kapacitet 2016 | Stopa rasta prometa | Kretanje prometa po satu i povećanje u % u odnosu na 2016. godinu | | | | | |
|----------|-----------------|----------------|---------------------|---|----|------|----|------|-----|
| | | | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
| Hrvatska | Zagreb LDZO ACC | 145 | Najviša | 149 | 3% | 157 | 8% | 163 | 12% |
| | | | Osnovna referenca | 147 | 1% | 149 | 3% | 152 | 5% |
| | | | Najniža | 145 | 0% | 145 | 0% | 146 | 1% |
| | | | Otvoreno | 147 | 1% | 149 | 3% | 152 | 5% |
| | | | Trenutno stanje | 148 | 2% | 150 | 3% | 153 | 6% |

Izvor: [31] (prilagodio autor).

4.2. Mjesečno IFR kretanje zrakoplova

Trenutno stanje IFR kretanja zrakoplova po mjesecima u nadležnosti ACC Zagreb za područje letnih informacija (engl. *Flight Information Region – FIR*) u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. godine (prvih sedam mjeseci) prikazano je na grafikonu 13.

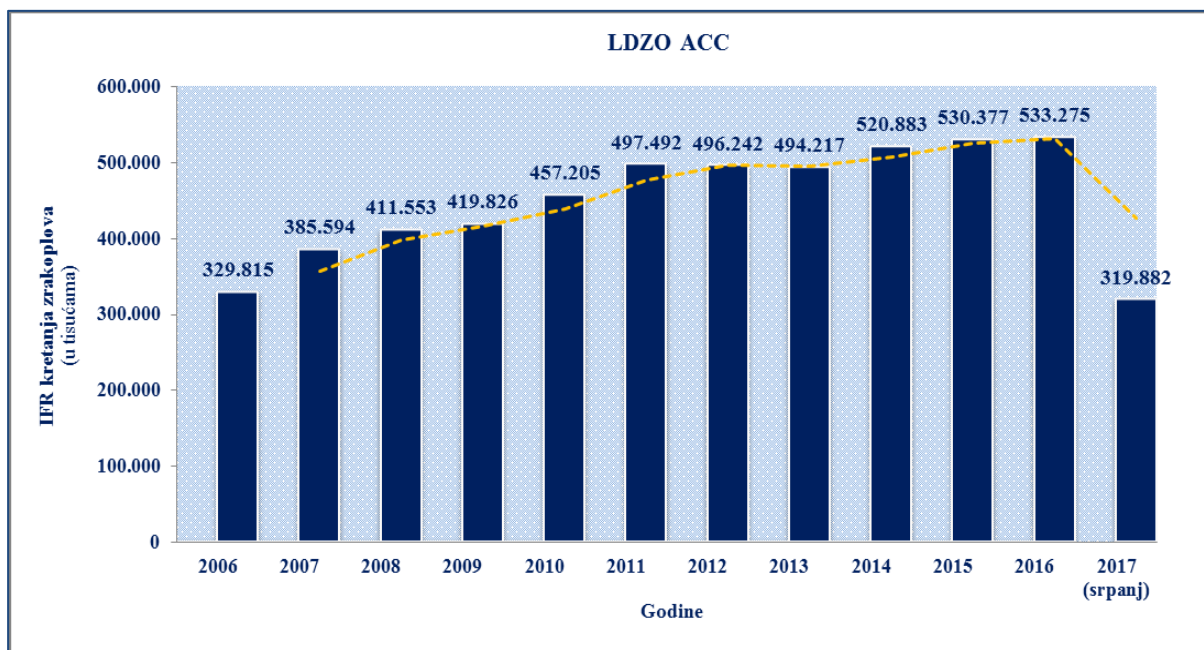


Grafikon 13: Komparativni prikaz ostvarenog IFR kretanja zrakoplova po mjesecima u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. godine (do srpnja) [41] (izradio autor).

Na temelju promatrane analize (grafikon 13) može se uvidjeti rast IFR kretanja zrakoplova u 2015. godini do svibnja nakon kojeg dolazi do pada IFR kretanja zrakoplova od 1,56 %, ako se komparira s prethodnom 2014. godinom. Od lipnja 2015. godine do kraja godine bilježe se stope pada IFR kretanja u intervalu od 0,19 % do 3,85 % te se negativni trend nastavlja do lipnja 2016. godine nakon kojeg počinju pozitivne stope rasta. Značajan porast IFR prometa bilježi se u kolovozu tijekom sve tri godine, zbog velike turističke potražnje na hrvatskom priobalju. Najveći mjesečni porast prometa u odnosu na prethodnu godinu zabilježen je u travnju 2017. godine s porastom od 14,98 %. Na razini ukupnog IFR kretanja zrakoplova (domaći, dolazni i odlazni, preleti) u Republici Hrvatskoj u prvih sedam mjeseci 2017. godine zabilježeno je 319.882 letova, što je u usporedbi s prethodnom 2016. godinom, u kojoj se za isto vremensko razdoblje ostvarilo 296.109 letova, porast od 8,03 % kao posljedica većeg obujma ACC prometa. Značajno povećanje zabilježeno je tijekom najprometnijih ljetnih mjeseci kao razlog dolazaka velikog broja turista na hrvatski Jadran. U srpnju 2017. godine je zabilježen najveći mjesečni IFR promet do sada od 73.004 letova, što je porast od 8,10 % u odnosu na prošlu godinu [41].

4.3. Godišnje IFR kretanje zrakoplova

Usporedni prikaz trenutnog stanja IFR kretanja zrakoplova pomoću okomitih pravokutnika u vremenskom razdoblju od 2006. do tekuće 2017. godine prikazan je na grafikonu 14. Isprekidana žuta linija predstavlja pomični prosjek (vidi poglavlje 2.1.2.3.). Iz priloženog grafikona može se uočiti blagi linearni rast IFR kretanja zrakoplova po godinama.

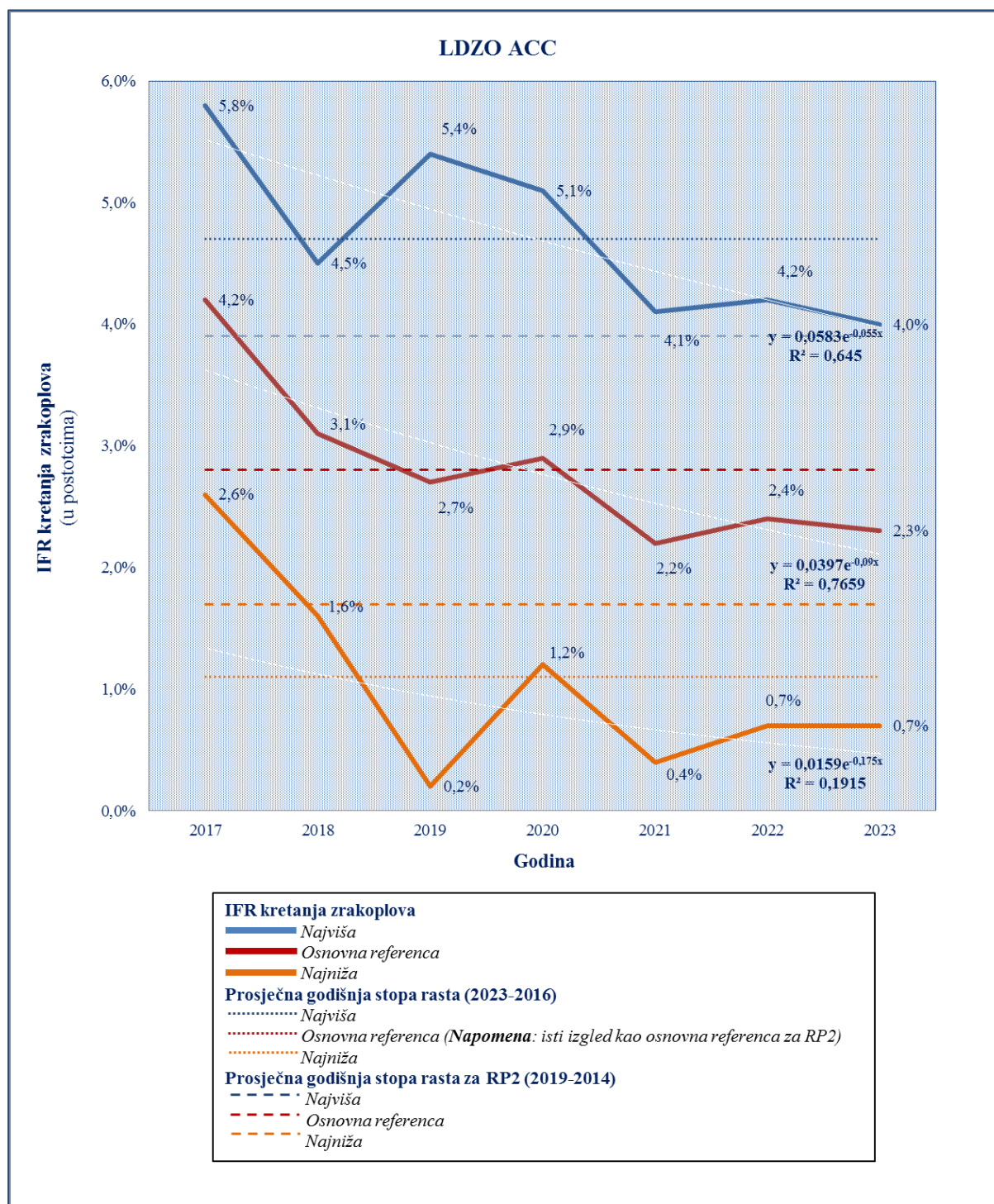


Grafikon 14: Trenutno stanje IFR kretanja zrakoplova u vremenskom razdoblju od 2006. godine do 2017. godine na području Republike Hrvatske (do srpnja) [41] (izradio autor).

Najveći porast IFR kretanja zrakoplova zabilježen je 2007. godine, ako se usporedi s 2006. godinom te iznosi 17 %. Tekuća 2017. godina trenutno ne može pružiti završni pregled ostvarenog broja IFR kretanja zrakoplova, ali može indicirati daljnji razvoj prometa u odnosu na isto razdoblje prethodnih godina. Prethodne 2016. godine zabilježen je porast IFR kretanja zrakoplova od 0,55 % u odnosu na 2015. godinu. U vremenskom razdoblju od 2012. do 2013. godine bilježi se pad IFR kretanja zrakoplova s prosječnom stopom rasta od 0,25 % odnosno 0,41 %, ovisno kako se uzima.

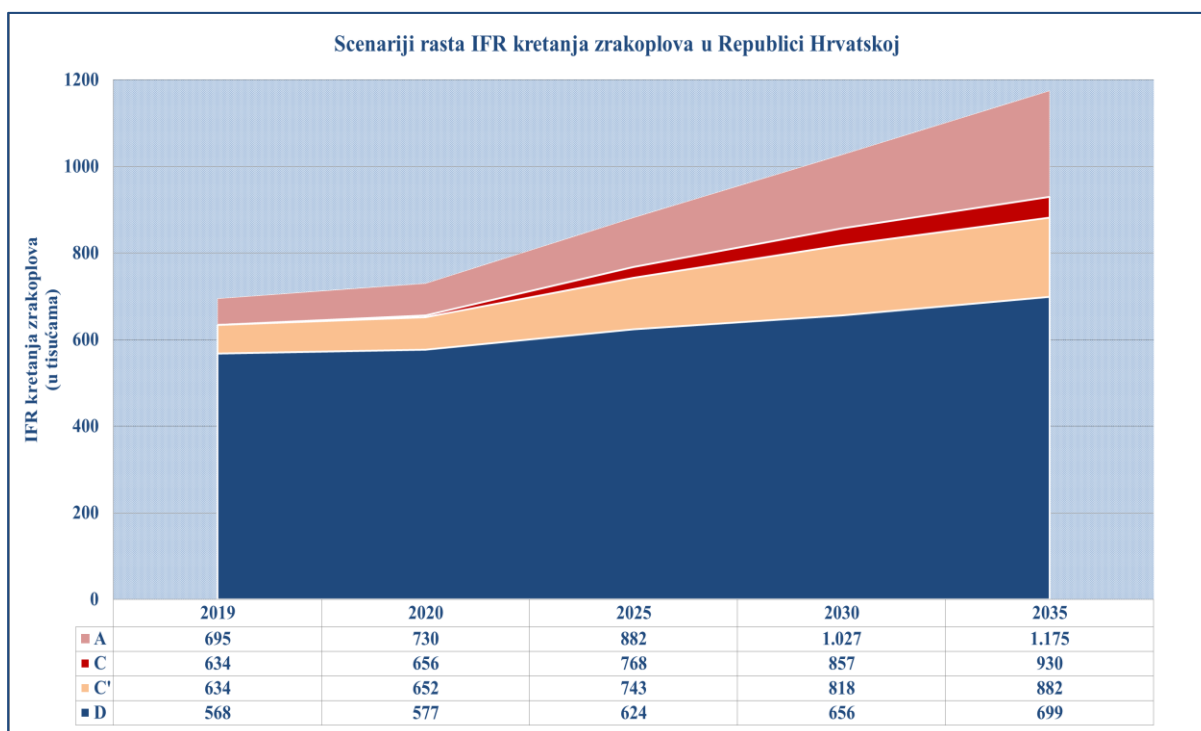
Na grafikonu 15 odabrana je eksponencijalna trend krivulja koja iskazuje postotnu vrijednost IFR kretanja zrakoplova u grafičkom obliku i pomoću numeričke jednadžbe koja objašnjava razvoj tih vrijednosti u narednih sedam godina, kao njihova R-kvadratna vrijednost. Uporabom linijskog grafikona prikazani su trendovi vrijednosti u odnosu na vrijeme tj. vremensko razdoblje u narednih sedam godina i drugo referentno razdoblje (RP2).

Kako bi se dobio jasan vizualni osjećaj rasta ili pada vrijednosti na području Republike Hrvatske, vrijednosti su iskazane pomoću tri scenarija rasta (najviša, osnovna referenca i najniža) u odnosu na prosječne vrijednosti u srednjoročnom i RP2 razdoblju. U ovom slučaju, očekuje se umjerena stopa pada IFR kretanja zrakoplova na području odgovornosti LDZO ACC. Prikazane vrijednosti nalaze se u tablici 14.



Grafikon 15: Sedmogodišnja prognoza IFR kretanja zrakoplova u području odgovornosti LDZO ACC (Hrvatska) iskazana eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom (izradio autor).

Na temelju niza scenarija koji promatraju vremensko razdoblje od dvadeset godina mogu približno odrediti budući razvoj zračnog prometa na području Republike Hrvatske. Dugoročna prognoza koristi četiri scenarija rasta gdje svaki scenarij odražava trend rasta. Iz priloženog grafikona 16 može se vidjeti najveći rast IFR kretanja zrakoplova prema scenariju A koji iznosi 1.175 IFR kretanja zrakoplova što je 480 više u odnosu za isti scenarij u 2019. godini. Ako promatramo najveće vrijednosti za scenarij A i scenarij D, razlika iznosi 476 letova.

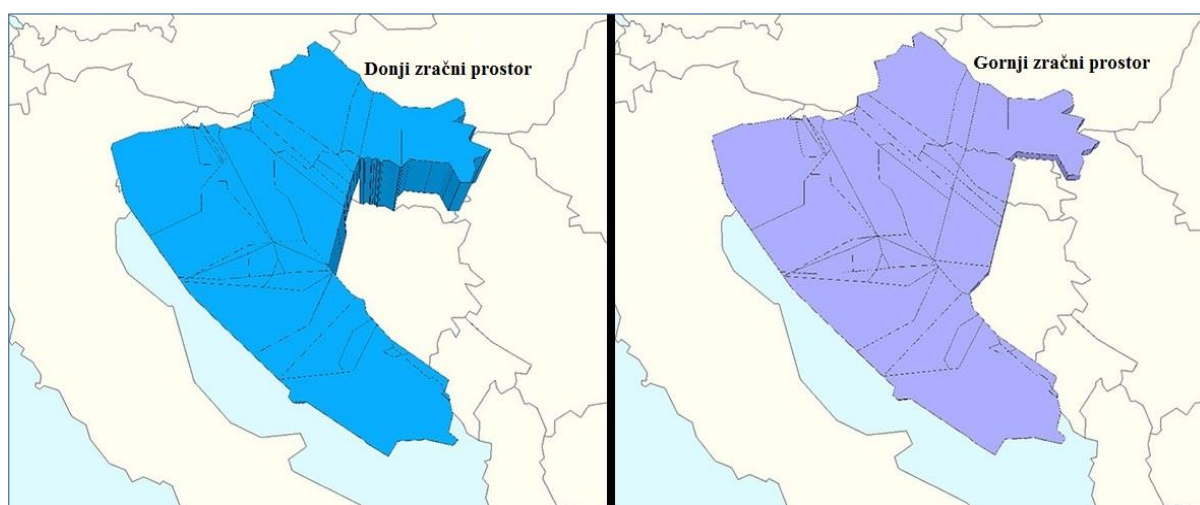


Grafikon 16: Scenariji rasta IFR kretanja zrakoplova prema dugoročnoj prognozi na području Republike Hrvatske u sklopu ESRA08 [36] (izradio autor).

4.4. Potražnja IFR kretanja zrakoplova

STATFOR izrađuje prognozu prometa na razini država (prometne zone), u ovom slučaju za Republiku Hrvatsku. Rast prometa po centrima oblasne kontrole zračnog prometa prolazi kroz proces planiranja kapaciteta kojeg provodi Mrežni upravitelj na temelju prometnih tokova između parova zona. U svrhu izrade prognoza prometa i traženog kapaciteta na razini ACC-a, vrijednosti se diseminiraju od strane pružatelja usluge u zračnoj plovidbi. U sljedećoj tablici 25 priloženi su podaci očekivanog povećanja prometa za LDZO ACC u vremenskom razdoblju od 2017. do 2021. godine, komparirano s 2016. godinom.

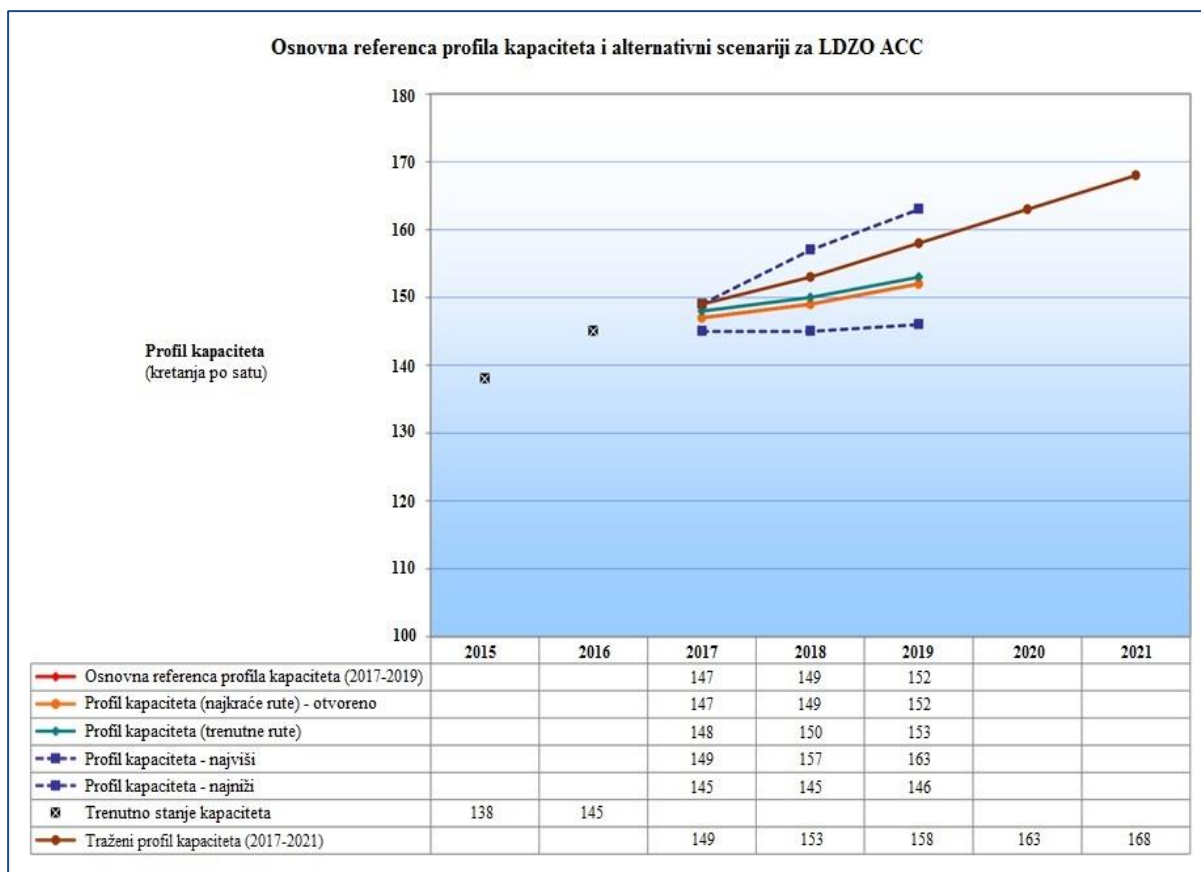
Na temelju shematskog prikaza 23 mogu se iščitati vrijednosti osnovne reference IFR kretanja zrakoplova na području odgovornosti (engl. *Area of Responsibility – AoR*) LDZO ACC (slika 24) u vremenskom razdoblju do 2021. godine, uspoređeno s 2016. godinom do kraja promatranog perioda. Očekuje se interval od 10 % do 15 % i koji indicira poduzimanje potrebnih akcija modernizacije sustava kontrole zračnog prometa, a pogotovo licenciranja novih kontrolora zračnog prometa koji određuju budući kapacitet zračnog prostora te o njihovom operativnom broju ovisi planiranje budućeg kapaciteta. Prikazane su visoke stope rasta na području Jugoistočne regije u kojoj se očekuje najveći porast IFR kretanja zrakoplova uzrokovano rerutiranjem glavnih prometnih tokova iznad tih prometnih zona.



Slika 24: Područje odgovornosti LDZO ACC za donji i gornji zračni prostor [43] (prilagodio autor).

4.5. Traženi profil kapaciteta za LDZO ACC

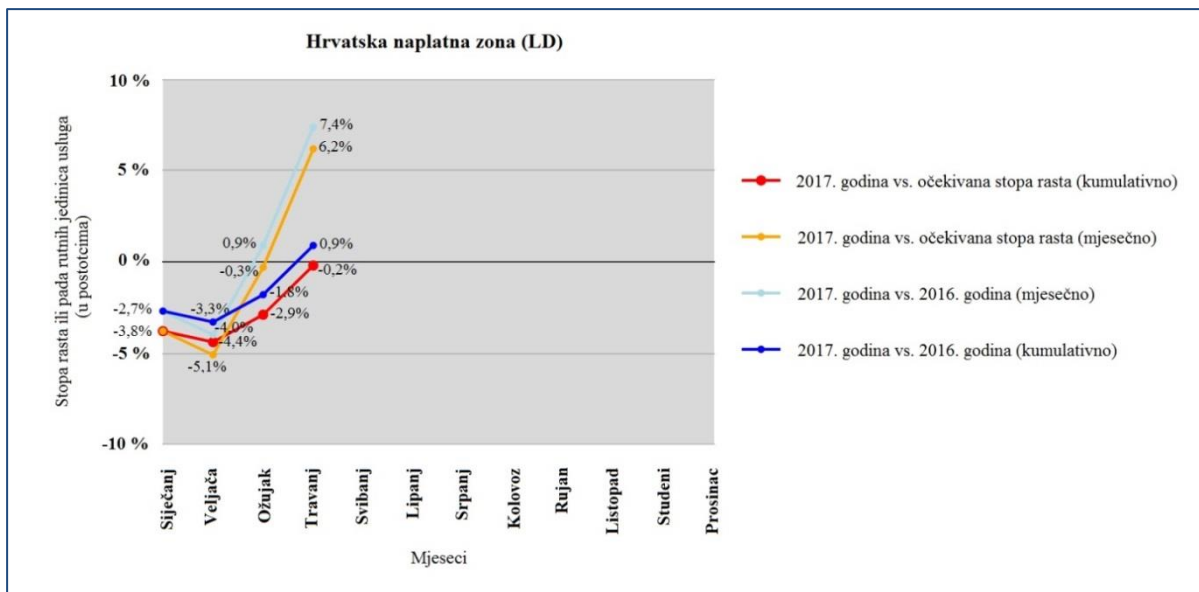
Poboljšanje profila kapaciteta oblasne kontrole zračnog prometa (grafikon 17) kontinuirano se planira i ne smije sadržavati praznine unutar kapaciteta tijekom planiranog razdoblja. Ograničenja kapaciteta mogu doseći visoke stope rasta i/ili značajne promjene u distribuciji prometa za ACC Zagreb tijekom implementacije slobodnog odabira putanje leta zrakoplova (engl. *Free Route Airspace – FRA*) u europskom zračnom prostoru [31].



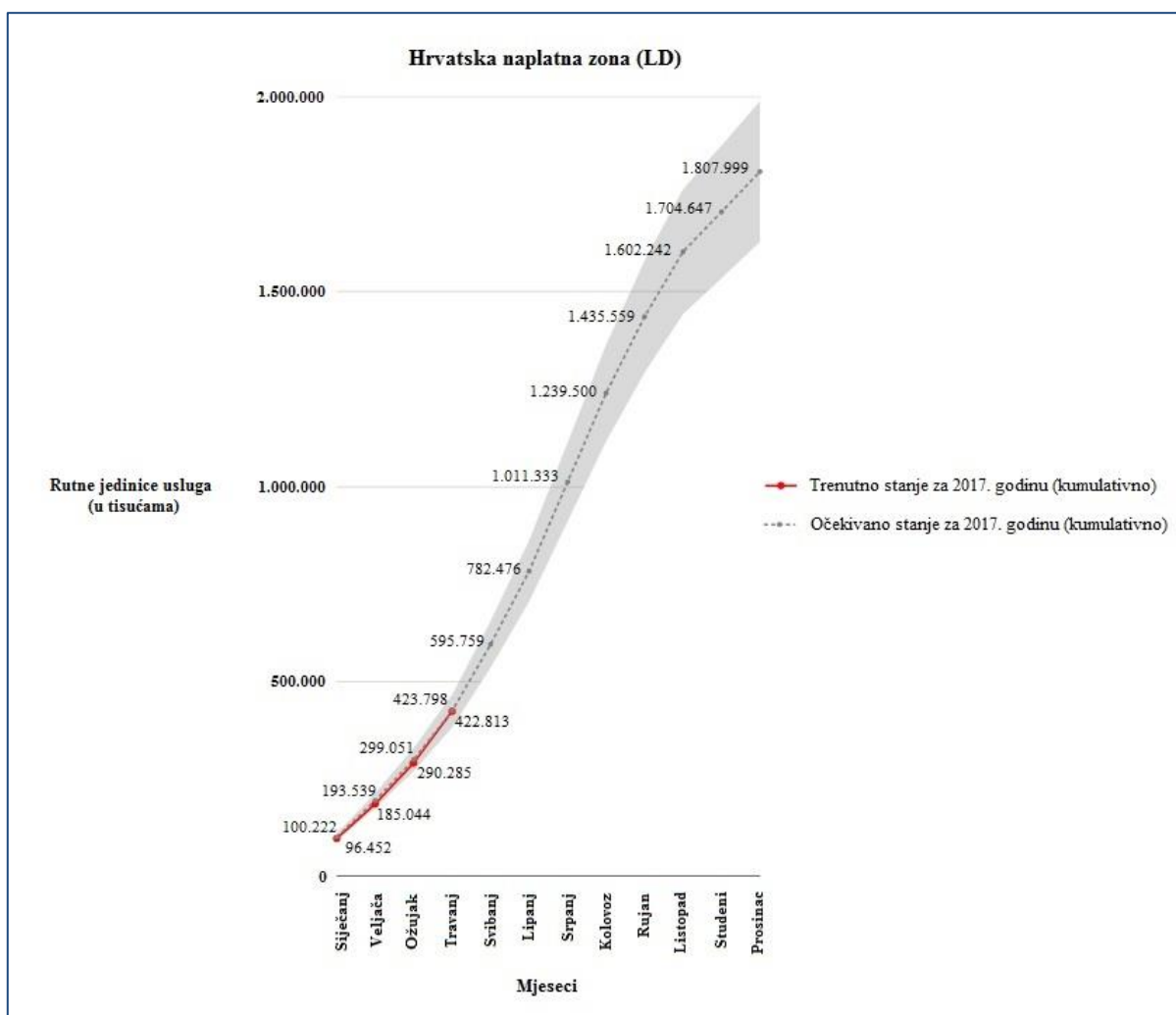
Grafikon 17: Profil kapaciteta i alternativni scenarij LDZO ACC (osnovna referenca) [31] (prilagodio autor).

4.6. Analiza rutnih jedinica usluge

Svaka naplatna zona u sklopu EUROCONTROL-a zahtijeva vrijednosti koje su dostupne CRCO14 za obračun TSU-a. Iz grafikona 18 i 19 može se iščitati trenutno stanje TSU-a zabilježeno po mjesecima rutne naplate u 2017. godini (do svibnja). Prognoza TSU-a po mjesecima uzima u izračun jediničnu naknadu za 2017. godinu. Iskaz vrijednosti jedinične naknade (engl. *unit rates*) za Republiku Hrvatsku priložen je na slici 8.



Grafikon 18: STATFOR prognoza TSU-a prema prvoj reviziji vrijednosti iz ožujka 2017. godine za naplatnu zonu Republike Hrvatske, usporedba s trenutnim stanjem iz 2016. godine [35] (prilagodio autor).



Grafikon 19: Ukupan broj TSU-a za Hrvatsku naplatnu zonu (LD) za trenutno stanje i očekivano stanje prema osnovnoj referenci u 2017. godini po mjesecima [35] (prilagodio autor).

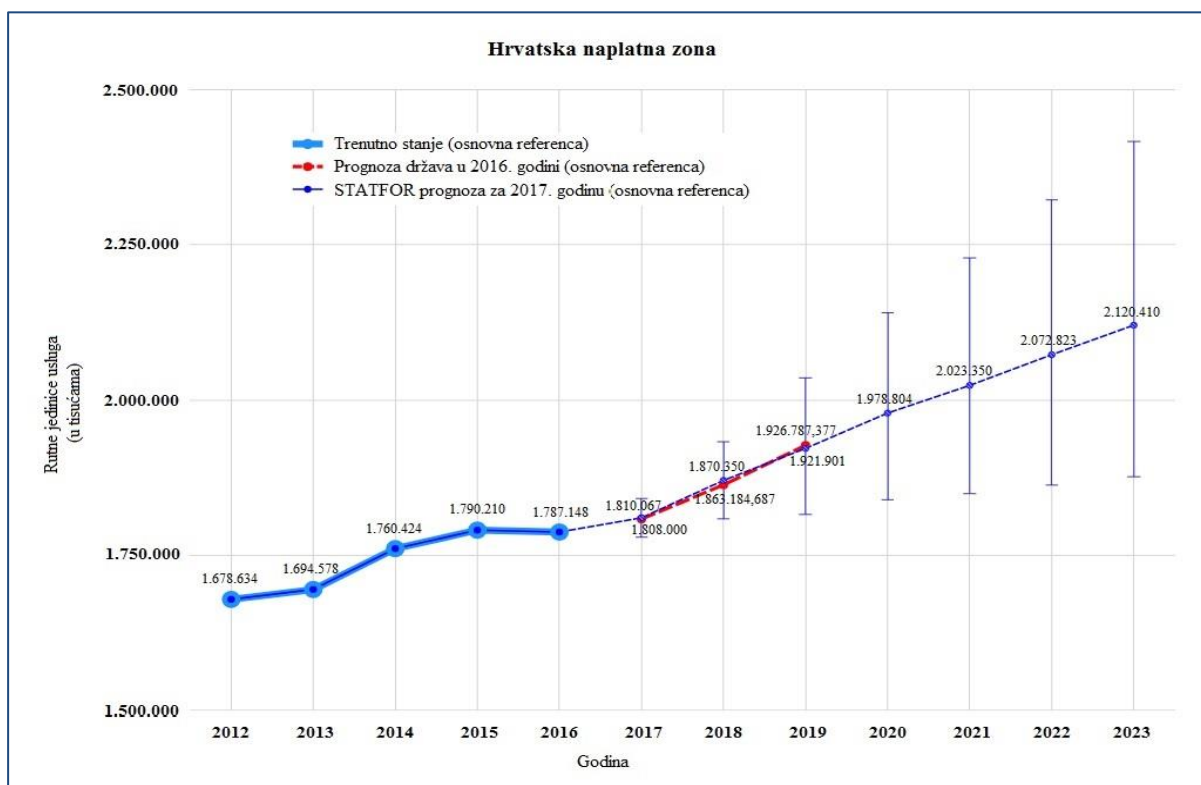
Na kraju svakog mjeseca naplate, CRCO ažurira mjesečne podatke TSU-a prema mjesečnim letovima tekuće godine kako bi izračunao dodatnu naplatu letova te ih odobrio. Ukupno TSU-a po mjesecima dobije se kao zbroj naplativih i izuzetih jedinica usluge [44].

STATFOR u cilju kvalitetnog razumijevanja prometnih trendova preuzima vodeću ulogu i objavljuje kratkoročnu prognozu TSU-a za naplatno područje LDZO ACC (tablica 26 i grafikon 20). Kao što je navedeno na slici 8, jedinična naknada TSU-a na području Republike Hrvatske iznosi 46,30 € te očekuje rast TSU-a u 2017. i 2018. godini, ali s nešto manjom stopom rasta u odnosu na CRCO14 i RP2.

Tablica 26: *Kratkoročna prognoza TSU-a za naplatno područje Republike Hrvatske do 2018. godine*

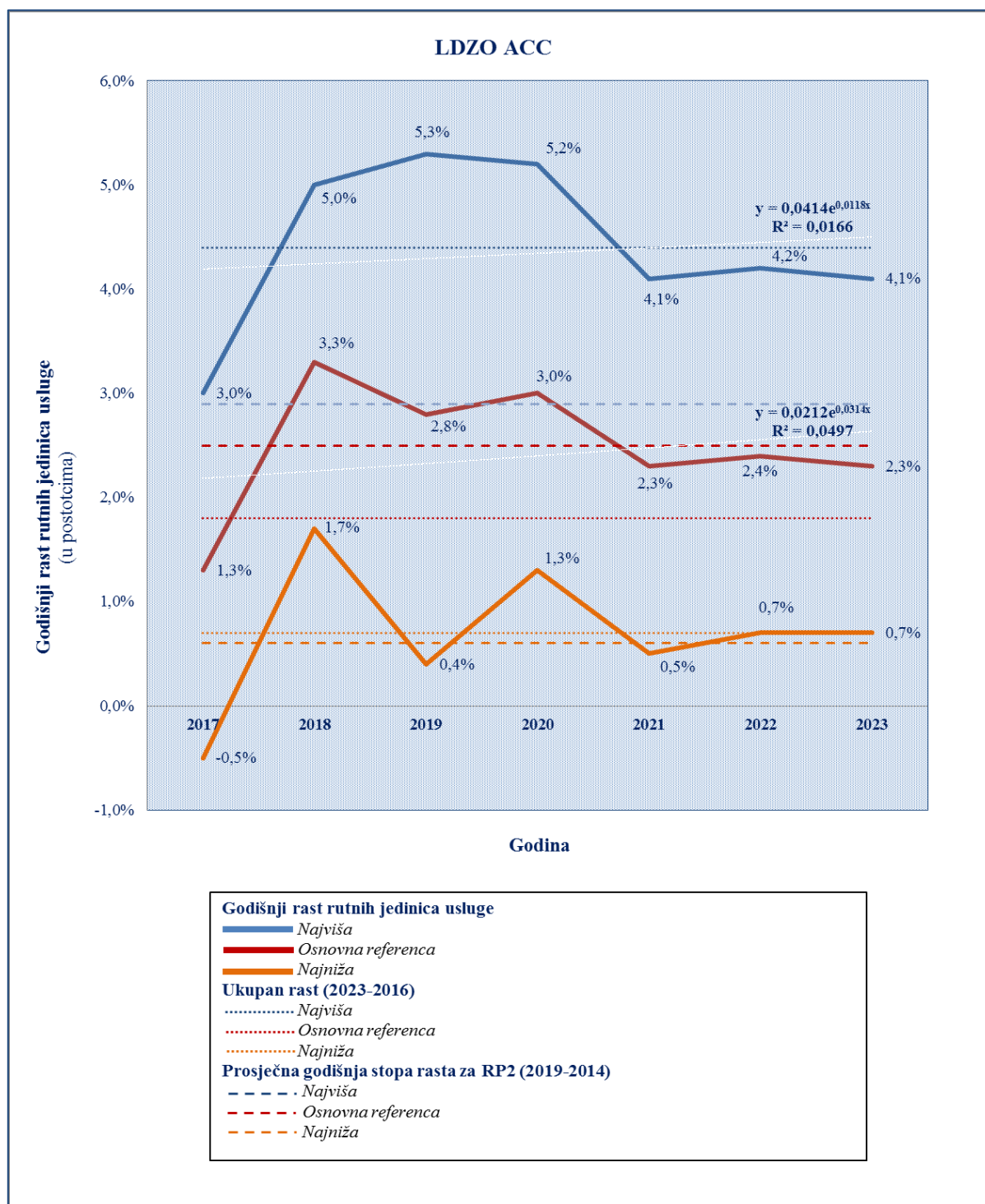
| ICAO kod | Naplatno područje | STATFOR | | | | | Država | STATFOR vs. |
|----------|-------------------|------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|-------------|
| | | Trenutno stanje TSU-a ^c | Prognoza TSU-a | Odstupanje | Prognoza TSU-a | Odstupanje | Prognoza TSU-a | Država |
| | Država | 2016 | 2017 | 2017 vs. 2016 | 2018 | 2018 vs. 2017 | 2017 | 2017 |
| LD | Hrvatska | 1.787.148 | 1.810.067 | 1,3% | 1.870.350 | 3,3% | 1.808.000 | 0,1% |
| Europa | CRCO14 | 143.416.625 | 149.407.955 | 4,2% | 153.431.301 | 2,7% | 140.851.532 | 6,1% |
| | RP1 Regija | 118.403.924 | 123.193.584 | 4,0% | 126.203.623 | 2,4% | 115.686.197 | 6,5% |
| | RP2 Regija | 120.191.072 | 125.003.651 | 4,0% | 128.073.972 | 2,5% | 117.494.197 | 6,4% |
| | UKUPNO | 145.267.795 | 151.383.677 | 4,2% | 155.470.616 | 2,7% | 141.678.649 | 6,9% |

Izvor: [8] (prilagodio autor).



Grafikon 20: *Srednjoročna STATFOR prognoza TSU-a prema prvoj reviziji vrijednosti u ožujku 2017. godine u naplatnoj zoni Republike Hrvatske za osnovnu referencu, najvišu i najnižu stopu rasta [45] (prilagodio autor).*

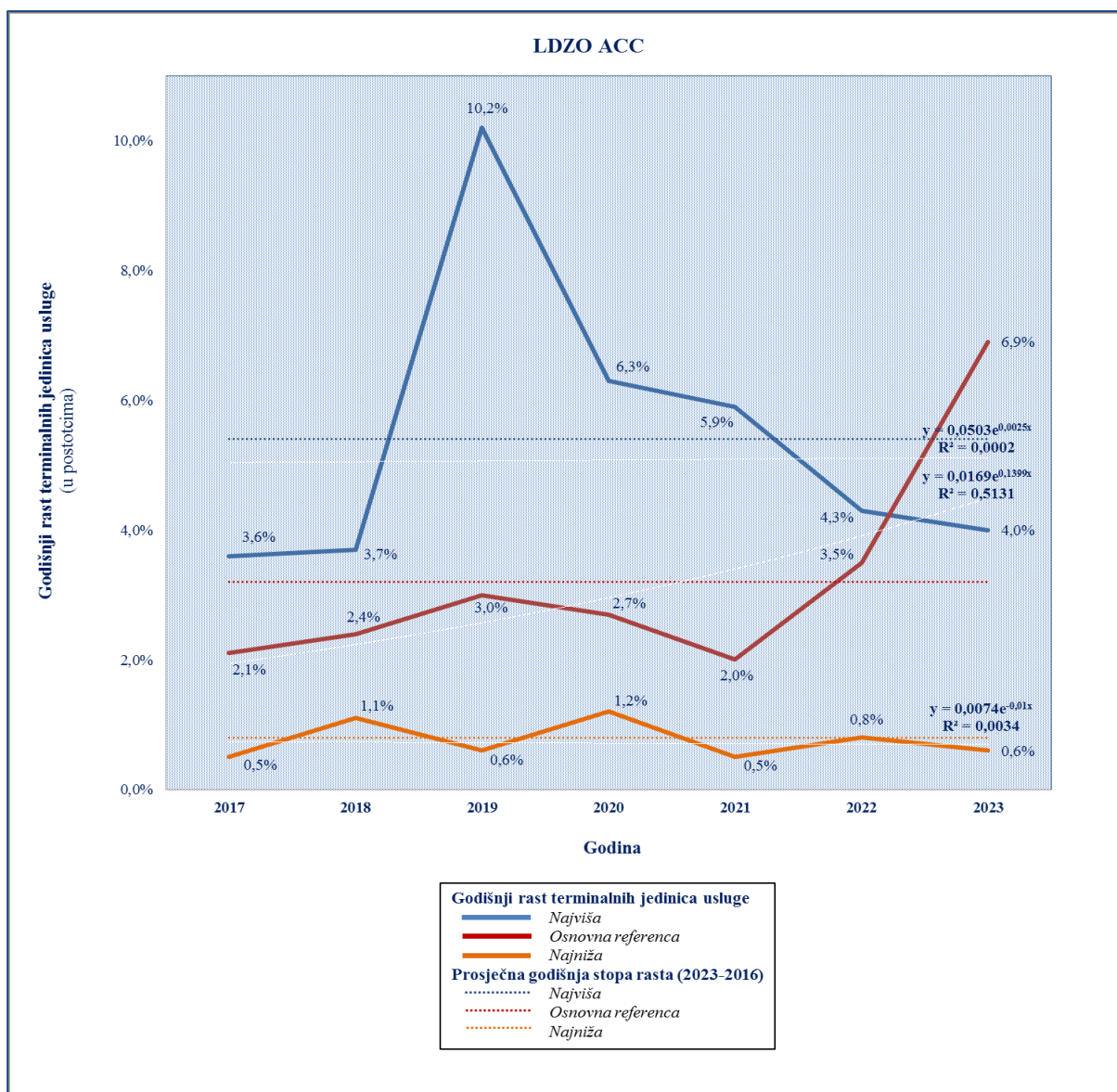
Na temelju prethodnog grafikona 20, vrijednosti su iskazane u postotnom obliku na grafikonu 21 pomoću tri scenarija rasta (najviša, osnovna referenca i najniža) koji odstupaju u odnosu na ukupan rast TSU-a u srednjoročnom razdoblju i prosječnu godišnju stopu rasta za RP2 u području odgovornosti LDZO ACC. Prema navedenom grafikonu, očekuju se varijacije u vrijednostima u odnosu na ukupan rast i prosječnu godišnju stopu rasta za RP2.



Grafikon 21: Sedmogodišnja prognoza rutnih jedinica usluge u području odgovornosti LDZO ACC (Hrvatska) iskazano eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom [8] (izradio autor).

4.7. Analiza terminalnih jedinica usluge

ICAO uvrštava Republiku Hrvatsku u ESRA Istok prometnu regiju s ICAO kodom⁶⁸ „LD“. Naplatna zona Republike Hrvatske je LD_TCZ koja se segmentira na LDZA⁶⁹ i LDZL⁷⁰. Na temelju grafikona 22 mogu se iščitati prosječne godišnje stope rasta u srednjoročnom razdoblju za LDZO ACC. Iz priloženog se mogu vidjeti stalne varijacije u vrijednostima u odnosu na prosječnu godišnju stopu rasta.



Grafikon 22: Sedmogodišnja prognoza terminalnih jedinica usluge u Hrvatskoj naplatnoj zoni (LD) iskazano eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom [8] (izradio autor).

⁶⁸Podrazumijeva alfanumerički kod koji olakšava razumijevanje podataka na temelju početnih slogova, u ovom slučaju je analogija za ICAO državu (prometnu zonu) odnosno Republiku Hrvatsku.

⁶⁹Podrazumijeva ICAO kod za zračnu luku Zagreb (Puni naziv je „Međunarodna zračna luka Franjo Tuđman“).

⁷⁰Podrazumijeva ICAO kod za aerodrom Zagreb/Lučko.

5. ZAKLJUČAK

Prilikom odabira adekvatne prognostičke metode mora se utvrditi njezina primarna namjena. Odabirom kvantitativnih metoda prognoziranja mogu se odrediti približne vrijednosti budućih trendova. Metode se oslanjaju prema raspoloživim statističkim podacima koji omogućavaju izradu završnih prognoza prometa i njihovih trend krivulja. Budući da ne postoji najbolji način prognoziranja, pokušava se različitim metodologijama približiti očekivanim vrijednostima što preciznije. Najviše se pridodaje pažnja metodama vremenskih nizova koje u kontekstu upravljanja zračnim prometom najopsežnije odražavaju kvantitativnu točnost prognoza. Potrebno je naglasiti da prognostička točnost u prethodnim razdobljima nije garancija ostvarivanja istih vrijednosti u narednom periodu.

Tijekom razmatranja vremenskog razdoblja prognoze, potrebno je odabrati adekvatni niz ulaznih podataka i raščlaniti njihovu razinu detalja jer svako prognostičko razdoblje vrednuje različite ulazne podatke. Prognoza mora sagledavati razinu glavnih prometnih tokova koji se kontinuirano prate i analiziraju. U razmatranje se treba uzeti niz scenarija i potencijalni rizici koji mogu utjecati na budući razvoj zračnog prometa. Iako postoji cijeli niz čimbenika koji utječu na izradu završne prognoze zračnog prometa, najveći utjecaj na veličinu prometne potražnje imaju: gospodarski rast, kapacitet zračnih luka, faktori popunjenosti, događanja i trendovi, red letenja zračnih prijevoznika, razvoj niskotarifnih zračnih prijevoznika, demografija i sklonost prema letenju te razvoj željeznica velikih brzina. Takvi ulazni podaci sagledavaju sveobuhvatno industriju zračnog prometa i osiguravaju najnovije vrijednosti o prometnoj situaciji kako bi se omogućila vjerodostojnost izlaznih veličina, o kojima ovisi budući razvoj zračnog prometa. Ako promatramo projekciju dugoročnog razdoblja, nužno je sagledavati četiri scenarija koji uzimaju u obzir širok niz ulaznih pretpostavki. Svaki scenarij odražava zasebnu projekciju, što upućuje na odstupanje pojedinačnog scenarija u odnosu na druge. Međusobno podudaranje omogućava bolju predodžbu budućih ATM prometnih pokazatelja. Scenariji preferiraju letove dugog doleta na glavnim prometnim tokovima opslužene „velikim ili vrlo velikim“ zrakoplovima između glavnih *hub-ova* u odnosu na letove kratkog doleta.

Zrakoplovna industrija mora pružiti odgovor na ograničenja kapaciteta na način da zračni prijevoznici povećavaju broj zrakoplova s kojim opslužuju ATS mrežu ruta, zračne

luke da proširuju ili povećavaju infrastrukturu, a vladine organizacije da ulažu u alternativne načine eksploatacije zračnog prometa. Isto tako, trebaju zahtijevati od zračnih luka isporuku planova kapaciteta koji će poslužiti kao pouzdani ulazni podaci tijekom izrada završnih prognoza zračnog prometa u svrhu prevencije nadilaženja deklariranog kapaciteta zbog robusnog IFR GAT prometa na dotičnim zračnim lukama. Politička nesigurnost unutar i izvan Europe, Brexit i nekoliko predsjedničkih izbora u 2017. godini potencijalno mogu utjecati na budući gospodarski razvoj država koji korelira s putničkom potražnjom koja posljedično smanjuje faktor popunjenosti zračnim prijevoznicima. Isto tako, željeznice velikih brzina kao glavni konkurent zračnom prijevozu na udaljenostima od 400 do 800 kilometara, a poglavito na udaljenostima od 150 do 400 kilometara pružaju bolju dostupnost i povezanost između parova gradova, što za posljedicu ima smanjenje vremena putovanja u odnosu na zračni promet. Nadalje, strah od posljedica terorističkih djelovanja značajno utječe na ATS mrežu ruta koja mora omogućiti fleksibilnost i brz odgovor rerutiranjem prometnih tokova tijekom izvanrednih situacija. Povrh toga, utječe i na turističke trendove koji se mijenjaju iz godine u godinu.

STATFOR prognoza kao jedina prognoza ATM prometnih pokazatelja na području Europe mora sveobuhvatno sagledavati niz čimbenika koji su u doticaju s industrijom zračnog prometa. Izradom završne prognoze prometa na razini Europe, prometnih zona ili regija omogućava se pravovremeno poduzimanje adekvatnih mjera implementacije i modernizacije sustava pružatelja usluga u zračnoj plovidbi. CRCO14 kao glavni izvor obračuna naplate na području Europe mora pravično i transparentno obračunavati naplatu rutnih i terminalnih jedinica usluge svim zračnim prijevoznicima.

Na području ECAC-a bilježi se porast ATM prometnih pokazatelja, ali nedostatno u odnosu na najprometnije ICAO prometne regije (Azija-Pacifik, Sjeverna Afrika, Srednji i Bliski Istok i Ostatak Europe). Sjeverozapadna regija bilježi porast IFR kretanja zrakoplova zbog intenzivnog rasta niskotarifnih zračnih prijevoznika. Potrebno je sagledavati prometne tokove između parova zona, a posebno u državama koje generiraju veću stopu rasta poput Francuske, Italije, Njemačke i Ujedinjene Kraljevine. Također, treba naglasiti nagli rast IFR kretanja zrakoplova na području Jugoistočne regije koja indicira rast prometa uslijed rerutiranja glavnih prometnih tokova iznad svojeg područja, a posebno iznad Turske koja se nalazi na rutnom području između ponovno otvorenih zračnih prostora Ukrajine i Egipta.

Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi opslužuju više od 33.000 letova dnevno na području Europe, što upućuje na visoku koncentraciju prometa. Ako usporedimo 2023. godinu s 2016. godinom, razdoblje srednjoročne prognoze, rast bi iznosio oko 14 % više letova. Povrh toga, korisnici zračnog prostora moraju dati siguran, brz i efikasan odgovor na takvu situacije jer njihova suradnja utječe na cjelokupan proces zračnog prometa. Porastom obujma zračnog prometa dolazi do povećanja troškova za pružatelje usluge u zračnoj plovidbi, što uvjetuje usklađivanje troškova s trenutnim stanjem zračnog prometa. Prema tome, jedinična cijena naplate koja ovisi o jediničnoj naplati u pojedinom volumenu zračnog prostora varira u državama članicama CROCO14 i RP2 regije te je potrebno usklađivati jedinične cijene naplate za pružene usluge zračnog prometa. Nadalje, rutne jedinice usluga u naplatnom području očekuju umjerenu godišnju stopu rasta od 2,5 %, što je ukupan rast od 19 % do kraja srednjoročnog razdoblja, u odnosu na rujan 2016. godine. Isto tako, očekuju se porast terminalnih jedinica usluge u terminalnim naplatnim zonama koje su predmetom Programa mjerenja učinkovitosti u RP2 regiji do 2023. godine i iznosi 2,4 %, što je oko 9,3 milijuna terminalnih jedinica usluge.

U Republici Hrvatskoj, CROCONTROL kao jedini pružatelj usluga u zračnoj plovidbi odgovoran je podnositi podatke prema EUROCONTROL-u u svrhu izrada prometnih statistika, prognoza i analiza na području odgovornosti LDZO ACC i donjeg zračnog prostora Bosne i Hercegovine. Prognostički podaci prikazani na grafikonima ukazuju na pozitivan rast svih ATM prometnih pokazatelja. Potrebno je naglasiti da Republika Hrvatska ima prostor za daljnji rast ATM prometnih pokazatelja jer ESRA Istok prometna regija u kojoj se Hrvatska nalazi generira najveći porast zračnog prometa u odnosu na ostale europske prometne regije, prema posljednjoj objavljenoj prognozi prometa.

LITERATURA

- [1] Narodne Novine, 2014. *Zakon o zračnom prometu*, pročišćeni tekst, 2014, Zagreb, Hrvatska
- [2] EUROCONTROL, 2005. *Glossary for Flight Statistics & Forecasts*, Issue: v1.0, January 2005, Brussels, Belgium
- [3] Mihetec, T.: *Upravljanje zračnom plovidbom*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.
- [4] ICAO, 2006. *Manual of Air Traffic Forecasting, Doc 8991*, 3rd Edition – 2006, Montreal, Canada
- [5] Klaić, B.: *Rječnik stranih riječi, Tuđice i posuđenice*, Tisak: Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1987.
- [6] Dantas, M. T., Oliveira, F. L. C., Repolho, H. M. V.: 2016. *Air transportation demand forecast through Bagging Holt Winters methods*, Journal of Air Transport Management 59 (2017) 116 – 123, ISBN: 0969-6997, Department of Industrial Engineering, PUC-RIO, 2017, Rio de Janeiro, Brazil, p. 118
- [7] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/statfor> (6. svibnja 2017.)
- [8] EUROCONTROL, 2017. *Seven-Year Forecast: Flight Movements and Service Units 2017-2023*, February 2017, Brussels, Belgium
- [9] Network Manager, 2014. *Network Strategy Plan 2015-2019, Approved through Commission Decision C (2014) 4660*, July 2014, Brussels, Belgium
- [10] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/services/network-operations-portal> (10. svibnja 2017.)
- [11] Network Manager, 2016. *Network Performance Plan 2015-2019, Approved by Commission Implementing Decision (EU) 2016/1373*, August 2016, Brussels, Belgium
- [12] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/forecast-monitoring-analysis> (25. travnja 2017.)
- [13] EUROCONTROL, *ATM Lexicon, SESAR Joint Undertaking*, https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Network_Management_Function (11. svibnja 2017.)
- [14] EUROCONTROL, *Route Charges*, <http://www.eurocontrol.int/crco> (10. lipnja 2017.)
- [15] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*, https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Nautical_mile (19. lipnja 2016.)
- [16] European Organisation for the Safety of Air Navigation, 2016. *Central Route Charge Office (CRCO), Report on the Operation of the Route Charges System in 2016*, March 2017, Brussels, Belgium

- [17] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*,
https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Instrument_Flight_Rules (11. svibnja 2017.)
- [18] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*,
https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Visual_Flight_Rules (11. svibnja 2017.)
- [19] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/statistics> (8. svibnja 2017.)
- [20] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/forecasts> (4. svibnja 2017.)
- [21] Tatalović, M., Mišetić, I., Bajić, J.: *Menadžment zrakoplovne kompanije*, MATE d.o.o., Zagreb, 2012.
- [22] Network Manager, 2017. *Industry Monitor, The EUROCONTROL bulletin on air transport trends*, Issue N°193, April 2017, Brussels, Belgium
- [23] Investopedia, <http://www.investopedia.com/terms/b/brexit.asp> (12. svibnja 2017.)
- [24] Cambridge Dictionary, <http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/no-fly-zone> (12. svibnja 2017.)
- [25] EUROCONTROL, *En Route Service Units Forecasts, 13 March 2017*,
<http://www.eurocontrol.int/publications/en-route-service-units-forecasts> (10. lipnja 2017.)
- [26] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/route-charges/unit-rates-and-tariffs/global-unit-rates-2017.pdf> (11. lipnja 2017.)
- [27] Network Manager, 2017. *EUROCONTROL Intermediate two-year Forecast, Service Units 2017-2018*, May 2017, Brussels, Belgium
- [28] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*,
https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Operational_Air_Traffic (23. svibnja 2017.)
- [29] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*,
https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Free_Route_Airspace (10. lipnja 2017.)
- [30] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*,
https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Composite_flight_hour (11. lipnja 2017.)
- [31] Network Manager, 2017. *European Network Operations Plan 2017-2019/21, Approved by the Network Management Board on 28 April 2017*, Edition April 2017, April 2017, Brussels, Belgium
- [32] AEA, <http://www.aea.be/about-us/aea%E2%80%99s-role.html> (7. lipnja 2017.)
- [33] Decision (EU) No 2007/339/EC on the Air Transport Agreement between the EU and its Member States and the United States of America, 2007, Brussels, Belgium
- [34] SKYBRARY, 2015. *Jet Stream*, http://www.skybrary.aero/index.php/Jet_Stream (4. lipnja 2017.)

- [35] EUROCONTROL, *En-route Service Units Dashboard, Main Dashboard 2017 vs. 2016*, <http://www.eurocontrol.int/ServiceUnits/Dashboard/Selection2017vs2016.html> (10. lipnja 2017.)
- [36] Network Manager, 2013. *Challenges of Growth 2013, Task4: European Air Traffic in 2035*, Brussels, Belgium
- [37] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*, https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Hub_and_spoke_system (18. lipnja 2017.)
- [38] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*, <https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Slot> (18. lipnja 2017.)
- [39] EUROCONTROL, *ATM Lexicon*, https://ext.eurocontrol.int/lexicon/index.php/Upper_Flight_Information_Region (29. svibnja 2017.)
- [40] Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/mobile/default.aspx?id=11> (5. svibnja 2017.)
- [41] Hrvatska kontrola zračne plovidbe, *Pregled IFR prometa po godinama – korigirana verzija*, <http://www.crocontrol.hr/mobile/default.aspx?id=321> (22. kolovoza 2017.)
- [42] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/press-releases/new-actor-european-network-%E2%80%93-bh-acc-0> (18. lipnja 2017.)
- [43] Hrvatska kontrola zračne plovidbe, http://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/SUZP/ACC_Zagreb_AoR.jpg (5. svibnja 2017.)
- [44] EUROCONTROL, *En-route Service Units Monitoring*, <http://www.eurocontrol.int/publications/en-route-service-units-monitoring> (8. lipnja 2017.)
- [45] EUROCONTROL, *En-route Service Units Dashboard, STATFOR and States' Forecasts*, <http://www.eurocontrol.int/ServiceUnits/Dashboard/Forecasts.html> (10. lipnja 2017.)

POPIS KRATICA

AAGR – prosječna godišnja stopa rasta (engl. *Average Annual Growth Rate* – AAGR)

ACC – oblasna kontrola zračnog prometa (engl. *Area Control Service* – ACC)

AD – aerodrom (engl. *Aerodrome* – AD)

A/D – dolazak (engl. *Arrival* – A) / odlazak (engl. *Departure* – D)

AEA – Europsko udruženje zračnih prijevoznika (engl. *Association of European Airlines* – AEA)

ANSP – pružatelji usluga u zračnoj plovidbi (engl. *Air Navigation Service Provider* – ANSP)

AO – operator zrakoplova (engl. *Aircraft Operator* – AO)

AoR – područje odgovornosti (engl. *Area of Responsibility* – AoR)

APP – prilazna kontrola zračnog prometa (engl. *Approach Control Service* – APP)

ARIMA – auto regresivni model koji integrira pomični prosjek (engl. *Auto Regressive Integrated Moving Average* – ARIMA)

ARN – ATS mreža ruta (engl. *ATS Route Network* – ARN)

ASM – upravljanje zračnim prostorom (engl. *Airspace Management* – ASM)

ATC – kontrola zračnog prometa (engl. *Air Traffic Control Services* – ATC)

ATFM – upravljanje protokom zračnog prometa (engl. *Air Traffic Flow Management* – ATFM)

ATM – upravljanje zračnim prometom (engl. *Air Traffic Management* – ATM)

ATS – usluge u zračnoj plovidbi (engl. *Air Traffic Services* – ATS)

AU – korisnici zračnog prostora (engl. *Airspace Users* – AU)

B – osnovna referenca (engl. *Baseline Scenario* – B)

BDP – bruto domaći proizvod (engl. *Gross Domestic Product* – GDP)

BH ACC – oblasna kontrola zračnog prometa Bosne i Hercegovine (engl. *Bosnia and Herzegovina Air Traffic Control Centre* – BH ACC)

CBA – prekogranično područje (engl. *Cross Border Area* – CBA)

CCL – Hrvatska kontrola zračne plovidbe (engl. *Croatian Control Ltd.* – CCL)

CODA – Centralni ured za analizu kašnjenja (engl. *Central Office for Delay Analysis* – CODA)

CRCO14 – Centralni ured za naplatu rutnih naknada (engl. *Central Route Charge Office* – CRCO (2014))

CTA – kontrolirani zračni prostor (engl. *Control Area* – CTA)

CTOT – slot odlaska (engl. *Calculated Take-Off Time* – CTOT)

Doc 8991 – Priručnik za prognoziranje zračnog prometa (engl. *Manual of Air Traffic Forecasting* – Doc 8991)

EASA – Europska agencija za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Aviation Safety Agency* – EASA)

ECAC – Europska konferencija civilnog zrakoplovstva (engl. *European Civil Aviation Conference* – ECAC)

ENR – zračni prostor gdje se odvijaju preleti/krstarenja (engl. *En-route* – ENR)

ESRA08 – EUROCONTROL-ovo statističko referentno područje (engl. *EUROCONTROL Statistical Reference Area* – ESRA (2008))

ETS – trgovanje emisijom štetnih plinova (engl. *Emission Trading Scheme* – ETS)

EU-28 – Europska Unija (28 država) (engl. *European Union (28 States)* – EU-28)

EUROCONTROL – Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (engl. *European Organization for the Safety of Air Navigation* – EUROCONTROL)

FIR – područje letnih informacija (engl. *Flight Information Region* – FIR)

FL – razina leta (engl. *Flight Level* – FL)

- FRA** – slobodni odabir putanje leta zrakoplova (engl. *Free Route Airspace* – FRA)
- FSNC** – tradicionalni zračni prijevoznici (engl. *Full Service Network Carrier* – FSNC)
- GAT** – opći zračni promet (engl. *General Air Traffic* – GAT)
- H** – najviša stopa rasta (engl. *High-Growth Scenario* – H)
- HST** – vlakovi velikih brzina (engl. *High-Speed Train* – HST)
- I** – domaći letovi (engl. *Internals* – I)
- IFPS** – integrirani sustav početne obrade plana leta (engl. *Integrated Initial Flight Plan Processing System* – IFPS)
- ICAO** – Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo (engl. *International Civil Aviation Organization* – ICAO)
- IFR** – pravila za let uz pomoć instrumenata (engl. *Instrument Flight Rules* – IFR)
- KFOR** – Kosovske snage (engl. *Kosovo Force* – KFOR)
- KPA** – ključna područja učinkovitosti (engl. *Key Performance Area* – KPA)
- KPI** – ključni indikatori učinkovitosti (engl. *Key Performance Indicator* – KPI)
- L** – najniža stopa rasta (engl. *Low-Growth Scenario* – L)
- LAS** – (engl. *London Approach Service* – LAS)
- LCC** – niskotarifni zračni prijevoznik (engl. *Low Cost Carrier* – LCC)
- LTF** – dugoročno prognoziranje (engl. *Long-Term Forecast* – LTF)
- MTF** – srednjoročno prognoziranje (engl. *Medium-Term Forecast* – MTF)
- MTOW** – maksimalna težina zrakoplova pri uzlijetanju (engl. *Maximum Take Off Weight* – MTOW)
- NM** – Mrežni upravitelj (engl. *Network Manager* – NM)
- NM** – nautička milja (engl. *Nautical Mile* – NM)

NMF IR – Provedbeno pravilo funkcije Mrežnog upravitelja (engl. *Network Manager Functions Implementing Rule* – NMF IR)

NMU – Jedinica za upravljanje mrežom (engl. *Network Management Unit* – NMU)

NOP – operativni plan europske ATM mreže (engl. *Network Operational Plan* – NOP)

NPP – mrežni izvedbeni plan (engl. *Network Performance Plan* – NPP)

NSP – mrežni strateški plan (engl. *Network Strategy Plan* – NSP)

O – preleti (engl. *Overflights* – O)

OAR – operativna analiza i izvještavanje (engl. *Operational Analysis and Reporting* – OAR)

OAT – operativni zračni promet (engl. *Operational Air Traffic* – OAT)

ODZ – prometni tokovi između parova zona (engl. *Origin-Destination Zones* – ODZ)

RP2 – drugo referentno razdoblje (2015-2019) u programu mjerenja učinkovitosti za SES (engl. *Second Period of Reference (2015-2019) for the Performance Scheme of the SES* – RP2)

RP2Region – države uključene u program mjerenja učinkovitosti za drugo referentno razdoblje (Europska Unija (28 država) plus Norveška i Švicarska) engl. *States involved in the Performance Scheme second period of reference (engl. European Union (28 States) plus Norway and Switzerland* – RP2Region)

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

STATFOR – služba za statistiku i prognozu (engl. *Statistics and Forecast Service* – STATFOR)

SU – broj jedinica usluge (engl. *Service Units* – SU)

SUG – STATFOR-ova korisnička skupina (engl. *STATFOR User Group* – SUG)

TCZ – terminalna naplatna zona (engl. *Terminal Charging Zone* – TCZ)

TMA – završne kontrolirane oblasti (engl. *Terminal Control Area* – TMA)

TNSU – terminalne jedinice usluga (engl. *Terminal Navigation Service Units* – TNSU)



TR – prometna tona (engl. *Traffic Region* – TR)

TSU – ukupan broj rutnih jedinica usluga (engl. *Total En-Route Service Units*)

TWR – aerodromska kontrola zračnog prometa (engl. *Aerodrome Control Service* – TWR)

TZ – prometna zona (engl. *Traffic Zone* – TZ)

UIR – područje letnih informacija u gornjem zračnom prostoru (engl. *Upper Flight Information Region* – UIR)

VFR – pravila za let s vidljivošću (engl. *Visual Flight Rules* – VFR)

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1: Shematski prikaz tipičnih trend krivulja..... | 5 |
| Slika 2: Dijagram toka prilikom izrade ekonometrijskog modela..... | 9 |
| Slika 3: Shematski prikaz krivulje potražnje | 10 |
| Slika 4: Shematski prikaz CRCO naplatne zone..... | 16 |
| Slika 5: Shematski prikaz ECAC područja | 20 |
| Slika 6: Shematski prikaz prognoze IFR kretanja zrakoplova po državama za 2017. godinu (osnovna referenca, s rasponom od + ili - 1,5 %) | 22 |
| Slika 7: Shematski prikaz prognoze IFR kretanja zrakoplova po državama za 2018. godinu (osnovna referenca, s rasponom od + ili - 1,5 %) | 22 |
| Slika 8: Shematski prikaz područja Europe u kojem se primjenjuju jedinične naknade (engl. unit rates) rutnih jedinica usluge po svakoj državi članici CRCO naplatne zone u 2017. godini | 23 |
| Slika 9: Komponente koje STATFOR uzima pri izradi sedmogodišnje prognoze prometa..... | 30 |
| Slika 10: Shematski prikaz korištenih podataka, komponenti analize i njihovih rezultata u srednjoročnom razdoblju prognoze | 31 |
| Slika 11: Ulazni podaci koji se uzimaju pri izradi sedmogodišnje prognoze prometa | 33 |
| Slika 12: Ulazni podaci koji se uzimaju pri izradi mjesečne prognoze..... | 34 |
| Slika 13: Shematski prikaz devet svjetskih ICAO prometnih regija korištenih u svrhu prometne statistike, prognoze i analize | 39 |
| Slika 14: Shematski prikaz dodatnog broja IFR kretanja zrakoplova po danu od 2016. do 2023. godine | 47 |
| Slika 15: Metoda prognoziranja ograničenja po parovima zračnih luka | 48 |
| Slika 16: Prosječna godišnja stopa rasta TSU-a u sedmogodišnjem razdoblju (2016-2023) po državama članicama EUROCONTROL-a (CRCO14) | 55 |

| | |
|---|----|
| Slika 17: Shematski prikaz strukture modela za dugoročnu prognozu | 60 |
| Slika 18: Ukupno IFR kretanja zrakoplova (u tisućama) na području Europe prema „najvjerojatnijem“ scenariju | 65 |
| Slika 19: Prosječna godišnja stopa rasta IFR kretanja zrakoplova na području Europe (ESRA08) prema „najvjerojatnijem“ scenariju | 65 |
| Slika 20: Prosječna godišnja stopa rasta glavnih prometnih tokova po ICAO prometnim regijama u vremenskom razdoblju od 2012. godine do 2035. godine prema „najvjerojatnijem“ scenariju | 66 |
| Slika 21: Potražnja IFR kretanja zrakoplova (ne uključuje prelete) koja nadilazi kapacitet zračnih luka u 2035. godini prema scenariju A | 69 |
| Slika 22: Mreža željeznica velikih brzina uglavnom je razvijena na području zapadne Europe | 73 |
| Slika 23: Shematski prikaz stopa rasta po ACC-ima u vremenskom razdoblju od 2016. do 2021. godine. Osnovna referenca evolucije prometa na razini Europe iznosi 10,5 %..... | 80 |
| Slika 24: Područje odgovornosti LDZO ACC za donji i gornji zračni prostor..... | 81 |

POPIS TABLICA

| | |
|--|----|
| Tablica 1: <i>Trenutno stanje, prognoza i odstupanje TSU-a na godišnjoj razini prema STATFOR-u i državama</i> | 25 |
| Tablica 2: <i>Godišnja naplata rutnih jedinica usluge za naplatno područje država (2017-2018)</i> | 26 |
| Tablica 3: <i>Popis država i pripadajuće terminalne naplatne zone za jedan ili više aerodroma u RP2 regiji</i> | 28 |
| Tablica 4: <i>Rast BDP-a u prometnim zonama na području Europe (ECAC)</i> | 36 |
| Tablica 5: <i>Premještanje zračnog prometa s jedne zračne luke na drugu</i> | 38 |
| Tablica 6: <i>Faktori popunjenosti po ICAO prometnim regijama</i> | 39 |
| Tablica 7: <i>Rast odlaznog reda letenja za referentnu 2017. godinu na području ECAC-a, ESRA08 i EU-27</i> | 40 |
| Tablica 8: <i>Dodatan rast IFR kretanja zrakoplova u % zbog utjecaja LCC-a u prometnim zonama</i> | 41 |
| Tablica 9: <i>Dobna raspodjela populacije po prometnim zonama</i> | 42 |
| Tablica 10: <i>Vrijeme putovanja po paru gradova, a udaljenost je procijenjena na temelju lokacija zračnih luka</i> | 43 |
| Tablica 11: <i>Prognostički trendovi IFR kretanja zrakoplova i njihov godišnji rast na području Europe</i> | 45 |
| Tablica 12: <i>Utjecaj ograničenja zračnih luka na IFR kretanja zrakoplova</i> | 48 |
| Tablica 13: <i>Utjecaj vlakova velikih brzina na IFR kretanja zrakoplova</i> | 49 |
| Tablica 14: <i>Sedmogodišnja prognoza IFR kretanja zrakoplova po državama na području Europe</i> | 51 |
| Tablica 15: <i>Sažetak prognoze rutnih jedinica usluge CRCO14 na području RP2 regije</i> | 54 |
| Tablica 16: <i>Sedmogodišnja prognoza rutnih jedinica usluge na području Europe</i> | 56 |

| | |
|--|----|
| Tablica 17: Sažetak prognoze terminalnih jedinica usluge na području RP2 regije | 58 |
| Tablica 18: Sedmogodišnja prognoza terminalnih jedinica usluge za terminalnu naplatnu zonu država | 58 |
| Tablica 19: Sažetak prognoze IFR kretanja zrakoplova i njihov godišnji rast u ESRA08 do 2035. godine | 62 |
| Tablica 20: Rast domaćeg prometa bit će manji od prosjeka u ESRA Sjeverozapad i ESRA Mediteran. Napomena: Ukupno ne uključuje prelete | 64 |
| Tablica 21: IFR kretanja zrakoplova (domaći, odlazni i dolazni te preleti) i njihov godišnji rast na području Europe (ESRA08) do 2035. godine..... | 67 |
| Tablica 22: Prema „najvjerojatnijem“ scenariju oko dva milijuna IFR kretanja zrakoplova bit će odbijeno zbog ograničenja kapaciteta zračnih luka..... | 68 |
| Tablica 23: Veličina zrakoplova brže raste za dugo-linijske letove..... | 72 |
| Tablica 24: Traženi profil kapaciteta za ACC Zagreb | 75 |
| Tablica 25: Očekivana prometna potražnja u % za LDZO ACC do 2021. godine, komparirano s 2016. godinom | 80 |
| Tablica 26: Kratkoročna prognoza TSU-a za naplatno područje Republike Hrvatske do 2018. godine | 84 |

POPIS GRAFIKONA

| | |
|---|----|
| Grafikon 1: <i>Glavne promjene IFR kretanja zrakoplova u europskoj ATM mreži revidirane u ožujku 2017. godine.....</i> | 21 |
| Grafikon 2: <i>Mjesečna evolucija TSU-a (u milijunima) u 2013., 2014., 2015., 2016. i 2017. godini za CRCO14 zonu.....</i> | 24 |
| Grafikon 3: <i>Kretanje BDP-a u 28 država članica EU-a do 2022. godine.</i> | 37 |
| Grafikon 4: <i>Shematski prikaz godišnjeg rasta IFR kretanja zrakoplova tijekom prethodna četiri desetljeća na području Europe (ECAC), referentna godina za tri scenarija rasta je 2017. godina.....</i> | 46 |
| Grafikon 5: <i>Shematski prikaz očekivanog broja IFR kretanja zrakoplova na području ECAC-a u komparaciji s prethodnom sedmogodišnjom prognozom iz rujna 2016. godine.....</i> | 46 |
| Grafikon 6: <i>Komparativni prikaz objavljene sedmogodišnje prognoze TSU-a iz veljače 2017. godine s rujnom 2016. godine na području EUROCONTROL-a (CRCO14).</i> | 53 |
| Grafikon 7: <i>STATFOR prognoza rutnih jedinica usluga prema prvoj reviziji za CRCO14 naplatnu zonu u 2017. godini prema osnovnoj referenci, najvišoj i najnižoj stopi rasta.</i> | 55 |
| Grafikon 8: <i>Niz čimbenika koji utječu na putničku potražnju i IFR kretanja zrakoplova, iskazano kroz rast ili pad prometa</i> | 61 |
| Grafikon 9: <i>IFR kretanja zrakoplova i njihovo uvećanje u vremenskom razdoblju prognoze do 2035. godine.....</i> | 63 |
| Grafikon 10: <i>Broj odlaznih IFR operacija u većim zračnim lukama na području Europe prema četiri scenarija prognoze u 2035. godini.</i> | 70 |
| Grafikon 11: <i>Promjena udaljenosti po odlaznom putniku u ESRA području prema srednjoročnoj prognozi prometa iz 2013. godine. Sve veći broj putnika koji lete na dugolinijskim letovima</i> | 71 |

| | |
|--|----|
| Grafikon 12: Promjena udaljenosti ukupnih letova prema srednjoročnoj prognozi prometa iz 2013. godine. Povećanje odlaznih letova na dugo-linijskim letovima..... | 72 |
| Grafikon 13: Komparativni prikaz ostvarenog IFR kretanja zrakoplova po mjesecima u vremenskom razdoblju od 2013. do 2017. godine (do kolovoza)..... | 76 |
| Grafikon 14: Trenutno stanje IFR kretanja zrakoplova u vremenskom razdoblju od 2006. godine do 2017. godine na području Republike Hrvatske (do srpnja). | 77 |
| Grafikon 15: Sedmogodišnja prognoza IFR kretanja zrakoplova u području odgovornosti LDZO ACC (Hrvatska) iskazana eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom.. | 78 |
| Grafikon 16: Scenariji rasta IFR kretanja zrakoplova prema dugoročnoj prognozi na području Republike Hrvatske u sklopu ESRA08 | 79 |
| Grafikon 17: Profil kapaciteta i alternativni scenarij LDZO ACC (osnovna referenca)..... | 82 |
| Grafikon 18: STATFOR prognoza TSU-a prema prvoj reviziji vrijednosti iz ožujka 2017. godine za naplatnu zonu Republike Hrvatske, usporedba s trenutnim stanjem iz 2016. godine | 83 |
| Grafikon 19: Ukupan broj TSU-a za Hrvatsku naplatnu zonu (LD) za trenutno stanje i očekivano stanje prema osnovnoj referenci u 2017. godini po mjesecima..... | 83 |
| Grafikon 20: Srednjoročna STATFOR prognoza TSU-a prema prvoj reviziji vrijednosti u ožujku 2017. godine u naplatnoj zoni Republike Hrvatske za osnovnu referencu, najvišu i najnižu stopu rasta | 84 |
| Grafikon 21: Sedmogodišnja prognoza rutnih jedinica usluge u području odgovornosti LDZO ACC (Hrvatska) iskazano eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom.. | 85 |
| Grafikon 22: Sedmogodišnja prognoza terminalnih jedinica usluge u Hrvatskoj naplatnoj zoni (LD) iskazano eksponencijalnom trend krivuljom i linijskim grafikonom | 86 |



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10 000 Zagreb
Vukelićeva 4

METAPODACI

Naslov rada: Metode prognoziranja zračnog prometa u kontekstu upravljanja zračnim prometom

Autor: Ivan Lonjak

Mentor: doc. dr. sc. Tomislav Mihetec

Naslov na drugom jeziku (engleski): Air Traffic Forecasting Methodologies in Context of Air Traffic Management

Povjerenstvo za obranu:

- izv. prof. dr. sc. Andrija Vidović (predsjednik)
- doc. dr. sc. Tomislav Mihetec (mentor)
- mag. ing. traff. Arijana Modić (član)
- prof. dr. sc. Sanja Steiner (zamjena)

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: Zavod za zračni promet

Vrsta studija: Sveučilišni

Naziv studijskog programa: Promet

Stupanj: Diplomski

Akademski naziv: mag. ing. traff

Datum obrane diplomskog rada: 27. rujna 2017.



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10 000 Zagreb
Vukelićeva 4

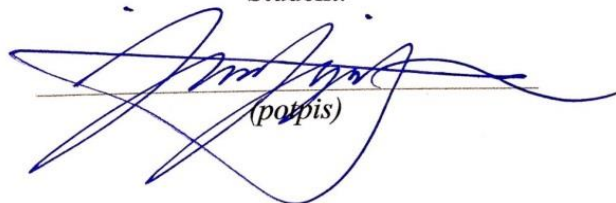
IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi. Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Metode prognoziranja zračnog prometa u kontekstu upravljanja zračnim prometom** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu,

6. rujna 2017.

Student:



(potpis)