

Europski sustav upravljanja zračnim prometom

Groznic, Antonio

Undergraduate thesis / Završni 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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:361762>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-29**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Antonio Groznica

EUROPSKI SUSTAV UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za zračni promet**
Predmet: **Usluge u zračnoj plovidbi**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 3873

Pristupnik: **Antonio Groznica (0135235601)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: Europski sustav upravljanja zračnim prometom

Opis zadatka:

Uvodno opisivanje predmeta istraživanja. Postavljanje svrhe i cilja istraživanja. Pregled strukture završnog rada.

Pretraživanje i obrada bibliografskih izvora u tematici rada.

Analiza razvoja sustava upravljanja zračnim prometom u Europi. Pregled regulative i prakse u sustavu upravljanja zračnim prometom.

Elaboracija smjernica razvoja zračnog prometa u Europi iz EATM Master plana. Detektiranje ograničenja i razvojnih potencijala europskog ATM sustava.

Pregled normative jedinstvenog europskog neba

Razrada regulatornih SES paketa.

Opis statusa ATM operative u Hrvatskoj s detaljizacijom projekcije razvoja.

Sintetiziranje rezultata istraživanja i zaključno rezimiranje završnog rada.

Specifikacija korištene literature i izvora.

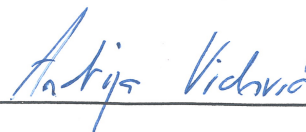
Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:



prof. dr. sc. Sanja Steiner

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

EUROPSKI SUSTAV UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM EUROPEAN AIR TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM

Mentor: Prof. dr. sc. Sanja Steiner

Student: Antonio Groznica

JMBAG: 0135235601

Zagreb, kolovoz 2017.

EUROPSKI SUSTAV UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM

SAŽETAK

Sustav upravljanja zračnim prometom predstavlja institucionalno i organizacijski definiran kompleks aktivnosti povezanih s omogućivanjem sigurnog i redovitog zračnog prometa. Navedeni sustav obuhvaća upravljanje zračnim prostorom, pružanje operativnih usluga u zračnom prometu i upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa. U radu je razrađen sustav upravljanja zračnim prometom u Europi, uključujući i temelj za današnji sustav – inicijativu „Jedinstveno europsko nebo“. Zračni promet u stalnom je porastu i zbog toga je potrebno stalno raditi na unaprjeđenju sustava upravljanja zračnim prometom, kako u Europi, tako i u Hrvatskoj, a u završnom radu su opisane smjernice za razvoj zračnog prometa.

KLJUČNE RIJEČI: upravljanje zračnim prometom; jedinstveno europsko nebo; pružanje usluga; učinkovitost

SUMMARY

Air traffic management system represents institutional and organisational defined complex of activities related to provision of safe and regular air traffic. The aforementioned system includes air space management, provision of air traffic services and air traffic flow and capacity management. The paper deals with air traffic management system in Europe, including the basis for today's system – „Single European Sky“ initiative. Air traffic is in steady growth and therefore it is necessary to constantly work on improving air traffic management system, both in Europe and in Croatia, and the guidelines for the development of air traffic are described in the final thesis.

KEYWORDS: air traffic management; single european sky; services providing; effectiveness

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Pregled bibliografskih izvora u tematici rada	3
3. Status Europskog sustava upravljanja zračnim prometom	4
3.1. Definiranje sustava upravljanja zračnim prometom.....	4
3.2. Organizacije koje reguliraju zračni promet	6
3.3. Temelj Europskog sustava upravljanja zračnim prometom	7
3.4. Organizacija zračnog prostora	8
3.4.1. Funkcionalni blokovi zračnog prostora	8
3.4.2. Oblikovanje zračnog prostora	10
3.5. Upravljanje zračnim prostorom.....	12
3.5.1. Plan razvojnih aktivnosti upravljanja zračnim prostorom.....	12
3.5.2. Fleksibilna uporaba zračnog prostora	13
3.5.3. Regulatorni okvir upravljanja zračnim prostorom	15
3.6. Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa	16
3.7. Komunikacija, navigacija i nadzor u europskom ATM-u	17
3.7.1. Komunikacija	18
3.7.2. Navigacija.....	20
3.7.3. Nadzor	22
3.8. Civilno-vojna ATM suradnja.....	24
3.9. Ljudski čimbenik	25
4. Strategijski okviri razvoja zračnog prometa u Europi.....	28
4.1. Smanjenje troškova	29
4.2. Operativna učinkovitost	30
4.3. Utjecaj na okoliš	31
4.4. Kapacitet.....	32
4.5. Sigurnost	33
4.6. Zaštita	33

5. Program razvoja jedinstvenog europskog neba	34
5.1. Prvi regulatorni paket SES-a	35
5.1.1. Utvrđivanje okvira za stvaranje SES-a	36
5.1.2. Pružanje usluga u zračnoj plovidbi u SES-u	37
5.1.3. Organizacija i upotreba zračnog prostora u SES-u	38
5.1.4. Interoperabilnost Europske mreže za upravljanje zračnim prometom	39
5.2. Drugi regulatorni paket SES-a	40
5.2.1. Mjerenje učinkovitosti i upravljanje mrežom	42
5.2.2. Sigurnost	43
5.2.3. Tehnologija	44
5.2.4. Zračne luke	46
5.3. Nadopuna drugog regulatornog paketa SES-a (SES 2+)	47
6. Osvrt na ATM operativu u Hrvatskoj	49
6.1. Razvoj i implementacija SES-a u Hrvatskoj	49
6.2. Nacionalni sudionici zračnog prometa	52
6.3. Organizacija zračnog prostora u Hrvatskoj	53
6.3.1. Klasifikacija zračnog prostora u Hrvatskoj	53
6.3.2. Horizontalna i vertikalna podjela zračnog prostora u Hrvatskoj	56
6.4. Civilno-vojna suradnja hrvatskog ATM-a	59
6.4.1. Jedinica za upravljanje zračnim prostorom	59
6.4.2. Primjena FUA koncepta u Hrvatskoj	59
6.5. Suradnja unutar FAB CE-a	60
7. Zaključak	63
Literatura	64
Popis slika	68

1. Uvod

Posljednjih petnaestak godina zračni promet u Europi proživljava reformacije u svrhu poboljšanja samog sustava upravljanja zračnim prometom. Zračni prostor Europe jedan je od najprometnijih u svijetu, a krajem 20. stoljeća zabilježen je veliki rast zračnog prometa. Posljedica tog rasta dovela je do toga da je pružanje usluga u zračnoj plovidbi postalo neučinkovito, odnosno prekapacitirano. Neučinkovitost je uzrokovana i fragmentiranošću zračnog prostora zbog suvereniteta svake države unutar svojih državnih granica. Neučinkovitost se očitavala u tome da zrakoplovi nisu mogli letjeti izravnim rutama što je značilo dulje vrijeme leta i kašnjenja, samim time i povećana potrošnja goriva, a izravne posljedice toga su i povećani ekonomski gubici i veće količine ispušnih plinova koji negativno utječu na okoliš.

Navedeni problemi dali su poticaj Europskoj komisiji da poduzme određene mjere da se ti problemi riješe, te je tako nastala inicijativa „Jedinstveno europsko nebo“. Svrha inicijative je reorganizacija zračnog prostora, te reorganizacija procedura u pružanju usluga u zračnoj plovidbi. Te promjene imat će utjecaj na povećanje kapaciteta, smanjenje troškova kao i na povećanje cjelokupne učinkovitosti zračnog prometa. Inicijativa nije u potpunosti implementirana, ali stalno se radi na njenoj cjelokupnoj implementaciji. U Europi prosječno godišnje ima oko 10 milijuna letova, a očekuje se da će taj broj u budućnosti višestruko rasti, te je potrebno daljnje kontinuirano djelovanje u svrhu povećanja učinkovitosti pružanja usluga u zračnoj plovidbi. Svrha rada je prikazati trenutni sustav upravljanja zračnim prometom u Europi, te predočiti strategijske smjernice razvoja sustava upravljanja zračnim prometom te ciljane mjere implementacije postavljenih razvojnih ciljeva. Postavljeni cilj rada je cjelovita analiza statusa sustava upravljanja zračnim prometom s osvrtom na Hrvatsku i elaboracijom daljnjeg razvoja. Rad je podijeljen u sedam cjelina:

1. Uvod
2. Pregled bibliografskih izvora u tematici rada
3. Status Europskog sustava upravljanja zračnim prometom
4. Strategijski okviri razvoja zračnog prometa u Europi
5. Program razvoja jedinstvenog europskog neba
6. Osvrt na ATM operativu u Hrvatskoj
7. Zaključak.

U drugoj cjelini dan je osvrt na izvore koji su korišteni u radu, te njihova osnovna podjela – znanstveni i stručni izvori, regulativni dokumenti i internetski izvori.

U trećoj cjelini razrađen je trenutni sustav upravljanja zračnim prometom u Europi. Definirano je značenje sustava upravljanja zračnim prometom, te organizacije koje sudjeluju u

regulaciji zračnog prometa. Prikazana je organizacija europskog zračnog prostora kao i načini upravljanja istim. Navedeni su i sustavi koji se koriste u Europi za komunikaciju, navigaciju i nadzor u zračnom prometu. Opisan je ljudski čimbenik u sustavu upravljanja zračnim prometom, a prikazani su i načini suradnje civilnog i vojnog zračnog prometa u Europi.

Četvrta cjelina sadrži opis stratezijskih okvira razvoja zračnog prometa u Europi s ciljem postizanja visokoučinkovitog zrakoplovstva do 2035. godine, a do 2050. godine da Europa bude vodeća u svijetu u učinkovitosti upravljanja zračnim prometom. Stratezijski okviri razvoja odnose se na smanjenje troškova, operativnu učinkovitost, utjecaj na okoliš, kapacitet, sigurnost i zaštitu.

U petoj cjelini prikazana je projekcija implementacije jedinstvenog europskog neba. Projekcija je prikazana po kronološkom redoslijedu uvođenja regulatornih paketa jedinstvenog europskog neba – prvi regulatorni paket, drugi regulatorni paket i nadopuna drugog regulatornog paketa.

U šestoj cjelini razrađen je sustav upravljanja zračnim prometom u Republici Hrvatskoj. Prikazan je status implementiranosti jedinstvenog europskog neba, navedeni su nacionalni sudionici zračnog prometa, prikazan je način organizacije nacionalnog zračnog prostora, suradnja civilnog i vojnog zračnog prometa, te suradnja unutar funkcionalnog bloka zračnog prostora srednja Europa.

2. Pregled bibliografskih izvora u tematici rada

U radu su se koristili znanstveni i stručni izvori, regulativni dokumenti te internetski izvori. Važna stavka bilo koje vrste izvora je ta da informacije koje su sadržane u tom izvoru su vjerodostojne, usko povezane s tematikom rada i točne. Svi izvori ovog rada navedeni su u Literaturi.

Znanstveni i stručni izvori koji su korišteni u radu su od autora čiji rad je usko vezan sa zračnim prometom, informacije u takvim izvorima su provjerene i vjerodostojne, a sadržaj tih izvora detaljno razrađuje sustav upravljanja zračnim prometom, bilo da se radi općenito ili za Europu i Hrvatsku, što je i tematika ovog rada. Autori navedenih izvora su iz Hrvatske ili iz drugih država Europe. Hrvatski autori svoje radove su napisali u sklopu znanstvenih projekata Fakulteta prometnih znanosti, čime se potvrđuju znanstvena kredibilnost i vjerodostojnost obrađene tematike. Radovi autora iz drugih europskih država značajni su za sustav upravljanja zračnim prometom općenito u Europi. Stručni radovi korišteni u radu publicirani su pod patronatom Europske komisije, odnosno Europske unije, a sadrže smjernice za razvoj zračnog prometa u Europi. Također, u radu su korištene i publikacije koje je izdala Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (engl. European Organisation for the Safety of Air Navigation – EUROCONTROL), a ona je najznačajnija organizacija u Europi za sustav upravljanja zračnim prometom.

Regulativni dokumenti u radu koji su korišteni kao izvori su uredbe Europske komisije. Europska komisija politički je neovisno izvršno tijelo Europske unije, a njena uloga je promicanje općeg interesa Europske unije. Odgovorna je za izradu prijedloga za europsko zakonodavstvo te za provođenje odluka Europskog parlamenta i Vijeća Europske unije. Uredbe Europske komisije predstavljaju zakon kojeg se trebaju pridržavati sve države članice Europske unije. U radu su korištene one uredbe koje se izravno odnose na implementaciju jedinstvenog europskog neba te na sustav upravljanja zračnim prometom.

Internetski izvori u radu su oni izvori preuzeti sa internetskih stranica za koje se zna da su informacije vjerodostojne, provjerene i točne. Najveći broj internetskih izvora preuzet je sa službenih stranica EUROCONTROL-a, na kojima se nalazi najveći broj podataka za europski sustav upravljanja zračnim prometom. Od ostalih službenih internetskih stranica važno je izdvojiti službene stranice Hrvatske kontrole zračne plovidbe te Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo na kojima se nalaze bitne informacije za sustav upravljanja zračnim prometom u Hrvatskoj, ali i općenito. Važne informacije sadržane u ovom radu preuzete su i sa internetskih stranica *Skybrary-a*, a *Skybrary* je internetska stranica koja sadrži opsežne informacije vezane za zrakoplovstvo.

3. Status Europskog sustava upravljanja zračnim prometom

3.1. Definiranje sustava upravljanja zračnim prometom

Pojam upravljanje zračnim prometom (engl. Air Traffic Management – ATM) prihvaćen je kao pojam koji obuhvaća sve aktivnosti vezane uz omogućavanje sigurnog i nesmetanog odvijanja zračnog prometa.

ATM je pojam koji je dio usluga u zračnoj plovidbi (engl. Air Navigation Services – ANS). Uz ATM pod usluge u zračnoj plovidbi spadaju i komunikacijske, navigacijske i nadzorne usluge (engl. Communication, Navigation and Surveillance - CNS), meteorološke usluge (engl. Meteorological - MET), usluge potrage i spašavanja (engl. Search and Rescue - SAR), te služba zrakoplovnog informiranja (engl. Aeronautical Information - AIS).

Sustav upravljanja zračnim prometom dijeli se na:

- Upravljanje zračnim prostorom (engl. Air Space Management - ASM),
- Operativne usluge u zračnom prometu (engl. Air Traffic Services - ATS),
- Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa (engl. Air Traffic Flow and Capacity Management - ATFCM).

ASM ima za cilj planiranje i upravljanje zračnim prostorom, koji se dijeli na zračne rute, civilne i vojne kontrolne rute i područja namijenjena za aerodrome, tijekom čega mora biti osiguran nesmetan i siguran zračni promet. Zajedno, ASM i ATFM održavaju upotrebu slobodnog zračnog prostora učinkovito, uključujući kapacitete aerodroma, smanjivanjem vremena čekanja na najmanju moguću razinu.¹

ATS dijeli se na sljedeće tri službe:

- Kontrola zračnog prometa (engl. Air Traffic Control - ATC),
- Služba letnih informacija (engl. Flight Information Service - FIS),
- Služba uzbunjivanja (engl. Alerting Service - ALRS).

¹ Cook, A.: European Air Traffic Management: Principles, Practice and Research, Ashgate, UK, 2007., p. 2.

ATC ima za osnovni cilj sigurno razdvajanje zrakoplova u letu i na površini, te razdvajanje zrakoplova od ostalih prepreka na površini. Međutim, ova sigurnosna radnja ne smije ometati protok prometa i mora zadovoljiti potrebe korisnika.²

ATC se dijeli na 3 sektora:

- Aerodromska kontrola zračnog prometa (engl. Tower - TWR),
- Prilazna kontrola zračnog prometa (engl. Approach - APP),
- Oblasna kontrola zračnog prometa (engl. Area Control Service - ACC).

Zadatak aerodromske kontrole zračnog prometa je kontroliranje cjelokupnog aerodromskog prometa, tj. polijetanja, slijetanja i kretanja po manevarskim površinama aerodroma te letova u kontroliranoj zoni aerodroma (CTR). Usluge prilazne kontrole pružaju se letovima u dolasku i odlasku s aerodroma te ostalim letovima unutar završne kontrolirane oblasti (TMA). Usluge oblasne kontrole zračnog prometa pružaju se letovima u kontroliranim područjima (CTA), odnosno zrakoplovima koji se kreću po zračnim putevima.³

FIS je služba kojoj je cilj pružanje informacija i savjeta koje su potrebne za sigurno, redovito i nesmetano odvijanje zračnog prometa. Ova usluga namijenjena je za sve letove koji podliježu kontroli zračnog prometa, ali i za ostale letove s kojima je uspostavljena radiokomunikacija. Usluge koje se pružaju pilotima zrakoplovima su sljedeće: opće informacije, specifične informacije u pojedinačnim slučajevima, informacije o prometu, prihvaćanje i prosljeđivanje poruka te pomoć u navigaciji za letove po vizualnim uvjetima.⁴

ALRS je služba koja je uspostavljena radi pružanja usluge izvješćivanja nadležnih organizacija o zrakoplovu kojem je potrebna pomoć portage i spašavanja. Također, po potrebi ova služba pomaže tim organizacijama tijekom portage i spašavanja. Zrakoplovi kojima se pruža ova usluga su sljedeći: svi zrakoplovi koji podliježu kontroli zračnog prometa, ostali zrakoplovi koji su predali plan leta ili su na drugi način poznati ATS jedinicama te zrakoplovi koji su predmet nezakonitog ometanja ili im isto prijeti.⁵

² Commission of the European communities: Air Traffic Management: Freeing Europe's airspace, Brussels, 1996, p.

3

³ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=28>, 3.4.2017.

⁴ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=29>, 3.4.2017.

⁵ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=30>, 3.4.2017.

ATFCM je služba čiji je cilj doprinositi sigurnom, redovitom i brzom protoku zračnog prometa osiguravajući da je kapacitet ATC-a iskorišten do najveće moguće mjere te da je obujam prometa u skladu s kapacitetima koji je unaprijed određen od nadležne strane.⁶

3.2. Organizacije koje reguliraju zračni promet

Na svjetskoj razini krovna organizacija civilnog zrakoplovstva je Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (engl. International Civil Aviation Organisation – ICAO). Uspostavljena je 1944. godine na konferenciji mira u Chicagu, a operacionalizirana 1947. Ono što je bilo najvažnije na tom događaju je donošenje Čikaške konvencije, koja sadrži sva pravila i regulacije, koje se tiču sustava zračnog prometa u svim aspektima. To je omogućilo razvoj jedinstvenog sustava zračnog prometa u cijelom svijetu. Sjedište ICAO-a je u Montrealu, a danas broji 191 državu članicu. Trenutno ICAO upravlja svim aspektima u zračnom prometu na razini svijeta.⁷

Na razini Europe najveća organizacija je Europska konferencija civilnog zrakoplovstva (engl. European Civil Aviation Conference - ECAC). Osnovana je od strane ICAO-a i Vijeća Europe 1955. godine, a sjedište joj je u Parizu. Trenutno broji 44 države članice. Glavni cilj ECAC-a je promicanje razvoja sigurnog, učinkovitog i održivog sustava zračnog prijevoza.⁸

Što se tiče sustava upravljanja zračnim prometom u Europi, najznačajnija organizacija je EUROCONTROL. Osnovana je 1963. godine, a sjedište joj je u Bruxellesu. Trenutno broji 41 državu članicu. EUROCONTROL planira kontrolu zračnog prometa za cijelu Europu, te njome i koordinira. Aktivnosti EUROCONTROL-a uključuju sve aktivnosti što se tiču zračne plovidbe. To uključuje: taktički i strateški tijek upravljanja, regionalnu kontrolu zračnog prostora, kontrolu obuke, zbirke uputa zračne plovidbe te korištenje sigurnosno dokazanih tehnologija i postupaka.

Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (engl. European Aviation Safety Agency - EASA) je najznačajnija organizacija što se tiče sigurnosti zračnog prometa u Europi. Osnovana je od strane Europske unije 2002. godine, a sjedište ove organizacije je u Kölnu. Trenutno broji 32 države članice. Nadležna je za sigurnost, certifikaciju operatora, plovidbenost zrakoplova, licenciranje osoblja, zračne luke, upravljanje zračnim prometom i za pružanje usluga u zračnoj plovidbi. Glavni ciljevi EASA-e su osigurati najveću moguću razinu zaštite građanima Europske unije u zračnom prometu, osigurati najveću moguću razinu zaštite okoliša, osigurati jedinstvenu

⁶ ICAO: Doc 4444 ATM/501: Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management, Fifteenth Edition – 2007., p. 1.-4.

⁷ Cook, A.: European Air Traffic Management: Principles, Practice and Research, Ashgate, UK, 2007., p. 8.

⁸ ECAC, <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>, 4.4.2017.

regulativu i procese za sve države članice, olakšati unutarnje jedinstveno zrakoplovno tržište te rad s ostalim međunarodnim organizacijama.⁹

Republika Hrvatska članica je svih navedenih organizacija, a u Hrvatskoj glavna organizacija za zračni promet je Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (HACZ). Ona je nadležna za sve aktivnosti vezane za zračni promet na teritoriju Republike Hrvatske kao što su poslovi vezani za sigurnost zračnog prometa, certificiranje, licenciranje, nadzor i ostalo. U Hrvatskoj operativne usluge u zračnom prometu pruža Hrvatska kontrola zračne plovidbe (HKZP).

3.3. Temelj Europskog sustava upravljanja zračnim prometom

Trenutni sustav upravljanja zračnim prometom u Europi temelji se na programu jedinstvenog europskog neba (engl. Single European Sky – SES). Glavni ciljevi SES-a odnose se na smanjenje fragmentiranosti zračnog prostora Europe, te na sveobuhvatno povećanje učinkovitosti pružanja usluga u zračnoj plovidbi, kao i na povećanje kvalitete cjelokupnog sustava upravljanja zračnim prometom. Program razvoja SES-a opisan je u petom poglavlju.

Za provedbu europskog sustava upravljanja zračnim prometom Europska komisija odredila je EUROCONTROL kao glavnog provoditelja sustava. EUROCONTROL pruža upute i tehničku podršku za europsko zrakoplovstvo, a radi na razvoju homogenog pan-europskog ATM sustava, u svrhu odgovora na stalni rast zračnog prometa, pazeći pri tome na maksimalnu sigurnost, smanjenje troškova i na brigu za okoliš. Kako EUROCONTROL igra vodeću ulogu u europskom sustavu upravljanja zračnim prometom, provodi velik broj programa i inicijativa za strateško planiranje zračnog prometa gotovo u svakom pogledu.¹⁰

Područja EUROCONTROL-a su upravljanje zrakoplovnim informacijama, upravljanje i organizacija zračnog prostora, upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa, koordinacija civilnog i vojnog ATM-a, komunikacije, navigacije i nadzor, utjecaj zračnog prometa na okoliš, ljudski značaj u ATM-u, te sigurnost.¹¹

⁹ EASA, <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency>, 4.4.2017.

¹⁰ Cook, A.: European Air Traffic Management: Principles, Practice and Research, Ashgate, UK, 2007., p. 10.-11.

¹¹ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/our-areas-expertise>, 2.5.2017.

3.4. Organizacija zračnog prostora

3.4.1. Funkcionalni blokovi zračnog prostora

Funkcionalni blok zračnog prostora (engl. Functional Airspace Block – FAB) predstavlja blok zračnog prostora koji je utemeljen na operativnim zahtjevima i osnovan neovisno o državnim granicama. Cilj FAB-ova je osigurati integrirani pristup upravljanja zračnim prostorom. Koncept FAB-ova utemeljen je u prvom regulatornom okviru SES-a, kao jedan od glavnih ciljeva za smanjenje fragmentiranosti u europskom zračnom prostoru.¹²

Glavni ciljevi FAB-ova su sljedeći:

- **SIGURNOST** – osigurati visoku razinu sigurnosti unatoč rastu zračnog prometa,
- **KAPACITET** – odgovoriti na rast zračnog prometa povećanjem kapaciteta,
- **UČINKOVITOST TROŠKOVA** – ujednačiti troškove unutar FAB-ova na način da se uspostavi učinkovitija mreža ruta i učinkovitija usluga kontrole letenja,
- **EFIKASNOST LETA** – povećati efikasnost leta kroz unaprjeđenje ruta i profila letova,
- **OKOLIŠ** – smanjiti štetan utjecaj na okoliš,
- **UČINKOVITOST VOJNIH MISIJA** – povećati učinkovitost vojnih misija kroz suradnju između država.¹³

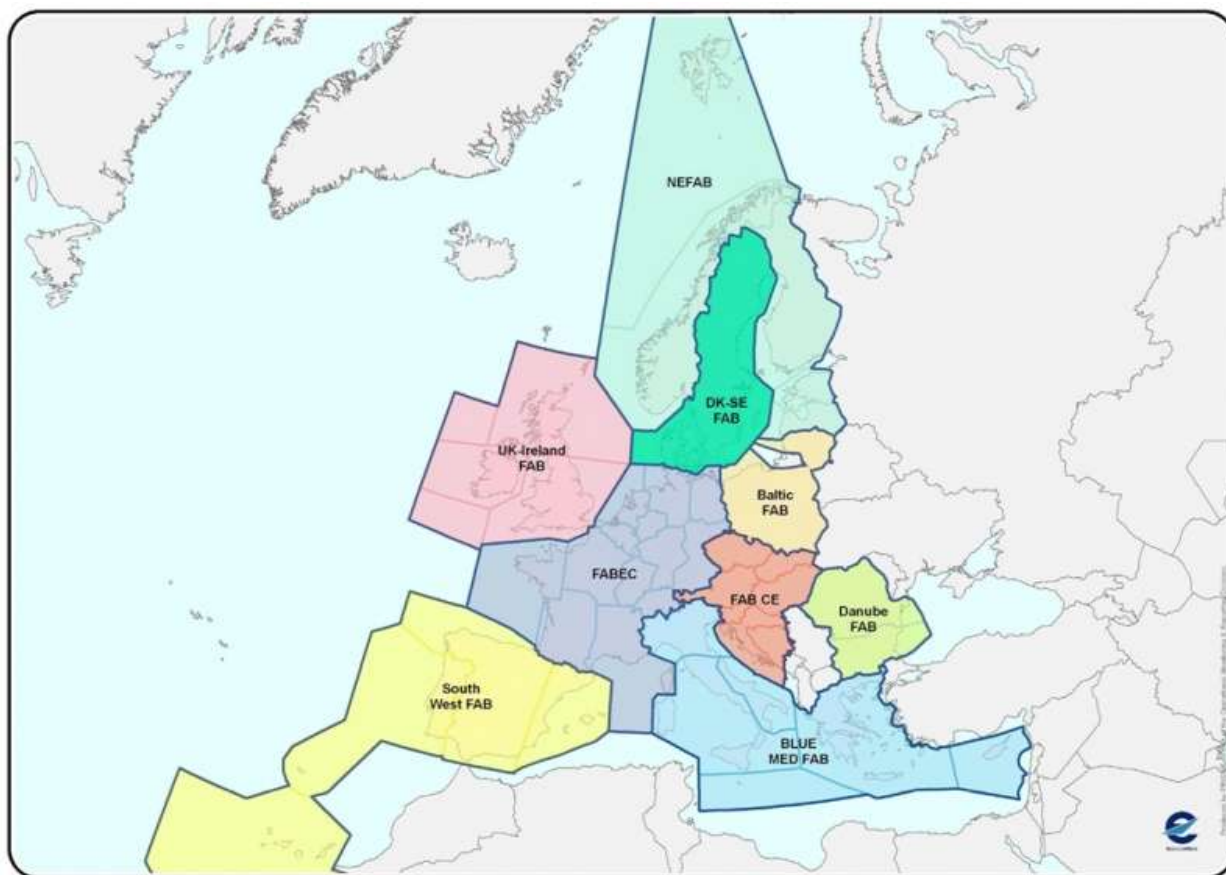
Uredbom (EZ) br. 550/2004 određeno je devet FAB-ova koji su prikazani na slici 1., a države članice trebaju poduzeti sve potrebne mjere u svrhu njihove implementacije do konca 2012. godine, a FAB-ovi su sljedeći:

- NEFAB (Sjevernoeuropski FAB): Estonija, Finska, Latvija i Norveška;
- Danska-Švedska;
- BALTIC FAB: Poljska i Litva;
- FABEC (FAB Europa središte): Francuska, Njemačka, Belgija, Nizozemska, Luksemburg i Švicarska;
- FAB CE (FAB srednja Europa): Češka Republika, Slovačka Republika, Austrija, Mađarska, Hrvatska, Slovenija i Bosna i Hercegovina;
- DANUBE: Bugarska, Rumunjska;

¹² EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/functional-airspace-block-fabs-defragmenting-european-airspace>, 4.5.2017.

¹³ Skybrary, [https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_\(FAB\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_(FAB)), 4.5.2017.

- BLUE MED: Italija, Malta, Grčka, Cipar, (Egipat, Tunis, Albanija i Jordan kao promatrači);
- UK-IRELAND: Ujedinjeno Kraljevstvo i Irska;
- SW FAB (Jugozapadni FAB): Portugal i Španjolska.¹⁴



Izvor: [https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_\(FAB\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_(FAB)), 4.5.2017.

Slika 1. Funkcionalni blokovi zračnog prostora

¹⁴ Modić, A., Steiner, S., Mihetec, T.: Performance Scheme Implementation in Functional Airspace Block Central Europe, 22nd International Symposium on Electronics in Transport ISEP 2014: ITS for Seamless and Energy Smart Transport, Ljubljana, 2014.

3.4.2. Oblikovanje zračnog prostora

Oblikovanje zračnog prostora znači proces koji doprinosi postizanju ciljeva učinkovitosti povezanih s mrežom i koji zadovoljava potrebe korisnika zračnog prostora, osigurava ili povećava uspostavljenu razinu sigurnosti te povećava kapacitet zračnog prostora i učinkovitost u vezi s okolišem kroz razvoj i provedbu naprednih navigacijskih mogućnosti i tehnika, poboljšane mreže ruta i povezane sektorizacije, optimizirane strukture zračnog prostora i postupaka ATM-a koji povećavaju kapacitet.¹⁵

Oblik europske mreže ruta, koji je opisan u Uredbi Komisije br. 677/2011, poziva na uspostavu Plana poboljšanja europske mreže ruta. Upravitelj mreže treba razviti kroz proces odlučivanja Plan poboljšanja europske mreže ruta kao dio Plana mrežnih operacija. Plan mrežnih operacija odobrava se svake godine od strane Upravitelja mreže. Sadržaj Plana poboljšanja europske mreže ruta je sljedeći:

- Opća načela nadopunjena s tehničkim značajkama za oblik zračnog prostora,
- Zahtjevi za vojni zračni prostor,
- Dogovorena europska mreža ruta, a gdje je izvodljivo i struktura slobodnih ruta zračnog prostora kako bi se udovoljilo potrebama svih korisnika, s detaljima koji informiraju o svim promjenama u zračnom prostoru,
- Iskorištenje i dostupnost mreža ruta i mreža slobodnih ruta,
- Indikacije na preporučenu ATC sektorizaciju koje ide u prilog strukturi ATS zračnog prostora koje je oblikovano, odlučeno i implementirano od strane država članica,
- Smjernice za upravljanje zračnim prostorom,
- Definiran raspored razvoja,
- Kalendar implementacija i objava kroz Plan mrežnih operacija,
- Pregled trenutne i očekivane situacije mreže.¹⁶

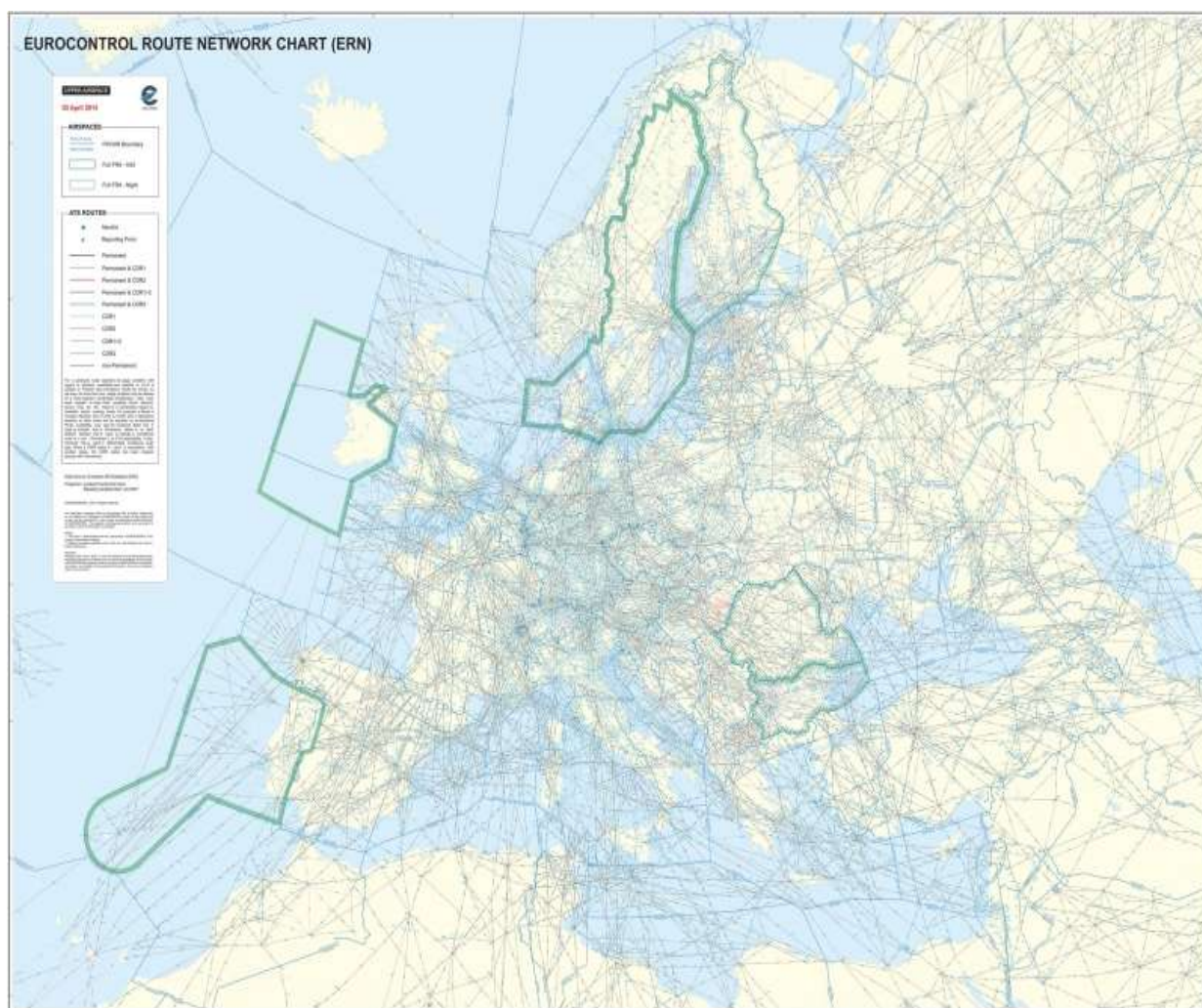
Svrha Plana poboljšanja europske mreže ruta je sljedeća:

- Osigurati prikladan oblik zračnog prostora i iskorištenje da zadovolji zahtjeve europskog kapaciteta i zahtjeve vezane za okoliš,
- Razviti i održavati srednje i dugoročni pogled na razvoj iskorištenja i strukture zračnog prostora,
- Osigurati koordiniranu implementaciju paketa razvoja za iskorištenje i strukturu zračnog prostora.¹⁷

¹⁵ Uredba Komisije (EU) br. 677/2011 od 7. srpnja 2011. o utvrđivanju detaljnih pravila za provedbu mrežnih funkcija za upravljanje zračnim prometom (ATM) i izmjeni Uredbe (EU) br. 691/2010

¹⁶ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-design>, 5.5.2017.

Podgrupa za razvoj mreže ruta (engl. The Route Network Development Sub-Group – RNDSG) je koordinirani forum za oblik europskog zračnog prostora i njegov razvoj. Sastoji se od planiranja i implementacije unaprjeđenja u europskoj mreži ruta, te od optimizirane civilno-vojne strukture i sektora kontrole letenja.¹⁷ Na slici 2. prikazana je mreža ruta država članica EUROCONTROL-a na kojoj je vidljiva njena izuzetna gustoća.



Izvor: <http://www.eurocontrol.int/dossiers/flight-planning-air-route-network-and-airspace-design-europe>, 5.5.2017.

Slika 2. Mreža ruta država članica EUROCONTROL-a

¹⁷ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/services/european-route-network-improvement-plan-ernip>, 5.5.2017.

¹⁸ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-design>, 5.5.2017.

3.5. Upravljanje zračnim prostorom

Svrha upravljanja zračnim prostorom je olakšavanje razvoja europskog zračnog prostora kao jedinstvenu cjelinu koja je fleksibilna, te učinkovita prilikom kratkoročnih promjena potreba korisnika zračnog prostora. To je utemeljeno na vrhunskom upravljanju konfiguracijama zračnog prostora, koje je nemoguće bez stalne suradnje između svih partnera, koje će osigurati optimalnu uporabu mreže.

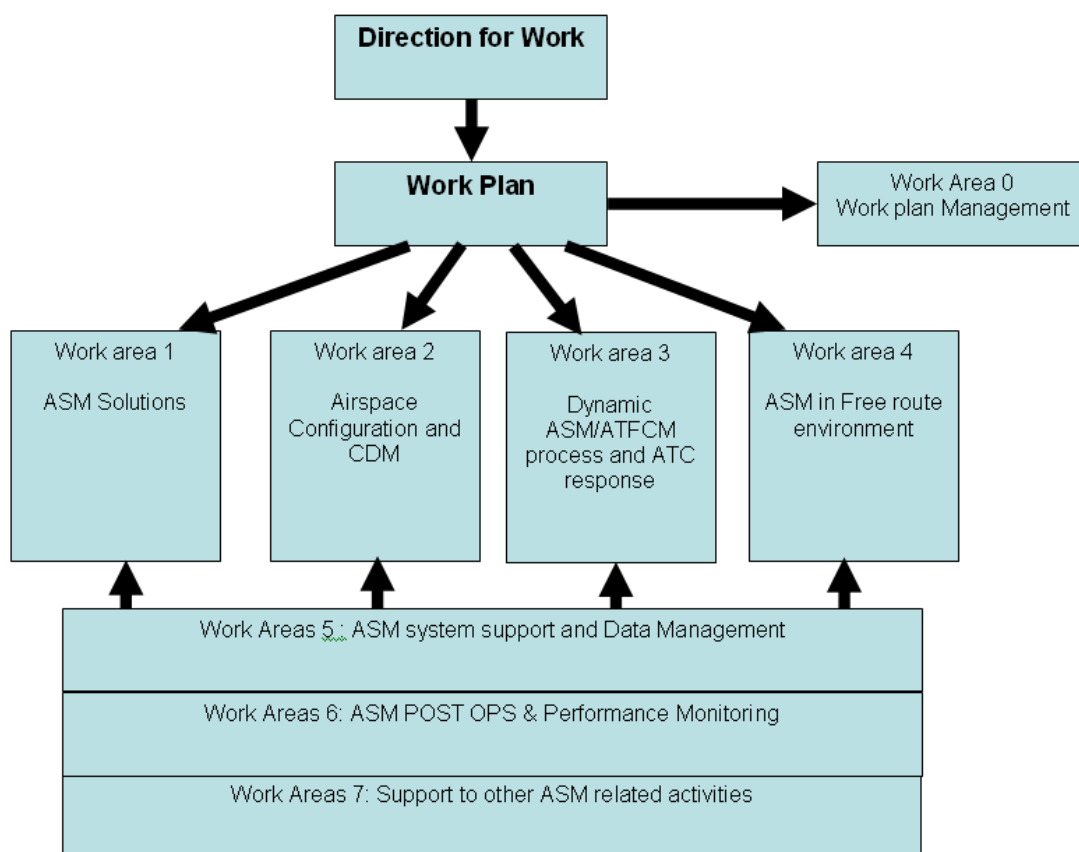
3.5.1. Plan razvojnih aktivnosti upravljanja zračnim prostorom

Plan razvojnih aktivnosti upravljanja europskim zračnim prostorom donesen je za razdoblje 2012.-2017. godine. Njegova svrha je poboljšanje trenutnih ASM/ATFCM postupaka, s posebnim naglaskom na postizanje ciljeva učinkovitosti koji su postavljeni na cjelokupnoj mreži, kao i na one koji su postavljeni na razini FAB-a. Ukupno trajanje plana razvojnih aktivnosti je 72 mjeseca, a sadrži 60 zadataka koje treba obaviti do kraja trajanja razdoblja. Plan razvojnih aktivnosti fokusiran je na postizanje četiri primarna cilja, a kako bi se postiglo ispunjenje tih ciljeva, potreban je razvoj u raznim područjima povezanih s ASM-om, ATFCM-om i ATS-om. Ti ciljevi su sljedeći:

- Poboljšati učinkovitost mreže kroz bolje iskorištenje trenutnih ASM postupaka,
- Povećati učinkovitost izvedbe ASM/ATFCM postupaka (uključujući i ATS postupke koji su povezani s ASM/ATFCM postupcima),
- Uvesti fleksibilnije i dinamičnije ASM/ATFCM/ATS postupke,
- Osigurati siguran, učinkovit i točan protok informacija i podataka.¹⁹

Plan razvojnih aktivnosti upravljanja europskim zračnim prostorom podijeljen je na osam područja aktivnosti koji su prikazani na slici 3. Područje 0 predstavlja plan upravljanja planom razvojnih aktivnosti. Područje 1 predstavlja rješenja ASM-a za poboljšanje učinkovitosti mreže. Područje 2 opisuje razvoj konfiguracije zračnog prostora i poboljšanje postupaka donošenja zajedničkih odluka (engl. Collaborative Decision-Making – CDM). Područje 3 opisuje postupke za poboljšanje ASM/ATFCM/ATS procedura i procesa. Područje 4 opisuje poboljšanja ASM-a u području slobodnih ruta. Zadatak područja 5 je podrška sustavu ASM-a i upravljanje podacima. Zadatak područja 6 je praćenje učinkovitosti ASM-a. Zadatak područja 7 je podržati i ostale aktivnosti povezane s ASM-om.

¹⁹ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-management-work-plan>, 6.5.2017.



Izvor: <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-management-work-plan>, 6.5.2017.

Slika 3. Područja aktivnosti Plana razvojnih aktivnosti upravljanja zračnim prostorom

3.5.2. Fleksibilna uporaba zračnog prostora

S povećanjem potražnje za zračnim prometom u Pan-europskom zračnom prostoru javila se potreba za optimiziranjem upotrebe struktura zračnog prostora (civilnih i vojnih) na način koji bi zadovoljio zahtjeve civilnih i vojnih korisnika. U području Europe s najvećom razinom zračnog prometa, 32% volumena zračnog prostora iznad razine leta (engl. Flight Level – FL) 195 dijeli se između civilnih i vojnih korisnika. Prije uvođenja koncepta fleksibilne upotrebe zračnog

prostora, fleksibilne strukture zračnog prostora bile su 24 sata dnevno nedostupne za komercijalni zračni promet.²⁰

Koncept fleksibilne uporabe zračnog prostora (engl. Flexible Use of Airspace – FUA) je da zračni prostor više nije određen kao potpuno vojni ili kao potpuno civilni, nego se cijeli smatra kao jedna cjelina i dodjeljuje se prema zahtjevima korisnika. Svaka potrebna segragacija zračnog prostora je privremena, a utemeljena je na uporabi u stvarnom vremenu unutar određenog vremenskog intervala. Dijelovi zračnog prostora uz granice i preko njih nisu ograničeni državnim granicama. FUA koncept predstavljen je u ožujku 1996. godine nakon što je razvijen od strane vojnih i civilnih predstavnika država članica ECAC-a zajedno sa predstavnicima operatora zrakoplova.²¹

FUA koncept podijeljen je u tri razine upravljanja zračnim prostorom koje odgovaraju na zadatke civilno-vojne koordinacije:

- 1) Strateška razina 1 – definiranje nacionalne politike zračnog prostora i uspostava unaprijed određenih struktura zračnog prostora,
- 2) Predtaktička razina 2 – svakodnevna dodjela zračnog prostora prema zahtjevima korisnika,
- 3) Taktička razina 3 – upotreba zračnog prostora u stvarnom vremenu koja omogućuje siguran operativni zračni promet i generalni zračni promet.²²

Koristi koje su proizašle od FUA koncepta su sljedeće:

- Ekonomičniji letovi zbog smanjenja udaljenosti, vremena i potrošnje goriva,
- Uspostava poboljšane ATS mreže ruta i povezana sektorizacija koja omogućava povećanje kapaciteta ATC-a i smanjenje kašnjenja u generalnom zračnom prometu,
- Učinkovitiji načini za razdvajanje operativnog zračnog prometa od generalnog zračnog prometa,
- Poboljšana civilno-vojna koordinacija u stvarnom vremenu,
- Smanjenje potrebe za razdvajanje zračnog prostora,
- Definiranje i uporaba privremene rezervacije zračnog prostora.²³

²⁰ Mihetec, T., Steiner, S., Odić, D.: Utilization of flexible airspace structure in flight efficiency optimization, *Promet – Traffic & Transportation*, Vol. 25, 2013, No. 2, 109-118, p. 109.

²¹ Skybrary, http://www.skybrary.aero/index.php/Flexible_Use_of_Airspace, 8.5.2017.

²² EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/flexible-use-airspace>, 8.5.2017.

²³ Skybrary, http://www.skybrary.aero/index.php/Flexible_Use_of_Airspace, 8.5.2017.

FUA koncept podijeljen je u nekoliko struktura:

- Uvjetne rute (engl. Conditional Routes – CDR) su nestalne ATS rute ili dio njih koje se planiraju i koriste pod određenim uvjetima. CDR su podijeljene u tri kategorije:
 1. Kategorija 1 – CDR koji se može stalno planirati za letenje,
 2. Kategorija 2 – CDR koji se ne može stalno planirati za letenje,
 3. Kategorija 3 – CDR koji se ne može planirati za letenje,
- Privremeno izdvojeno područje (engl. Temporary Segregated Area – TSA) koje se privremeno izdvaja za ekskluzivnu uporabu određenog korisnika i kroz koje drugom zračnom prometu neće biti dopušten prolaz,
- Privremeno rezervirano područje (engl. Temporary Reserved Area – TRA) koje je privremeno rezervirano za specifičnu uporabu određenog korisnika i kroz koji se može dopustiti prolazak ostalom zračnom prometu, pod uvjetima iz odobrenja kontrole zračnog prometa (*ATC clearance*),
- Prekogranično područje (engl. Cross-Border Area – CBA) je TSA ili TRA koje je uspostavljeno iznad međunarodnih granica,
- Zračni prostor smanjene koordinacije (engl. Reduced Co-ordination Airspace – RCA) predstavlja dio zračnog prostora kada je operativni zračni promet slab ili kada je prestao i u kojem je dopušten generalni zračni promet izvan struktura ATS ruta bez potrebe koordinacije između kontrolora operativnog zračnog prometa i kontrolora generalnog zračnog prometa,
- Prethodno koordinirani zračni prostor (engl. Prior Co-ordination Airspace – PCA) predstavlja blok kontroliranog zračnog prostora unutar kojeg vojne aktivnosti mogu zauzimati mjesto zajedno s operativnim zračnim prometom pod određenim uvjetima koji su postavljeni između vojnih i civilnih operativnih usluga u zračnom prometu.²⁴

3.5.3. Regulatorni okvir upravljanja zračnim prostorom

Što se tiče pravila za upravljanje zračnim prostorom, Europski parlament i Vijeće donijeli su Uredbu (EZ) br. 551/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o organizaciji i korištenju zračnog prostora u jedinstvenom europskom nebu u kojoj su sadržani uvjeti vezani za upravljanje zračnim prostorom. Navedena uredba razrađena je u poglavlju 5.1.3., a ona je nadopunjena Uredbom (EZ) br. 1070/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o izmjeni uredaba (EZ) br. 549/2004, (EZ) br. 550/2004, (EZ) br. 551/2004 i (EZ) br. 552/2004 radi poboljšanja izvedbe i održivosti Europskog zrakoplovnog sustava.

²⁴ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/flexible-use-airspace>, 8.5.2017.

U svrhu regulacije FUA koncepta i osiguranja da će se FUA koncept jednako primijeniti unutar područja SES-a donesena je Uredba Komisije (EZ) br. 2150/2005 od 23. prosinca 2005. o utvrđivanju zajedničkih pravila za fleksibilno korištenje zračnog prostora.

Uredba Komisije (EZ) br. 677/2011 od 7. srpnja 2011. o utvrđivanju detaljnih pravila za provedbu mrežnih funkcija za upravljanje zračnim prometom (ATM) i izmjeni Uredbe (EU) br. 691/2010 sadrži kao što i sam naziv uredbe kaže detaljna pravila za provedbu mrežnih funkcija za ATM. Zahtjevi koji su navedeni u toj uredbi uzeti su kao temelj za razvoj Plana rada upravljanja europskim zračnim prostorom za razdoblje 2012.-2017.

3.6. Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa

Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa je usluga koja je razvijena s ciljem poboljšanja operativne strane zračnog prometa, a to se postiže korištenjem letnih informacija koje sadrže informacije prema kojima bi se mogla predvidjeti prometna potražnja na cijeloj mreži.²⁵ ATFCM se bavi samo pružanjem usluga letovima po instrumentalnim pravilima letenja (engl. Instrument Flight Rules – IFR) koji su dio operativnog zračnog prometa.

U Europi ATFCM uslugu pruža Operativni centar upravitelja mreže (engl. Network Manager Operations Centre – NMOC), na način da se konsolidira planirana potražnja (predani planovi) i planovi kapaciteta relevantnih jedinica kontrole zračnog prometa i zračnih luka, uzimajući u obzir i događaje koji mogu značajnije utjecati na protok zračnog prometa (npr. velika sportska natjecanja, povećani promet tijekom ljetnih i zimskih praznika i sl.).²⁶

Aktivnosti ATFCM-a su podijeljene u tri faze:

- 1) Strateška faza – vrijeme otprilike oko godinu dana do jedan tjedan prije operacija. U ovoj fazi NMOC pomaže pružateljima usluga u zračnoj plovidbi na način da predvidi kapacitet koji će biti potreban u svakom ATC centru. Napravljen je i pregled ruta preko cijele Europe koji je napravljen tako da ujednači protoke zračnog prometa i poveća kapacitet na najveću moguću mjeru. Također, vodi se briga da se izbjegnu neravnoteže između kapaciteta i potražnje za događaje koji će trajati jedan tjedan ili dulje u budućnosti (npr. velike vojne vježbe, veliki sportski događaji i sl.). Obveze i zahtjevi svakog operativnog dionika u mreži su navedeni u dokumentu Plan mrežnih operacija (engl. Network Operations Plan – NOP).

²⁵ Blažeković, K.: Područja unaprjeđenja sustava upravljanja zračnog prometa, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 20.

²⁶ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=27>, 12.5.2017.

- 2) Predtaktička faza – vrijeme od 6 dana prije operacija. Zadatak osoblja NMOC-a je da koordiniraju definiranje dnevnog plana rada koji je napravljen tako da poveća ukupnu učinkovitost ATM mreže i minimizira kašnjenja i troškove, nakon kolaborativnog donošenja odluka s ATC jedinicama i zrakoplovnim operaterima. Također, trebaju ih informirati o ATFCM mjerama koji će biti na snazi idućeg dana u europskom zračnom prostoru.
- 3) Taktička faza – dan operacija. Na dan operacija prati se i ažurira dnevni plan, koji je napravljen dan prije, na osnovu trenutne situacije. Radi se na optimizaciji kapaciteta prema potražnji prometa u stvarnom vremenu, a kada je potrebno pružaju se alternativna rješenja kako bi se smanjila kašnjenja. Letovi koji se obavljaju na taj dan imaju koristi usluge ATFCM-a koje uključuju između ostalog individualna dodjela slota za polijetanje, rerutiranje kako bi se izbjegla uska grla, te alternativni profili leta kako bi se optimirala učinkovitost leta i omogućilo najbolje moguće korištenje kapaciteta.²⁷

Poboljšani taktički sustav upravljanja protokom (engl. The Enhanced Tactical Flow Management System – ETFMS) služi za usporedbu prometne potražnje s dostupnim kapacitetom određenog ATC sektora. Taj sustav omogućava ATFCM usluge tijekom taktičke i predtaktičke faze. ETFMS pruža poboljšane taktičke podatke svim operativnim dionicima bez obzira na državne granice, jezik ili opremu. Olakšava poboljšanja u upravljanju letom od trenutka planiranja pa sve do kraja leta. ETFMS ima dvije ključne funkcije:

- Izračun prometne potražnje u svakom sektoru rada Upravitelja mreže, koristeći informacije iz planova leta od zrakoplovnih operatora,
- Računalna dodjela slota i izvještavanje svim stranama koje su uključene o rezultatima dodjele.²⁸

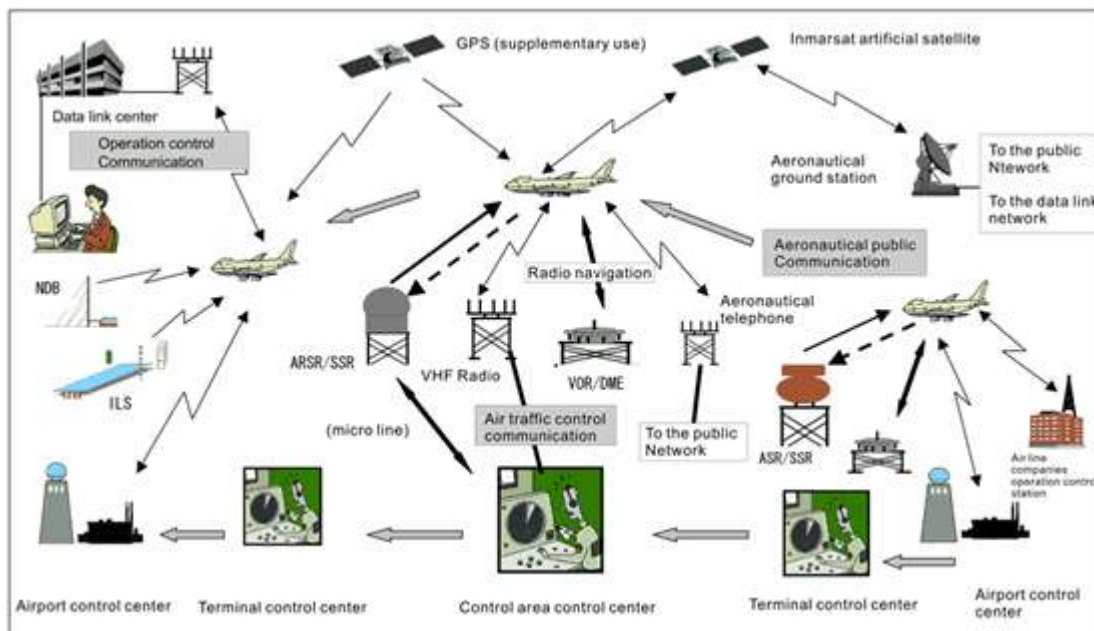
3.7. Komunikacija, navigacija i nadzor u europskom ATM-u

Komunikacija, navigacija i nadzor su tri ključna elementa koja omogućuju obavljanje ATM-a. CNS usluge su namijenjene kao podrška službi upravljanja zračnim prometom. U Europi za CNS je nadležan EUROCONTROL. EUROCONTROL ne sudjeluje u izgradnji bilo kakve infrastrukture potrebne za CNS, nego samo pomoću nje izvršava sve CNS usluge u cilju odgovora na sve zahtjeve korisnika europskog zračnog prostora. U EUROCONTROL-u CNS spada

²⁷ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/air-traffic-flow-and-capacity-management>, 12.5.2017.

²⁸ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/enhanced-tactical-flow-management-system-etfms>, 12.5.2017.

pod nadležnost Upravitelja mreže. Na slici 4. prikazan je trenutni CNS sustav koji se koristi u zračnom prometu.



Izvor: <http://www.tele.soumu.go.jp/e/adm/system/satellit/air/>, 15.5.2017.

Slika 4. CNS sustav u zračnom prometu

3.7.1. Komunikacija

Još od najranijih dana civilnog zrakoplovstva javila se potreba za komunikacijom s pilotima zbog sigurnosnih razloga. Razvijen je sustav glasovne komunikacije, ali krajem 20. stoljeća došlo je do rasta zračnog prometa, što je dovelo do granica kapaciteta u nekim izuzetno prometnim područjima. Zbog toga počeo je razvoj digitalnog načina komunikacije koji će u budućnosti vjerojatno u potpunosti zamijeniti glasovnu komunikaciju.

Trenutno postoji komunikacija između tri različite relacije. Jedna je relacija zrak-zrak koja predstavlja komunikaciju između pilota dvaju ili više zrakoplova, druga relacija je zrak-zemlja koja predstavlja komunikaciju između pilota zrakoplova i kontrole letenja, a treća relacija je zemlja-zemlja koja predstavlja komunikaciju između centara kontrole letenja ili između centara kontrole letenja i ostalih službi zračnog prometa.

Komunikacija putem radio frekvencije osnovni je način komunikacije u zračnom prometu, te se ona smatra mobilnom zrakoplovnom komunikacijom. Radijska komunikacija u zračnom prometu odvija se u frekvencijskom spektru od 117.975 do 137 MHz. U svrhu uspješne komunikacije radio frekvencijom u europskom zračnom prometu potrebna je uspješna

implementacija sustava sa razmakom između kanala od 8.33 kHz ispod FL 195 u zrakoplovima, ali i na zemlji kako bi se zadovoljilo zahtjevima kapaciteta. Navedeni razmak u europskom zračnom prostoru uveden je 1999. godine na relaciji zrak-zemlja kako bi se smanjilo zagušenje u dodjeli kanala za komunikaciju. Prvo je uvedeno smanjenje između kanala sa 25 na 8.33 kHz iznad FL 245, zatim smanjenje ispod FL 245, a iznad FL 195, te zadnje uvedeno smanjenje se odnosi i ispod FL 245.²⁹

Kako bi se spriječilo zagušenje ograničenog frekvencijskog spektra za radio komunikaciju, potrebno je pravilno upravljanje radio frekvencijama. To obavlja služba Funkcija radio frekvencijom (engl. Radio Frequency Function – RFF). RFF koordinira sve frekvencije koje se koriste u frekvencijskom spektru za zračni promet unutar Europe.³⁰

Suvremeniji način komunikacije između kontrolora zračnog prometa i pilota je putem „data link“ komunikacije (engl. Controller-pilot datalink Communications – CPDLC). To je način komunikacije u kojemu se izmjenjuju informacije slanjem poruka s bitnim podacima umjesto razgovorom preko radio frekvencije. Središnji ured za izvješćivanje o „data link“ uslugama (engl. Datalink Services Central Reporting Office – DLS-CRO) pruža podršku korisnicima u praćenju „data-link“ komunikacija, te u rješavanju svih pitanja koja utječu na sigurnost, kapacitet, učinkovitost i interoperabilnost na razini Europe.³¹

Modernizacija infrastrukture komunikacijske mreže zahtijeva značajna poboljšanja. Komunikacijski standardi se stalno razvijaju, te će u budućnosti zahtijevati više suradnje na europskoj i na međunarodnoj razini. To podrazumijeva razmjenu bilo kakvih ATM informacija na relaciji zrak-zemlja ili zemlja-zemlja, između sustava ili organizacija, za što je potrebno postojanje odgovarajuće infrastrukture tehničke mreže. U tu svrhu se koriste sljedeći načini za poboljšanje komunikacije:

- Korištenje Internet protokola verzije 6 (IPv6),
- Korištenje zemaljske glasovne ATM mreže (engl. ATM Ground Voice Network – AGVN),
- Korištenje protokola za transfer poruka u letu (engl. Flight Message Transfer Protocol – FMTP),

²⁹ Uredba Komisije (EZ) br. 1265/2007 od 26. listopada 2007. kojom se utvrđuju zahtjevi za razmak između govornih kanala zrak-zemlja za jedinstveno europsko nebo

³⁰ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/service/radio-frequency-management>, 15.5.2017.

³¹ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/service/support-datalink-operations>, 15.5.2017.

- Korištenje sustava pan-europske mreže (engl. Pan European Network System – PENS).³²

Najveći dio poruka koji se razmjenjuje unutar zrakoplovne fiksne usluge na relaciji zemlja-zemlja izvodi se putem zrakoplovne fiksne telekomunikacijske mreže (engl. Aeronautical Fixed Telecommunications Network – AFTN). To je međunarodna mreža koja je rasprostranjena po cijelom svijetu.

Kako je s vremenom AFTN tehnologija postala zastarjela i ograničenih kapaciteta s obzirom na potrebe, ICAO je razvio 1980.-ih godina zajedničku mrežu za razmjenu ICAO podataka (engl. Common ICAO Data Interchange Network – CIDIN).³³ Svrha CIDIN-a je da poboljša AFTN tehnologiju na način da se poveća kapacitet, te poveća kvaliteta usluge.

ICAO je početkom 21. stoljeća razvio još noviji sustav po imenu sustav rukovanja ATS porukama (engl. ATS Message Handling System – AMHS).³⁴ AMHS je sustav koji je utemeljen na najnovijim međunarodnim standardima. Implementacija AMHS-a započela je u svim dijelovima svijeta, a za implementaciju unutar Europe zadužen je EUROCONTROL.

Kako bi se pružila usluga izvanmrežnog upravljanja mrežom, EUROCONTROL je implementirao 2007. godine Centar upravljanja ATS porukama (engl. ATS Messaging Management Centre – AMC) u prilog mreže ATS poruka pružatelja usluga u zračnoj plovidbi.³⁵ Svrha AMC-a je da se pruži podrška svim državama u Europi koje su u procesu implementiranja AMHS-a, ali ga još nisu u potpunosti implementirale, te da se pruži sva potrebna pomoć državama koje već imaju AMHS u operativnoj uporabi.

3.7.2. Navigacija

Glavni zadatak navigacije je navođenje zrakoplova od jedne točke do druge točke. Postojeći sustav navigacije u zračnom prometu predmet je mnogih tehničkih, operativnih i ekonomskih nedostataka. Novi napredni sustavi trebaju pružiti poboljšanja u pogledu sigurnosti, utjecaja na okoliš, učinkovitosti i u ekonomskom pogledu. Ipak, u današnje vrijeme mnogi zrakoplovi su opremljeni sofisticiranim uređajima koji su u mogućnosti primati

³² EUROCONTROL, <https://www.eurocontrol.int/articles/aeronautical-telecommunication-network-using-internet-protocol-suite>, 15.5.2017.

³³ EUROCONTROL, <https://www.eurocontrol.int/articles/amc-and-european-aeronautical-fixed-service-afs>, 15.5.2017.

³⁴ EUROCONTROL, <https://www.eurocontrol.int/articles/air-traffic-services-message-handling-system-amhs-specification>, 15.5.2017.

³⁵ EUROCONTROL, <https://www.eurocontrol.int/amc>, 15.5.2017.

informacije iz raznih izvora, kao i sa auto-pilot sustavom koji omogućuje kretanje zrakoplova u zraku bez interakcije pilota.

Za navigaciju u Europi nadležan je EUROCONTROL-ov navigacijski tim. Njegovi zadaci su sljedeći:

- Doprinos SESAR (engl. Single European Sky ATM Research) projektima povezanih s navigacijom,
- Potpomagati aktivnosti EUROCONTROL-ovog direktorata SES-a povezanih s navigacijom,
- Voditi grupu sudionika koji prate trenutni status navigacije u Europi i njezinu budućnost,
- Potpomagati funkcije upravljanja mrežom.³⁶

Navigacijski sustavi u zračnom prometu imaju za glavni cilj razdvajanje zrakoplova, izbjegavanje prepreka, te olakšavanje pristupa aerodromima. Razdvajanje zrakoplova i izbjegavanje prepreka su gotovo istoznačni pa su i sustavi za postizanje toga jednaki. Zemaljski sustavi koji se koriste za navigaciju po rutama su sljedeći: NDB (engl. Non-directional Beacon), VOR (engl. VHF Omni-directional radio range), DME (engl. Distance measuring equipment), te LORAN (engl. Long range navigation). Sustav za navigaciju po rutama može biti i zrakoplovni, a primjer toga je INS (engl. Inertial Navigation System), koji je zrakoplovni autonomni sustav navigacije.

U novije vrijeme koristi se Globalni navigacijski satelitski sustav GNSS (engl. Global Navigation Satellite Systems – GNSS) koji spada pod satelitsku navigaciju. Osnovan je i koncept navigacije zasnovane na performansama (engl. Performance Based Navigation – PBN). PBN koncept predstavlja najveći prioritet globalnog navigacijskog sustava, a on se uglavnom oslanja na GNSS tehnologiji. ICAO je osmislio PBN koncept sa ciljem:

- da se osigura globalna interoperabilnost kroz standardizaciju prostorne navigacije (engl. Area Navigation – RNAV) i zahtijevane navigacijske točnosti (engl. Area Navigation Procedures – RNP) performansi sustava kroz međunarodno prihvaćene RNAV i RNP specifikacije,
- da se ograniči povećavanje broja navigacijskih specifikacija koje se koriste diljem svijeta.³⁷

³⁶ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/navigation-activities>, 16.5.2017.

³⁷ Blažeković, K.: Područja unaprjeđenja sustava upravljanja zračnog prometa, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 15.

EUROCONTROL doprinosi razvoju PBN koncepta na sljedeći način:

- Jedan je od glavnih suradnika u razvoju PBN koncepta,
- Podupire globalnu osviještenost o PBN konceptu putem raznih seminara,
- Podupire PBN standardizaciju i razvoj za poboljšanje europskih ruta,
- Podupire EASA-u u PBN implementaciji u mreži europskog upravljanja zračnim prometom,
- Uključen je u SESAR pakete koji su povezani s PBN-om.³⁸

Što se tiče sustava za precizni prilaz aerodromima koriste se sljedeći sustavi: ILS (engl. Instrumental Landing System), MLS (engl. Microwave Landing System), te TLS (engl. Transponder Landing System). ILS je najstariji sustav, te je s vremenom došlo do toga da je postao preopterećen, te da se javila potreba za povećanim kapacitetom. Zbog toga bilo je potrebno razviti novi sustav koji će biti sposoban odgovoriti na sve zahtjeve suvremenog zrakoplovstva. Razvijen je sustav GBAS (engl. Ground-Based Augmentation System). GBAS je sustav koji pruža veći kapacitet na uzletno-sletnoj stazi od ILS-a, isplativiji je, te je kvalitetniji i u ostalim pogledima. EUROCONTROL-ov doprinos za razvoj GBAS sustava je sljedeći:

- Podrška u razvoju međunarodnih standarda,
- Doprinos svakom paketu SESAR-a povezanim s GBAS-om,
- Vođenje Grupe usredotočene na slijetanje i polijetanje (engl. Landing and Take-Off – LATO) i Međunarodne GBAS radne grupe (engl. International GBAS Working Group – I-GWG),
- Pružanje općih dokumenata i podrška operativnom aspektu.³⁹

3.7.3. Nadzor

Svrha sustava za nadzor je da pružaju kontrolorima zračnog prometa informacije o poziciji određenog zrakoplova. Nadzor je bitan element koji uvelike pomaže obavljanu ATS usluga. Nadzorni sustavi koji postoje danas osposobljeni su za obavljanje svih funkcija koji su postavljeni od EUROCONTROL-a, a te funkcije su napravljene u svrhu uspostave SES-a.

Od sustava za nadzor važno je izdvojiti primarni radar koji je osnovni sustav nadzora i prvi sustav nadzora koji je uspostavljen. To je zemaljski nekooperativni nezavisni sustav jer je radar pozicioniran na zemlji i ne zahtijeva kooperaciju sa zrakoplovom. Zatim sekundarni radar koji je zemaljski kooperativni nezavisni sustav jer zahtijeva kooperaciju sa zrakoplovom preko

³⁸ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/performance-based-navigation-pbn-applications>, 16.5.2017.

³⁹ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/precision-landing>, 16.5.2017.

transpondera na zrakoplovu. Sekundarni radar je suvremeniji radar, on osim informacije o pravcu i udaljenosti od radara, pokazuje i informacije o identifikaciji zrakoplova, te o njegovoj visini koje dobiva od samog zrakoplova. Od sustava za nadzor koji se nalaze na samom zrakoplovu najvažniji je sustav za automatski zavisni nadzor (engl. Automatic Dependent Surveillance – ADS). To je sustav koji odašilje informaciju o identifikaciji i poziciji zrakoplova drugim zrakoplovima i službi kontrole letenja preko navigacijskih sustava na samom zrakoplovu i to putem „data-link“ komunikacije. Dvije vrste ovakvog nadzora koje se danas koriste su ADS-B i ADS-C. ADS-B je sustav koji odašilje informacije drugim zrakoplovima i objektima na zemlji, a ADS-C je sustav koji odašilje jednake informacije kao i ADS-B, ali odašiljanje podataka je zasnovano na dogovoru između nadležnog pružatelja usluga u zračnoj plovidbi i zrakoplova, jer u ovom slučaju služba kontrole letenja zahtijeva odašiljanje takvih poruka od zrakoplova.

Temeljne stavke koje su bitne za obavljanje nadzora su interoperabilnost, koja predstavlja zahtjev da svi dijelovi u lancu, od opreme u zrakoplovu do prikaza na ekranima kontrolora rade usklađeno kako na europskoj, tako i na globalnoj razini, zatim svojstva koja moraju biti takva da kontrolorima zračnog prometa omoguće sigurno razdvajanje zrakoplova, te učinkovitost koja predstavlja pokazatelj o izvršenju bitnih zadataka koji su postavljeni. EUROCONTROL ima zadatak podupirati sve sudionike u procesu nadzora kako bi se osiguralo da su bitne stavke postignute. Aktivnosti EUROCONTROL-a koje se odnose na nadzor provode se preko Jedinice za nadzor i koordinaciju kodova (engl. The Surveillance and Code Coordination Unit – SCC). SCC spada pod nadležnost direktorata Upravitelja mreže. SCC osigurava da su neophodne nadzorne funkcionalnosti dostupne na odgovarajućoj razini. SCC je strukturiran na sljedeći način:

- Agencija za regionalno nadgledanje (engl. Regional Monitoring Agency – RMA) – uspostavljena je 2003. godine od EUROCONTROL-ovog privremenog vijeća, na zahtjev Europske grupe za planiranje zračne navigacije (engl. European Air Navigation Planning Group – EANPG), kako bi se pružio sigurnosni nadzor za zračni prostor u kojemu se provodi europsko minimalno vertikalno razdvajanje. Nadgleda općenito i individualno za svaki zrakoplov svojstva za održavanje visine. Provjerava status odobrenja za zrakoplove koji lete u zračnom prostoru koji je određen kao prostor u kojem se provodi minimalno vertikalno razdvajanje, te provodi redovitu procjenu sigurnosti, a rezultate podnosi EANPG-u;
- Ispitivač načina S za dodjelu kodova (engl. Mode S Interrogator Code Allocation – MICA) – služba koja osigurava da su sekundarni radari načina S ispravno konfigurirani s ispitivačkim kodom (engl. Interrogator Code – IC);
- Upravljanje radio frekvencijama – ublažava utjecaj mreže na ograničeni zrakoplovni radio spektar;

- Nadzorna modernizacija i podrška (engl. Surveillance Modernisation and Support – SMS) – ključne stavke koje uključuju modernizaciju zasnovanu na performansama i racionalizaciju nadzora europske ATM mreže. Aktivnosti uključuju zemaljski nadzor kao i nadzor temeljen sustavima na zrakoplovu. Podrazumijeva se i podrška kratkoročnim implementacijama, kao i dugoročnim SESAR projektima.⁴⁰

Regulatorni okvir vezan za nadzor u europskom zračnom prostoru provodi Europska komisija. Uredbe koje je donijela su sljedeće:

- Uredba Komisije (EZ) br. 262/2009 od 30. ožujka 2009. o utvrđivanju zahtjeva u vezi s usklađenom dodjelom i uporabom Mode S upitnih kodova za jedinstveno europsko nebo,
- Provedbena Uredba Komisije (EZ) br. 1207/2011 od 22. studenoga 2011. o utvrđivanju zahtjeva u vezi s učinkovitošću i interoperabilnošću nadzora za Jedinstveno europsko nebo, koja je izmijenjena Uredbom Komisije (EZ) br. 1028/2014 od 26. rujna 2014., koja je izmijenjena Uredbom Komisije (EZ) br. 2017/386 od 6. ožujka 2017.,
- Uredba Komisije (EZ) br. 677/2011 od 7. srpnja 2011. o utvrđivanju detaljnih pravila za provedbu mrežnih funkcija za upravljanje zračnim prometom (ATM) i izmjeni Uredbe (EZ) br. 691/2010,
- Provedbena Uredba Komisije (EZ) br. 1206/2011 od 22. studenoga 2011. o utvrđivanju zahtjeva u vezi s identifikacijom zrakoplova u okviru nadzora za jedinstveno europsko nebo,
- Uredba Komisije (EZ) br. 1332/2011 od 16. prosinca 2011. o zahtjevima uporabe zajedničkoga zračnog prostora i operativnim procedurama za izbjegavanje sudara u zraku, koja je izmijenjena Uredbom Komisije (EZ) br. 2016/583 od 15. travnja 2016.⁴¹

3.8. Civilno-vojna ATM suradnja

Kako bi korištenje zračnog prostora u Europi bilo takvo da je sigurno, velikog kapaciteta, fleksibilno i učinkovito i za vojne i za civilne potrebe EUROCONTROL provodi razne aktivnosti. Svi korisnici zračnog prostora moraju međusobno surađivati kako bi se osiguralo da je korištenje zračnog prostora propisno u svakom trenutku. Kako bi se to postiglo ključno je pravilno

⁴⁰ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/surveillance>, 18.5.2017.

⁴¹ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/surveillance-library>, 18.5.2017.

provođenje ASM-a, ali i FUA koncepta čiji je cilj upravo civilno-vojna suradnja. Povezane aktivnosti uključuju:

- Povećanje civilno-vojnih kolaborativnih donošenja odluka,
- Povećanje civilno-vojne CNS interoperabilnosti,
- Koordinacija civilno-vojnih aspekata u SESAR programu,
- Osiguranje besprijekorne vojne integracije u mrežu,
- Povećanje i promocija ATM sigurnosti,
- Organiziranje tečajeva o europskom ATM institucionalnom okviru za civilno-vojnu ATM suradnju.⁴²

Dok se udovoljava zahtjevima vojnog zrakoplovstva, EUROCONTROL upravlja alatima i uslugama vezanim za civilno-vojnu ATM suradnju. Ti alati i usluge su sljedeće:

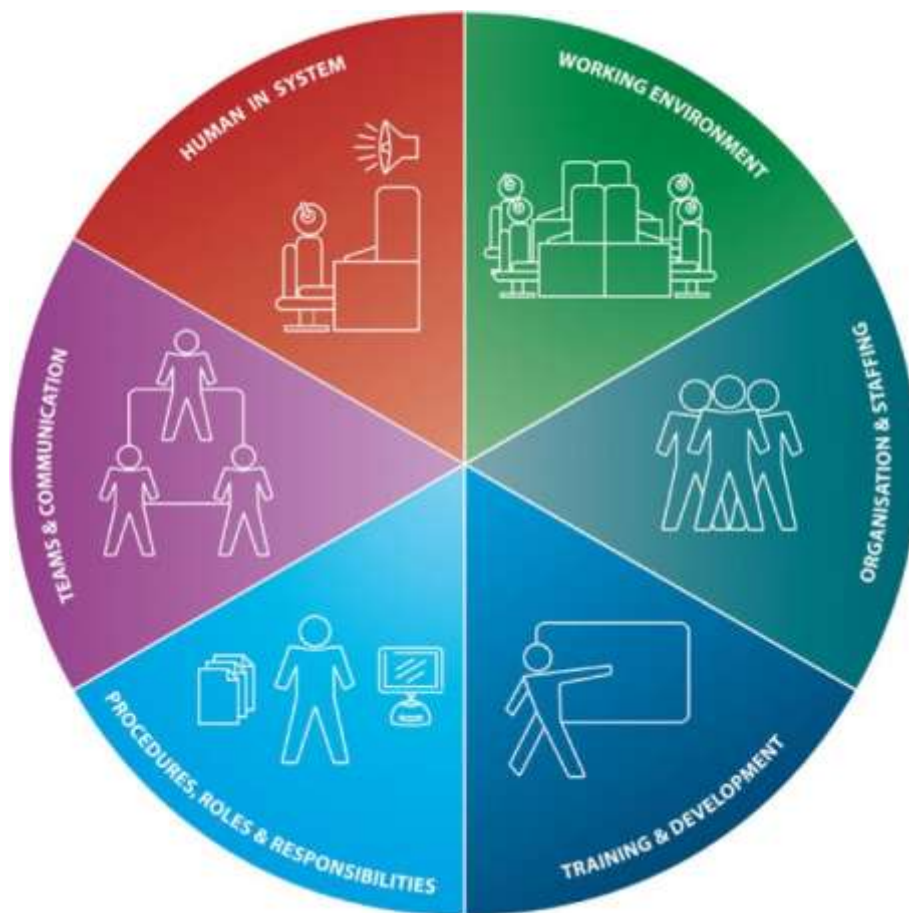
- Alat za koordinaciju civilno-vojnog zračnog prostora (engl. Civil-Military Airspace Coordination Tool – CIMA CT),
- Podrška civilno-vojnom kolaborativnom donošenju odluka,
- FUA koncept i ASM,
- Sustav podrške ASM-a na lokalnoj i subregionalnoj razini (engl. Local And sub-Regional ASM support system – LARA),
- Paneuropski repozitorij informacija za podršku praćenja civilno-vojnog učinka (engl. Pan-European Repository of Information Supporting Civil-Military Performance Monitoring – PRISMIL),
- Sustavi za zrakoplove bez posade (engl. Unmanned Aircraft Systems – UAS).⁴³

3.9. Ljudski čimbenik

Čovjek ima važnu ulogu u svim ATM sustavima jer čovjek doprinosi razvoju svih ATM sustava, a neophodan je i za njihovo pravilno odvijanje. Zbog toga je potreban velik broj ljudi koji će biti odgovarajuće izabrani, te adekvatno školovani kako bi posjedovali odgovarajuća znanja i vještine koji su potrebni za pravilno odvijanje ATM poslova. Također, njihova znanja i vještine stalno trebaju biti razvijana u skladu s razvojem ATM-a. Svaki čovjek treba biti odgovarajuće upoznat sa svojom ulogom, poslovima i odgovornošću. Potrebno je odgovarajuće organizirati i rasporediti osoblje, te ih poticati na komunikaciju i timski rad. Također, potrebno je misliti i na radnu okolinu, kako bi se osoblje što ugodnije osjećalo i kako bi bilo što motiviranije za rad. Na slici 5. prikazan je životni ciklus ljudskog rada u ATM-u.

⁴² EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/civil-military>, 18.5.2017.

⁴³ Ibid, 18.5.2017.



Izvor: <http://www.eurocontrol.int/articles/human-performance-atm>, 18.5.2017.

Slika 5. Životni ciklus ljudskog rada u ATM-u

Ljudske izvedbe u europskom ATM-u usmjerene su na sve poslovne aspekte na individualnoj, grupnoj i organizacijskoj razini koji imaju utjecaj na ljudsku sposobnost za uspješno obavljanje svih zadataka i poslovnih zahtjeva, uključujući i promjene povezane s ATM-om. Glavni cilj je spajanje organizacijskih ciljeva s osobljem u svrhu postizanja učinkovitog, djelotvornog i sigurnog ATM sustava. Aktivnosti za ljudske izvedbe u europskom ATM-u su sljedeće:

- Upravljanje timskim resursima (engl. Team Resource Management – TRM) – ima za cilj razvoja pozitivnih stavova i ponašanja vezanih za timski rad i ljudsku izvedbu u ATC-u kako bi se smanjile greške proizašle iz timskog rada unutar ATM sustava;
- Upravljanje situacijama u slučaju stresnog kritičnog incidenta (engl. Critical Incident Stress Management – CISM) - strukturirana pomoć u slučaju pojave normalnih reakcija na neki nenormalni događaj. To opisuje ljudske reakcije u kritičnom incidentu: bilo koja situacija s kojom se suoči kontrolor, koja kod njega ili

nje prouzroči doživljavanje neuobičajeno jake emocionalne reakcije. Sve CISM aktivnosti postoje da bi ublažile utjecaj stresa nakon kritičnog incidenta i ubrzale povratak u stanje prije istog;

- Slučaj ljudskih čimbenika – proces za sustavnu identifikaciju i rješavanje pitanja i koristi ljudskih čimbenika tijekom ATM projekta kroz njegov životni ciklus, od koncepta do razgradnje;
- Upravljanje umorom i spavanjem – za smjenske radnike kao npr. kontrolore, umor i manjak sna može biti veliki izazov i teškoća. Zbog toga EUROCONTROL je razvio priručnik kako bi pružio znanje i strategije kontrolorima za kvalitetnije upravljanje umorom i manjkom sna;
- Ljudska pogreška u europskom ATM-u (engl. The Human Error in European Air Traffic Management – HERA) – projekt koji je posvećen perspektivi ljudskih čimbenika u istraživanju nezgoda/nesreća, upravljanju sigurnošću i predviđanju novih potencijalnih vrsta grešaka proizašlih iz novih tehnologija. Ljudski čimbenik pokazao se kao jedan od vodećih čimbenika koji može prouzrokovati nezgode ili nesreće, te je on zbog toga slaba karika u ATM sustavu. To je povod za razvoj mjera koje će spriječiti greške i njihov utjecaj, ali i optimirati ostale ljudske sposobnosti kao npr. otkrivanje grešaka na vrijeme;
- Ljudski čimbenik u sustavima upravljanja sigurnošću – kako su ljudi u samom središtu ATM sustava, oni su i ti koji omogućuju sigurnost ATM-a. Projekt ljudskog čimbenika u sustavima upravljanju sigurnošću ima za cilj podržati sigurnosne aktere na način da se ljudski čimbenik integrira u svakodnevne aktivnosti sustava upravljanja sigurnošću;
- Sigurnosni nadzor za normalne operacije (engl. Normal Operations Safety Survey – NOSS) – metoda⁴⁴ koja je napravljena tako da prepozna prijetnje sigurnosti koje se pojavljuju tijekom svakodnevnih operacija.

⁴⁴ EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/human-performance-atm>, 18.5.2017.

4. Strategijski okviri razvoja zračnog prometa u Europi

S ekonomskog gledišta zračni promet važna je prometna grana u Europi, te izuzetno veliki pokretač gospodarstva. Zračni promet stvara veliki broj radnih mjesta, a i omogućava mobilnost preko cijele Europe, ali i šire. U sektoru zrakoplovstva u Europskoj uniji izravno je zaposleno između 1,4 milijuna i 2 milijuna osoba te se njime podupire između 4,8 milijuna i 5,5 milijuna radnih mjesta. Ukupni učinak zrakoplovstva, uključujući turizam, doseže 510 milijardi eura kad se uzme u obzir multiplikacijski učinak. Velika se poduzeća pri donošenju odluka o lokaciji sjedišta u Europi uvelike vode dostupnošću izravnih međunarodnih letova: povećanje ponude međukontinentalnih letova od 10% uzrokuje povećanje broja sjedišta velikih poduzeća od 4%. Porast broja odlaznih putnika u širem gradskom području od 10% uzrokuje rast broja zaposlenih u lokalnom sektoru usluga od 1%.⁴⁵

Što se tiče samog upravljanja zračnim prometom u Europi, trenutni sustav je potrebno unaprijediti kako bi se mogao nositi sa daljnjim rastom zračnog prometa u budućnosti. Kako bi se to postiglo potreban je razvoj novih ATM tehnoloških rješenja. Zbog toga je razvijen SESAR program u sklopu drugog regulatornog paketa jedinstvenog europskog neba. To je program čiji je cilj razvoj novih tehnologija, a u sklopu njega definiran je Europski ATM Master Plan. Europski ATM Master Plan sadrži aktivnosti i smjernice razvoja zračnog prometa u Europi, odnosno aktivnosti i smjernice za postizanje ciljeva koji su uspostavljeni u programu jedinstvenog europskog neba.

Postoje tri izdanja ATM Master Plana. Prvo izdanje je iz 2008., a odobreno je 2009. Drugo nadopunjeno izdanje je iz 2012., a zadnje treće izdanje je iz 2015. godine. Cilj zadnjeg izdanja je postići visokoučinkovito zrakoplovstvo do 2035. godine, a do 2050. da Europa bude vodeća u svijetu u učinkovitosti upravljanja zračnim prometom. Ciljevi za postizanje su prikazani na slici 6., a oni se odnose na zaštitu, smanjenje troškova, povećanje kapaciteta, smanjenje štetnog utjecaja na okoliš, povećanje operativne učinkovitosti, te povećanje sigurnosti. Kako bi se postigli navedeni ciljevi potreban je i značajan tehnički razvoj. Iz tih razloga u Master Planu promjene koje je potrebno uvesti su kategorizirane u četiri područja ATM-a: optimiziranje usluga u ATM mreži, visokoučinkovite aerodromske operacije, napredne ATS usluge, te omogućavanje zrakoplovne infrastrukture.

⁴⁵ Europska komisija: Strategija zrakoplovstva za Europu, Brussels, 2015., str. 2.



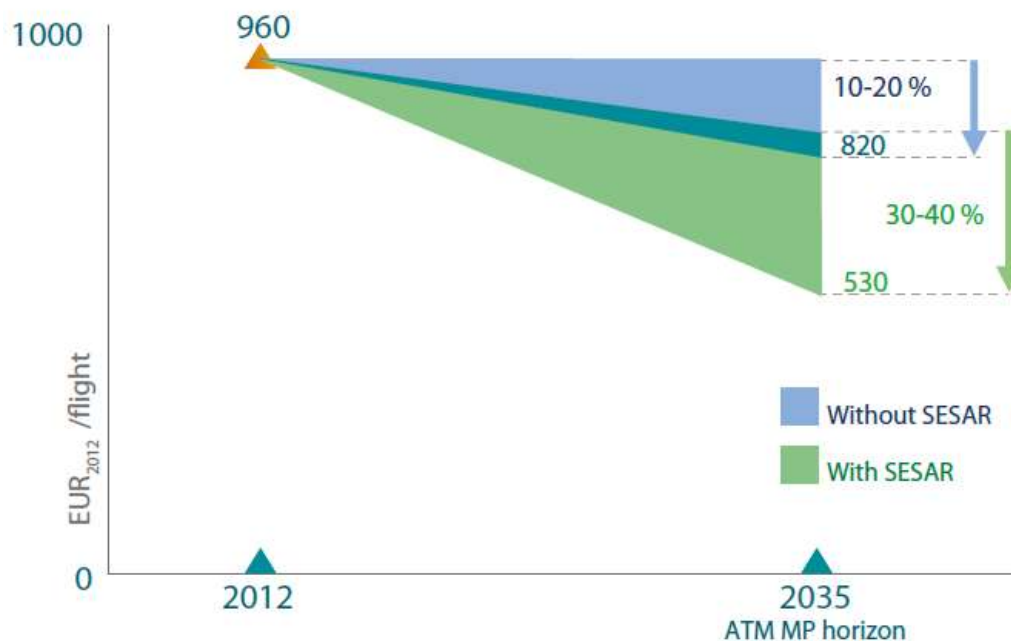
Izvor: European ATM Master Plan, Belgium, Edition 2015., p. III.

Slika 6. Ciljevi Europskog ATM Master Plana

4.1. Smanjenje troškova

Jedan od glavnih ciljeva je smanjenje troškova usluga u zračnoj plovidbi, a povećanje produktivnosti. 2012. godine trošak usluga za jedan direktan let unutar ECAC područja bio je približno 960 eura. U istoj godini trošak unutar SES područja iznosio je 820 eura. Cilj do 2035. godine je smanjiti troškove za 30-40%, što je približno 290-380 eura po jednom letu uspoređujući s 2012. godinom. U područjima gdje SESAR nije u potpunosti primijenjen, do 2035. godine može se očekivati smanjenje za otprilike 10-20%, ako se prati prosječan trend smanjenja troškova po godini. Smanjenje troškova s primjenom SESAR-a, i bez primjene SESAR-a grafički je prikazani na slici 7. Smanjenje koje se očekuje na aerodromima iznosi oko 50-80 eura po zrakoplovu, a na područjima ruta oko 240-300 eura. Kako bi se postiglo smanjenje troškova potrebno je poboljšati metode rada i tehnologija, optimalno korištenje resursa preko cijele ATM mreže, te rasprostranjeno korištenje podatkovne komunikacije. Učinkovito korištenje infrastrukture za pružanje usluga u zračnoj plovidbi, koje je utemeljeno na interoperabilnim standardima, dodatno će smanjiti ATM troškove. Opseg u kojemu ovo može biti realizirano ovisi o razvoju zračnog prometa tijekom godina, potvrdi SESAR performansnih rješenja, te o tome jesu li i kako primijenjena. Smanjenje troškova je ograničeno na približno 1% godišnje u razdoblju od 20 godina zbog raznih troškova koji se ne mogu naglo smanjiti.⁴⁶

⁴⁶ European ATM Master Plan Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015., p. 23.-24.



Izvor: European ATM Master Plan, Belgium, Edition 2015., p. 24.

Slika 7. Smanjenje troškova tijekom godina

4.2. Operativna učinkovitost

Pod povećanjem operativne učinkovitosti smatra se bolje upravljanje i smanjivanje kašnjenja prilikom polijetanja, smanjenje potrošnje goriva i vremena leta, te povećanje predvidljivosti.

Gorivo čija potrošnja se treba smanjiti je gorivo koje se troši u svim fazama leta, od kretanja po aerodromskim površinama prije polijetanja, tijekom leta, do kretanja po aerodromskim površinama nakon slijetanja. Cilj SESAR-a je omogućiti smanjenje potrošnje goriva od približno 250-500 kg po letu, što je približno 5-10%. Ovo smanjenje odnosi se na smanjenje goriva prilikom operacija na aerodromskim površinama, prilikom uzlijetanja i slijetanja, te prilikom krstarenja po rutama. Na operacijama na aerodromskim površinama cilj je smanjiti potrošnju goriva od oko 38-75 kg goriva po letu, na način da se kretanje po površinama odvija učinkovitije, što će biti približno 30% manje potrošenog goriva na aerodromskim površinama. Prilikom uzlijetanja i slijetanja cilj je smanjiti potrošnju goriva za 163-325 kg po letu, na način da se koriste učinkovitiji profili leta tijekom tih operacija, što je otprilike smanjenje potrošnje goriva za oko 10% tijekom te faze. Za vrijeme krstarenja cilj je smanjiti

potrošnju goriva za 50-100 kg po letu, na način da se koriste izravnije putanje, te učinkovitiji vertikalni profili, što predstavlja smanjenje potrošnje tijekom te faze za oko 2.5%.⁴⁷

Za smanjenje vremena jednog leta potrebno je provesti određene mjere kako bi se to postiglo. To će se postići ako se koriste izravnije linije, dinamično upravljanje zračnim prostorom, fleksibilna konfiguracija zračnog prostora, te korištenje automatizacije koja će olakšati kontrolu zračne plovidbe. Korištenjem navedenih mjera, cilj je smanjiti vrijeme leta za 3-6% do 2035. godine u odnosu na 2012. godinu, što je približno 4-8 min, ako se gleda prosječno vrijeme leta u ECAC području koje je 127 min. Kako bi upravljanje vremenom bilo još učinkovitije potrebno je smanjiti kašnjenja. 2012. godine prosječna kašnjenja u ECAC području iznosila su 10 min po letu. Od tih 10 min 3.7 min je otpadalo na kašnjenja koja su uzrokovana direktno ili indirektno od ATM čimbenika ili čimbenika povezanih s meteorološkom situacijom. Ostalo vrijeme je otpadalo na ostale čimbenike kao npr. tehnički problemi, aerodromska sigurnost ili zbog određenih radnji zračnog prijevoznika. Izračuni su pokazali da kašnjenja rastu linearno s rastom zračnog prometa. Kako bi se odgovorilo na te izazove, cilj je smanjiti kašnjenja za 1-3 min po letu do 2035. godine. To će se postići tako da se izravno smanje ATFM kašnjenja (tijekom leta i tijekom slijetanja na aerodrom), kašnjenja na aerodromu polaska, te ostala povezana kašnjenja. Da se dođe to toga potrebno je pratiti putanje u stvarnom vremenu, te kolaborativno donositi odluke između sudionika u letu na način da se upravlja kašnjenjima tako da se postigne minimiziranje kašnjenja u vidu cjelokupnog rasporeda. Ostali uzroci kašnjenja će također biti smanjeni zbog povećane fleksibilnosti u upravljanju operacijama, te pouzdanosti u planiranju mreže.⁴⁸

Vezano za smanjenje vremena kašnjenja u polasku zrakoplova je predviđanje vremena dolaska. To je jedan od ključnih elemenata za povećanje operativne učinkovitosti. Očekuje se da će više predvidivih dolazaka biti rezultat povećanih mogućnosti za upravljanje čimbenicima koji uzrokuju ograničenja kao npr. loši vremenski uvjeti ili stvaranje gužve za pristup zagušenim uzletno-sletnim stazama (i na odlasku i na dolasku). Izraženo u vremenskim intervalima približno 70% letova dođe u vremenu unutar 5 min od previđenog. Cilj je smanjiti taj vremenski interval na 2 min, što će biti smanjenje od 60%.⁴⁹

4.3. Utjecaj na okoliš

Kako bi se smanjio štetan utjecaj zračnog prometa na okoliš potrebno je smanjiti emisije štetnih ispušnih plinova, te smanjiti razinu buke na aerodromima. Kao što je i ranije navedeno,

⁴⁷ Ibid, p. 25.

⁴⁸ Ibid, p. 26.

⁴⁹ Ibid, p. 26.

cilj je smanjiti potrošnju goriva za 5-10%, što će imati i povoljan utjecaj na okoliš jer će se na taj način smanjiti emisije CO₂ za 0.79-1.6 tona po letu. Što se tiče smanjenja buke na aerodromima, buku je potrebno smanjiti onoliko koliko je potrebno za svaki aerodrom pojedinačno jer buka može prouzročiti zapreku za implementaciju nekih ATM poboljšanja.⁵⁰

4.4. Kapacitet

Jedna od smjernica razvoja europskog zračnog prometa je povećanje kapaciteta, a pri tome se misli na povećanje kapaciteta na rutama u zračnom prostoru i na povećanje kapaciteta na aerodromima. Što se tiče kapaciteta na rutama cilj je povećati kapacitet tako da bude dovoljan za zračni promet koji se očekuje 2035. godine, a to je povećanje od 50% u odnosu na 2012. godinu. Kako bi se to postiglo potrebno je povećati kapacitet mreže za 80-100%. S obzirom na to da je povećanje kapaciteta trošak, važno je da se osigurava u odnosu na potražnju, kada i gdje je to potrebno. Aktivnija uloga u upravljanju kapacitetom na mrežnoj razini omogućit će daljnja poboljšanja u uravnoteženju potražnje i dostupnog kapaciteta što će smanjiti trenutne neučinkovitosti. Povećanje kapaciteta na rutama omogućit će se na način da se poboljša upravljanje složenosti i upravljanje konfliktima i razdvajanjima, kao i povećana automatizacija, a time će se osloboditi kontrolore od rutinskih zadataka da bi se mogli koncentrirati na zadatke s dodanom vrijednošću. U ASM-u i ATFCM-u očekuje se dinamičnija optimizacija i dodjela zračnog prostora svim kategorijama korisnika zračnog prostora s minimalnim ograničenjima. Očekuje se i povećana i dinamičnija ravnoteža između potražnje i kapaciteta. Cilj SESAR programa je povećati sposobnost u svim područjima kako bi se očekivani povećani promet mogao nesmetano odvijati. SESAR program pokušava postići i pružanje dovoljne skalabilnosti na uskim grlima u mreži kako bi se postiglo smanjenje kašnjenja u ATFCM-u i povećao potencijal za putanje u kojima će biti učinkovitija potrošnja goriva.⁵¹

U slučaju da se ne poduzme ništa u budućnosti će se stvoriti velika zagušenja i uska grla u područjima gdje nema dovoljno terminalnog područja i kapaciteta na aerodromima. Očekuje se da se u 2035. godini 1.9 milijuna letova neće moći prihvatiti, što je oko 12% potražnje, a to je procijenjeno na temelju trenutnih planova proširenja zračnih luka. U ovom slučaju više od 30 zračnih luka radit će s 80% kapaciteta 3 ili više sati dnevno, dok je 2012. godine bilo 6 takvih zračnih luka. Intenzivna uporaba zagušenih zračnih luka imati će negativne posljedice za predviđanje dolaska i točnosti. Cilj SESAR programa je doprinijeti rješavanju ovog problema predlaganjem rješenja koja će povećati propusnost zračnih luka. Primjenom tih rješenja očekuje se mogućnost prihvaćanja od 220 000 do 440 000 letova od ranije navedenih 1.9 milijuna.

⁵⁰ Ibid, p. 27.

⁵¹ Ibid, p. 27.-28.

SESAR predlaže povećanu propusnost uzletno-sletnih staza tijekom sata vršnog opterećenja što će omogućiti zračnim lukama da povećaju svoj kapacitet. Također, važno je i smanjenje degradacije kapaciteta tijekom rada u otežanim uvjetima kao npr. u uvjetima smanjene vidljivosti, jakim vjetrovima ili nekim drugim pitanjima. Predviđeno povećanje kapaciteta zahtijevat će smanjene zahtjeve za razdvajanja, smanjeno vrijeme zauzetosti uzletno-sletnih staza, te poboljšano upravljanje prometom na voznim stazama, bilo da se radi o dolascima ili odlascima. To će omogućiti planiranje većeg broja dolazaka i odlazaka zrakoplovnih operatora. Izgradnja dodatnih voznih staza, brzo-izlaznih voznih staza, te ostale aerodromske infrastrukture pružit će značajan doprinos cjelokupnom kapacitetu zračnih luka u Europi.⁵²

4.5. Sigurnost

Poboljšanje u smislu sigurnosti jedan je od četiri glavna cilja SES-a za razvoj ATM-a u Europi. Bez obzira na rast zračnog prometa, cilj je održavati, a gdje je to moguće i smanjiti sigurnosne rizike povezane s ATM-om. Procijenjeno je da se rizik povećava proporcionalno kvadratu gustoće prometa, odnosno 9 puta nasuprot 3 puta rastu kapaciteta. Sigurnost je najvažnija u zračnom prometu, pa je stoga i u SESAR programu ona primarna. Bitno je da, iako zračni promet raste, sigurnosni čimbenik ne opada. Cilj je smanjiti rizik za svaki let, tako da se ukupan broj godišnjih nesreća povezanih s ATM-om ne poveća, a ako je moguće da se i smanji, odnosno cilj je povećati sigurnosni čimbenik na 4.⁵³

4.6. Zaštita

Odgovarajuća zaštita je izuzetno bitna za ATM zajednicu kako bi se osigurao ATM sustav, te sve informacije povezane s ATM sustavom protiv sigurnosnih prijetnji. Upravljanje sigurnosnim rizikom treba uravnotežiti potrebe pripadnika ATM zajednice koji zahtijevaju pristup sustavu s potrebama za zaštitu ATM sustava. U slučaju prijetnje zrakoplovima ili prijetnje prema korištenju zrakoplova, ATM treba pružiti sve potrebne informacije nadležnim vlastima, te svu potrebnu pomoć. Vezano za zaštitu, cilj je da se ne poveća rizik od incidenata povezanih s ATM-om, uzimajući u obzir tehnološki razvoj temeljnih sustava. To će se postići prevencijom incidenata, odnosno zaštitom sustava od napada, te putem elastičnosti sustava na napade, što znači sposobnost sustava da se vrati normalnim aktivnostima u slučaju napada što je moguće brže i sigurnije. Zbog svoje prirode ATM je posebno fokusiran na *cyber* zaštitu.⁵⁴

⁵² Ibid, p. 29.

⁵³ Ibid, p. 30.

⁵⁴ Ibid, p. 30.

5. Program razvoja jedinstvenog europskog neba

Pogoršanje situacije na europskom nebu u 1990.-im godinama, odnosno povećan broj letova koji je uzrokovao prezagušenost zračnog prostora što je na kraju dovelo do povećanja vremena kašnjenja, ekonomske gubitke i ostale negativne posljedice, potaknulo je Europsku komisiju da donese priopćenje o iniciranju projekta „Jedinstveno europsko nebo“ 1999. godine, koje je okarakteriziralo tadašnju situaciju u europskom zračnom prostoru kao katastrofalnu. Zaključak Europske komisije bio je da zagušenje zračnog prostora zahtijeva mjere koje će spriječiti navedene probleme u budućnosti. Da bi se došlo do jedinstvenog europskog neba potrebne su strukturalne reforme koje će se stvoriti na način da se razvije novi koncept i procedure u sustavu upravljanja zračnim prometom.⁵⁵

Zračni prostor Europe je rascjepkan, a razlog tomu je taj jer gotovo svaka država ima vlastitog pružatelja usluga. Ta fragmentiranost uzrokovana je nadležnošću kontrole zračne plovidbe u zračnom prostoru samo unutar granica svoje države zbog suvereniteta svake države nad svojim zračnim prostorom. Svrha inicijative za stvaranje SES-a bila je smanjiti tu fragmentiranost u zračnom prostoru cijele Europe. Rezultat SES-a bio bi smanjivanje kašnjenja i troškova koji su u vezi s pružanjem usluga, te povećanje učinkovitosti leta i sigurnosnih standarda.⁵⁶

U svrhu ujedinjenja europskog neba u jedinstveni sustav, te ukidanja podjela prema nacionalnim granicama, projekt SES najviše obuhvaća nacionalne pružatelje usluga u zračnoj plovidbi u državama Europe. Čitav SES projekt važno je uklopiti na nacionalnim razinama, te sinkronizirati s nacionalnim, regionalnim i globalnim planovima jer se promatra i kroz političke okvire. Kako bi realizacija bila uspješna, bitno je postaviti mehanizam donošenja odluka, te osigurati potrebne mjere koje će ispuniti taj uvjet. Također, potrebno je ustrojiti posebne organizacijske cjeline, odnosno odvojiti pružatelja usluga od regulatora, kako bi se sve potrebne aktivnosti provodile efikasnije i sigurnije. Prostor iznad Europe smatra se zajedničkim dobrom kojim je potrebno zajednički upravljati kao jedinstvenim zračnim prostorom, zanemarujući državne granice, u svrhu zadovoljenja svih korisnika, uz maksimalnu optimizaciju sustava i procesa. Zbog toga potrebno je uspostaviti centralnu jedinicu koja će upravljati zračnim prostorom Europe na strateškoj i taktičkoj razini.⁵⁷

⁵⁵ Calleja Crespo, D., de Leon, P. M.: *Achieving the Single European Sky*, Kluwer Law International, The Netherlands, 2011., p. 153.-154.

⁵⁶ Modić, A.: *Mjerenje učinkovitosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi*, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013., str. 3.

⁵⁷ Čičak, M.: *Harmonizacija civilnog i vojnog sustava upravljanja zračnim prometom s osvrtom na Hrvatsku*, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015., str. 3.

Glavni ciljevi SES-a koje je Europska komisija odredila kao temeljne prikazani su na slici 8., a oni su sljedeći:

- Smanjenje utjecaja na okoliš za 10%;
- Smanjenje troškova upravljanja zračnim prostorom za 50%;
- Deseterostruko poboljšanje sigurnosti;
- Trostruko povećanje kapaciteta zračnog prostora.



Izvor: <https://ec.europa.eu/transport/modes/air/aviation-strategy/growth>, 11.4.2017.

Slika 8. Glavni ciljevi SES-a

5.1. Prvi regulatorni paket SES-a

Implementacija SES-a započela je 2004. godine kada je prihvaćen prvi regulatorni paket od strane Europskog parlamenta i Vijeća Europe. On je uključivao četiri uredbe, a njihov cilj je bio povećanje sigurnosti i efikasnosti europskog zračnog prometa na način da se restrukturira zračni prostor.

Uredbe za implementaciju SES-a su sljedeće:

- Uredba (EZ) br. 549/2004 o utvrđivanju okvira za stvaranje jedinstvenog europskog neba,
- Uredba (EZ) br. 550/2004 o pružanju usluga u zračnoj plovidbi u jedinstvenom europskom nebu,
- Uredba (EZ) br. 551/2004 o organizaciji i upotrebi zračnog prostora u jedinstvenom europskom nebu,
- Uredba (EZ) br. 552/2004 o interoperabilnosti Europske mreže za upravljanje zračnim prometom.⁵⁸

5.1.1. Utvrđivanje okvira za stvaranje SES-a

Uredba (EZ) br. 549/2004 sadrži sve osnovne odredbe koje su potrebne za stvaranje jedinstvenog europskog neba, a sadrži 14 članaka. Ona je obvezujuća u cijelosti, te se izravno primjenjuje u svim državama članicama.

Svaka država članica treba imenovati nadležno tijelo, koje će biti nacionalno nadzorno tijelo. To tijelo treba preuzeti zadatke koji su navedeni na temelju ove i na temelju ostale 3 prethodno navedene uredbe. Nacionalno nadzorno tijelo treba biti neovisno od pružatelja usluga u zračnoj plovidbi. Ta neovisnost se postiže kroz odgovorajuće razdvajanje, barem na funkcionalnoj razini. Države članice osiguravaju da nacionalno nadzorno tijelo svoje zadaće izvršava nepristrano i transparentno.

Odbor za jedinstveno nebo treba asistirati Komisiji, a sastoji se od dva člana iz svake države članice, a pod vodstvom predstavnika Komisije. Odbor treba osigurati odgovarajuće razmatranje interesa svih kategorija korisnika.

Komisija treba uspostaviti Savjetodavno tijelo industrije, kojemu će pripadati pružatelji usluga u zračnoj plovidbi, udruženja korisnika zračnog prostora, zračne luke, proizvodna industrija, te strukovna predstavnička tijela. Uloga ovog tijela je da savjetuje Komisiju isključivo o tehničkim aspektima implementacije SES-a.

Zajednica treba težiti i podupirati proširenje jedinstvenog europskog neba u državama koje nisu članice Europske unije.

⁵⁸ Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo, http://www.ccaa.hr/hrvatski/jedinstveno-europsko-nebo_127/, 9.4.2017.

Za razvoj i implementaciju pravila nadležan je EUROCONTROL, te zbog toga Komisija izdaje EUROCONTROL-u pravila i zadatke koje je potrebno izvršiti.

Ova uredba ne sprječava državu članicu da, ako je to potrebno, primjeni mjere namijenjene zaštiti bitnih interesa sigurnosne ili obrambene politike. Takve mjere su posebno nužne:

- za nadzor zračnog prostora koji je u skladu sa sporazumima ICAO-a,
- u slučaju ozbiljnih unutarnjih nemira koji utječu na očuvanje zakona i reda,
- u slučaju rata ili ozbiljne međunarodne napetosti koja predstavlja prijetnju ratom,
- za ispunjenje međunarodnih obveza države članice u vezi s očuvanjem mira i međunarodne sigurnosti,
- za provedbu vojnih operacija i vojne obuke, uključujući mogućnosti izvođenja vojnih vježbi⁵⁹

5.1.2. Pružanje usluga u zračnoj plovidbi u SES-u

Uredba (EZ) br. 550/2004 donesena je s ciljem utvrđivanja zajedničkih zahtjeva za sigurno i učinkovito pružanje usluga u jedinstvenom europskom nebu. Ona sadrži 19 članaka, a primjenjuje se za pružanje usluga u zračnoj plovidbi za opći zračni promet. Pravila donose odredbe vezane za utvrđivanje ovlasti, zadaće nacionalnih tijela, sigurnosne zahtjeve, međusobne odnose pružatelja usluga, odnose s vojnim tijelima, financijska izvješća, te sustav naplate u pružanju usluga u zračnoj plovidbi.

Nacionalna nadzorna tijela odgovorna su za nadzor primjene ove uredbe, te u tu svrhu organiziraju i provode nadzorne inspekcije i sigurnosne preglede prema pružateljima usluga u zračnoj plovidbi. Također, međusobno surađuju s nacionalnim nadzornim tijelima druge države, kako bi osigurali nadzor pružatelja usluga iz jedne države članice koji obavlja pružanje usluga u zračnoj plovidbi u drugoj državi članici, a pod nadležnošću je te druge države. Nacionalna nadzorna tijela izdaju i svjedodžbe pružateljima usluga u zračnoj plovidbi za pružanje svih usluga u zračnoj plovidbi u Zajednici. Svjedodžbama su utvrđena prava i obveze pružatelja usluga, s posebnim naglaskom na sigurnost. Svaka država članica priznaje svjedodžbu koju je izdala neka druga država članica.

Kako bi se države članice što više uskladile, potrebno je postaviti i zajedničke zahtjeve koji se odnose na povećanje kvalitete pružanja usluga, povećanje sigurnosti, planove razvoja

⁵⁹ Uredba (EZ) br. 549/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o utvrđivanju okvira za stvaranje jedinstvenog europskog neba

pružanja usluga i ostale elemente koji će što više uskladiti rad pružatelja usluga u zračnoj plovidbi.

Države članice osiguravaju pružanje usluga u zračnom prometu u zračnom prostoru koji je u njihovoj nadležnosti, te određuju uvjete i pravila koja moraju biti respektirana od strane pružatelja usluga. Također, države članice mogu odrediti i pružatelja meteoroloških usluga koji će pružati djelomično ili u cijelosti meteorološke podatke u području nadležnosti države članice.

Pružatelji usluga u zračnoj plovidbi iz jedne države članice mogu usko surađivati sa pružateljima usluga iz druge države članice, odnosno mogu koristiti usluge od drugog pružatelja na temelju sporazuma ili dogovora koji je sklopljen između ta dva pružatelja usluga.

Pružatelji usluga dužni su i redovito podnositi izvješća o poslovanju, odnosno jednom godišnje, koja trebaju biti u skladu s pravilima koja je donijela Zajednica.⁶⁰

5.1.3. Organizacija i upotreba zračnog prostora u SES-u

Cilj Uredbe (EZ) br. 551/2004 je donošenje zajedničkih postupaka za oblikovanje, planiranje i upravljanje zračnim prostorom u SES-u koji osiguravaju sigurno i djelotvorno upravljanje zračnim prostorom, a Uredba sadrži 10 članaka.

Visina razdjeljivanja gornjeg od donjeg zračnog prostora određena je na FL 285. Od ove razine se može odstupati, ali samo u slučaju opravdanog razloga s aspekta operativnih zahtjeva i to u dogovoru s državama članicama kojih se to tiče.

Europsko područje letnih informacija u gornjem zračnom prostoru (engl. European Upper Flight Information Region – EUIRR) oblikovano je tako da je obuhvaćen zračni prostor koji je u nadležnosti država članica, ali može uključivati i države koje nisu članice Europske unije. EUIR je oblikovan od strane Komisije i država članica u skladu s usklađivanjem klasifikacije zračnog prostora, a cilj toga je da se osigura stalno pružanje usluga u zračnoj plovidbi u SES-u.

Kako bi se postigla maksimalna mogućnost i učinkovitost mreže, te stalno održavanje visokog stupnja sigurnosti u SES-u, gornji zračni prostor se preoblikuje u funkcionalne blokove zračnog prostora. FAB-ovi omogućavaju optimalno korištenje zračnog prostora, optimalno korištenje ljudskih i tehničkih resursa, nesmetan i učinkovit prijenos odgovornosti između jedinica kontrole letenja, kompatibilnost između donjeg i gornjeg zračnog prostora, a oslanjaju se na analizu sigurnosti. Da bi FAB bio uspostavljen, potrebna je prethodna suglasnost svih

⁶⁰ Uredba (EZ) br. 550/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o pružanju usluga u zračnoj plovidbi u jedinstvenom europskom nebu

država članica koje imaju odgovornost nad određenim dijelom FAB-a, a u slučaju da je FAB u cijelosti u nadležnosti jedne države članice, tada je potrebna izjava te države.

Oblikovanje ruta i sektora u gornjem zračnom prostoru provodi se na način da se prethodno utvrde zajednička načela i kriteriji između država članica, u cilju korištenja zračnog prostora koje će biti sigurno, ekološki prihvatljivo, te ekonomski učinkovito.

Kako bi se olakšalo upravljanje zračnim prostorom i upravljanje zračnim prometom u SES-u, države članice odgovorne su za ujednačenu primjenu koncepcije fleksibilnog zračnog prostora, uzimajući pri tome u obzir organizaciju vojnih aspekata koja je pod nadležnošću te države.

Pravila za provedbu upravljanja protokom zračnog prometa uspostavljaju se s ciljem poboljšanja postupaka upravljanja protokom zračnog prometa, te zbog optimiziranja raspoloživih mogućnosti pri korištenju zračnog prostora. Ta pravila se odnose na sljedeća područja:

- planiranje leta,
- korištenje raspoloživog kapaciteta zračnog prostora tijekom svih faza leta,
- korištenje zračnih ruta za opći zračni promet, uključujući stvaranje jedinstvene publikacije za orijentaciju na ruti i u prometu, mogućnosti preusmjeravanja općeg zračnog prometa sa zakrčenih područja i pravila prioriteta u vezi s pristupom zračnom prostoru za opći zračni promet.⁶¹

5.1.4. Interoperabilnost Europske mreže za upravljanje zračnim prometom

Cilj Uredbe (EZ) br. 552/2004 je postići interoperabilnost različitih sustava, sastavnih dijelova i pripadajućih postupaka Europske mreže za upravljanje zračnim prometom (engl. European Air Traffic Management Network – EATMN), a da se pri tome vodi računa o odgovarajućim međunarodnim pravilima. Ova Uredba sadrži 12 članaka.

Specifikacije Zajednice o različitim sustavima, sastavnim dijelovima i pripadajućim postupcima EATMN-a predstavljaju osnovni način definiranja tehničkih i operativnih uvjeta koji su bitni za ispunjenje bitnih zahtjeva o interoperabilnosti. Specifikacije Zajednice uspostavljene su od strane europskih tijela za standardizaciju u suradnji s Europskom organizacijom za opremu za civilno zrakoplovstvo (engl. European Organisation for Civil Aviation Equipment - EUROCA) na temelju ovlaštenja Komisije.

⁶¹ Uredba (EZ) br. 551/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o organizaciji i korištenju zračnog prostora u jedinstvenom europskom nebu

U slučaju da nacionalno nadzorno tijelo utvrdi da sustav kojemu je priložena izjava Europske zajednice o provjeri nije u skladu s bitnim zahtjevima ili s odgovarajućim pravilima provedbe interoperabilnosti, ono poduzima sve potrebne mjere da se područje primjene predmetnog sastavnog dijela ili sustava ograniči ili da se zabrani njihova uporaba od strane subjekata za koje je tijelo odgovorno. Ta država o tome treba odmah obavijestiti Komisiju, te navesti svoje razloge i mišljenja zbog čega je došlo do te neusklađenosti. Komisija će u što kraćem roku iznijeti svoja mišljenja o tome jesu li mjere nacionalnog nadzornog tijela opravdane.

Provjera sustava se obavlja od strane pružatelja usluga u zračnoj plovidbi, a cilj je potvrda da je sustav prilikom uključanja u EATMN u skladu s ovom Uredbom, te da se može pustiti u rad. Pružatelj usluga prije puštanja tog sustava u rad dužan je sastaviti EZ izjavu o provjeri o potvrđivanju usklađenosti, te je nakon toga proslijediti nacionalnom nadzornom tijelu zajedno s tehničkom dokumentacijom. Tehnička dokumentacija sadrži sve potrebne dokumente o karakteristikama sustava, koji sadrže uvjete i ograničenja primjene, a prema potrebi i dokumente koji potvrđuju sukladnost sastavnih dijelova.

Ovom Uredbom određena je podjela EATMN-a na osam sustava:

- sustavi i postupci za upravljanje zračnim prometom,
- sustavi i postupci za upravljanje protokom zračnog prometa,
- sustavi i postupci za pružanje usluga u zračnom prometu, posebno sustavi za obradu letnih informacija, sustavi za obradu nadzornih podataka i korisnička sučelja,
- komunikacijski sustavi i postupci za komunikaciju zemlja-zemlja, zrak-zemlja i zrak-zrak,
- navigacijski sustavi i postupci,
- nadzorni sustavi i postupci,
- sustavi i postupci za usluge zrakoplovnog informiranja,
- sustavi i postupci za uporabu meteoroloških informacija.⁶²

5.2. Drugi regulatorni paket SES-a

Prvi regulatorni paket SES-a nije pokazao rezultate koji su bili željeni, odnosno nije ispunio svoje operativne i ekonomske ciljeve. Postojale su poteškoće u korištenju FAB-ova zbog

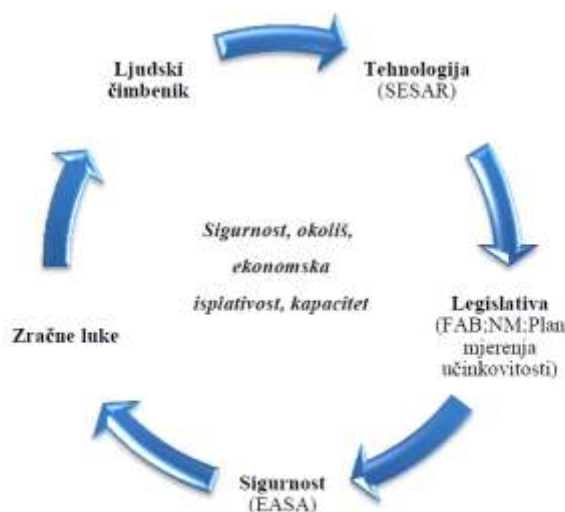
⁶² Uredba (EZ) br. 552/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o interoperabilnosti Europske mreže za upravljanje zračnim prometom

nacionalnih suvereniteta pojedinih država, a i korištenje EATMN-a nije pokazao dovoljan napredak koji se priželjkivao. Zbog toga je bilo potrebno unaprijediti postojeću regulativu SES-a.

Drugi regulatorni paket SES-a donešen je 2009. Uredbom (EZ) br. 1070/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o izmjeni uredba (EZ) br. 549/2004, (EZ) br. 550/2004, (EZ) br. 551/2004 i (EZ) br. 552/2004 radi poboljšanja izvedbe i održivosti Europskog zrakoplovnog sustava, a u njega su uključeni i mehanizmi uspješnosti. Donesena su nova pravila u pogledu sigurnosti, a SES 2 je uključivao i niz pravila provedbe i tehničkih normi.

Glavni ciljevi SES-a 2 usmjereni su na četiri ključna područja: sigurnost, kapacitet, okoliš i ekonomska isplativost. Da bi se ostvarili navedeni ciljevi, oni se provode kroz temeljne stavke programa SES-a 2. Povezanost tih stavki prikazana je na slici 9., a na slici je naveden i ljudski čimbenik koji je također značajan za provedbu plana SES-a 2, a te stavke su sljedeće:

- mjerenje učinkovitosti i upravljanje mrežom,
- sigurnost,
- tehnologija,
- zračne luke.⁶³



Izvor: Modić, A.: Mjerenje učinkovitosti pružatelja usluga u zračnoj plovodbi, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013., str. 4.

Slika 9. Temeljne stavke SES-a 2

⁶³ Skybrary, http://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_SES_II, 15.4.2017.

5.2.1. Mjerenje učinkovitosti i upravljanje mrežom

Jedan od ključnih dijelova SES-a 2 je utvrđivanje Plana mjerenja učinkovitosti. On je utvrđen od strane Europske komisije na temelju Uredbe Komisije (EU) br. 691/2010 od 29. srpnja 2010. o utvrđivanju plana performansi za usluge u zračnoj plovidbi i mrežnih funkcija i izmjeni Uredbe (EZ) br. 2096/2005 o utvrđivanju zajedničkih zahtjeva za pružanje usluga u zračnoj plovidbi. Cilj uredbe je doprinijeti razvoju sustava zračnog prijevoza kroz povećanje učinkovitosti usluga u zračnoj plovidbi.

Uspostavljeno je Tijelo za praćenje učinkovitosti (eng. Performance Review Body – PRB). Zadatak PRB-a je osigurati stalan razvoj četiri ključna elementa koja su i ranije navedena, sigurnost, okoliš, kapacitet i ekonomsku isplativost. PRB blisko surađuje sa EASA-om i nacionalnim nadzornim tijelima kako bi se osigurala dosljednost u određenim ciljevima i standardima. Zadaci PRB-a uključuju, ali nisu ograničena na sljedeće:

- prikupljanje, ispitivanje, potvrđivanje i širenje podataka povezanih s učinkovitošću,
- definiranje novih ili prilagodba postojećih ključnih područja učinkovitosti,
- dosljedna procjena prihvaćenih planova učinkovitosti, uključujući i ciljeve učinkovitosti,
- procjena prerađenih ciljeva učinkovitosti ili korektivnih mjera koje su učinjene od članica Europske unije,
- praćenje, vrednovanje i pregled učinaka usluga u zračnoj plovidbi, na nacionalnoj ili na razini Europske unije,
- praćenje, vrednovanje i pregled učinaka mrežnih funkcija,
- procjena postignuća ciljeva učinkovitosti,
- pomoć nacionalnim nadzornim tijelima na nacionalnoj ili razini FAB-a u pitanjima učinkovitosti.⁶⁴

Nacionalna nadzorna tijela su odgovorna za razradu planova mjerenja učinkovitosti na nacionalnoj razini ili na razini FAB-a. Države članice održavaju stalnu suradnju između nacionalnih nadzornih tijela kako bi se plan mjerenja učinkovitosti uspostavio i na razini FAB-a. Kada se on i uspostavi države članice o tome obavješćuju Europsku komisiju čije nacionalno tijelo je odgovorno za suradnju unutar FAB-a, a imaju zajedničku odgovornost za postizanje ciljeva učinkovitosti koji su postavljeni za taj FAB. Te države osiguravaju uspostavljanje

⁶⁴ Skybrary, http://www.skybrary.aero/index.php/Regulation_691/2010_-_Performance_Scheme_for_Air_Navigation_Services_and_Network_Functions_in_Europe, 15.4.2017.

jedinstvenog cilja za svaki ključni pokazatelj učinkovitosti i odgovarajuće utvrđivanje posljedica za neispunjavanje ciljeva unutar FAB-a.⁶⁵

Svrha upravljanja europskom mrežom je olakšavanje pronalaska optimalnih rješenja za ostvarivanje postavljenih ciljeva učinkovitosti pružateljima i korisnicima usluga u zračnoj plovidbi. Upravitelj mreže je određen od strane Europske Komisije za obavljanje zadataka upravljanja mrežom. Ti zadaci su sljedeći:

- kontroliranje i predviđanje učinkovitosti europske ATM mreže, temeljem dogovorenih ciljeva za postizanje iste,
- djelovanje kao središnja jedinica za upravljanje protokom zračnog prometa diljem Europe,
- osiguranje da europski zračni prostor može zadovoljiti potrebe za dodatnim kapacitetom,
- uspostavljanje Koordinacijskog kriznog centra europskog zrakoplovstva (engl. European Aviation Crisis Coordination Cell - EACCC),
- olakšava državama članicama i partnerima pristup zajedničkim resursima (alati, postupci, podaci) radi lakšeg procesa zajedničkog donošenja odluka na razini mreže,
- podupire implementaciju tehnoloških inovacija europske ATM mreže.⁶⁶

5.2.2. Sigurnost

S obzirom na rast zračnog prometa u Europi, te na nova pravila u drugom regulatornom paketu SES-a, javila se potreba za pojačanim stupnjem sigurnosti u zračnom prometu. U zračnom prometu sigurnost je na prvom mjestu, a kao što je i ranije u radu navedeno, za sigurnost zračnog prometa u Europi nadležna je EASA.

Jedan od ciljeva drugog regulatornog paketa SES-a je povećanje sigurnosti deset puta, a kako bi se to postiglo Europski parlament i Vijeće odlučili su povećati nadležnost EASA-e, pa su donijeli uredbu pod nazivom Uredba (EZ) br. 1108/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 216/2008 u području aerodroma, upravljanja zračnim prometom i usluga u zračnoj plovidbi i o stavljanju izvan snage Direktive 2006/23/EZ. Svrha ove

⁶⁵ Uredba Komisije (EU) br. 691/2010 od 29. srpnja 2010. o utvrđivanju plana performansi za usluge u zračnoj plovidbi i mrežnih funkcija i izmjeni Uredbe (EZ) br. 2096/2005 o utvrđivanju zajedničkih zahtjeva za pružanje usluga u zračnoj plovidbi

⁶⁶ Modić, A.: Mjerenje učinkovitosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013., str. 10.

uredbe je proširenje ovlasti EASA-e na zračne luke, pružanje usluga u zračnoj plovidbi i na upravljanje zračnim prometom.

Bitni zahtjevi za aerodrome odnose se na:

- fizičke osobine, infrastrukturu i opremu zračnih luka,
- rad i upravljanje zračnih luka,
- okolicu zračnih luka.

Bitni zahtjevi za ATM/ANS i za kontrolore zračnog prometa odnose se na:

- upotrebu zračnog prostora,
- usluge (AIS, MET, ATC, CNS, ATFM, ASM i projektiranje zračnog prostora),
- sustave i komponente,
- osposobljenost kontrolora zračnog prometa,
- izvođenje usluga i organizacija za osposobljavanje.⁶⁷

5.2.3. Tehnologija

S porastom zračnog prometa javila se potreba i za razvojem novih tehnologija. Zbog toga je određen SESAR program. Cilj SESAR-a je modernizacija europskog ATM-a kroz razvoj novih tehnoloških rješenja.

Očekuje se da će se zračni promet u Europi u narednih 20 godina udvostručiti, a u nekim dijelovima čak i utrostručiti. Oprema koja se koristi za upravljanje protokom zračnog prometa koja je razvijena prije nekoliko desetljeća neće moći pratiti daljnji razvoj i rast zračnog prometa. Komisija smatra da će uskoro ta oprema postati zastarjela, te da novi pristup zračnom prijevozu ne može biti temeljen na trenutnom sustavu. Zbog tih razloga uspostavljen je SESAR program.⁶⁸

Kao što je i prikazano na slici 10. SESAR program izvodi se u tri faze:

- Faza definiranja (2005.-2008.),
- Faza razvoja (2008.-2013.),
- Faza implementacije (2013.-2020. i dalje).⁶⁹

⁶⁷ Uredba (EZ) br. 1108/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 216/2008 u području aerodroma, upravljanja zračnim prometom i usluga u zračnoj plovidbi i o stavljanju izvan snage Direktive 2006/23/EZ

⁶⁸ Skybrary, <https://www.skybrary.aero/index.php/SESAR>, 20.4.2017.

⁶⁹ Mihetec, T.: Projekt "Jedinstvenog europskog neba", Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007., str. 33.

SESAR cycle



Izvor: <https://www.askhelios.com/blog/2015-a-year-of-reckoning-for-sesar>, 20.4.2017.

Slika 10. Izvođenje SESAR programa

U fazi definiranja koja je završila 2008. godine razvijen je Europski ATM Master plan. Master plan predstavlja glavni element u postavljanju ATM prioriteta i osiguranje da se ostvare ciljevi postavljeni u SESAR programu.⁷⁰ Kao što je i ranije u radu navedeno Europski ATM Master plan donesen je u tri izdanja. Prvo izdanje je iz 2008., a odobreno je 2009. Drugo nadopunjeno izdanje je iz 2012., a zadnje treće izdanje je iz 2015. godine. Europski ATM Master plan je dogovoreni putokaz koji povezuje istraživačke i razvojne aktivnosti ATM-a sa scenarijima implementacije u svrhu postizanja ciljeva koji su postavljeni u SES-u. On sadrži osnove za razvoj i implementaciju SESAR programa.⁷¹

⁷⁰ European ATM Master, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015., p. 7.

⁷¹ European Commission, https://ec.europa.eu/transport/modes/air/sesar/european_atm_en, 20.4.2017.

Faza razvoja je određena za razvoj novih tehnologija i sustava koji su navedeni u Europskom ATM Master planu. Za upravljanje fazom razvoja osnovano je Zajedničko poduzeće SESAR (engl. SESAR Joint Undertaking – SESAR JU). Ono je osnovano 2007. godine kao javno-privatno partnerstvo od strane Europske unije. SESAR JU je odgovorno za modernizaciju europskog sustava upravljanja zračnom plovidbom, usklađivanjem i koncentriranjem svih istraživačkih i razvojnih aktivnosti povezanih s ATM-om.⁷²

Zadnja faza SESAR programa je faza implementacije i ona je započela 2013., a u njoj je planirano da se implementiraju sva nova tehnološka rješenja i sustavi koji su prethodno definirani u fazi definiranja i razvijeni u fazi razvoja. Ona će trajati sve dok se u potpunosti ne implementiraju sve tehnološke inovacije za poboljšanje sustava upravljanja zračnim prometom u Europi.

S obzirom na to da se očekuje i daljnji rast zračnog prometa u Europi, potrebno je održavati trenutni ATM sustav, te ga stalno unaprjeđivati s najnovijim tehnologijama. Iz tih razloga Europska komisija donijela je program SESAR 2020. Program će demonstrirati održivost tehnologijskih i operativnih rješenja koja su već razvijena i implementirana, ali u većim i operativno-integriranim okolinama. Također, SESAR 2020 će prioritzirati istraživanja i uvođenje inovacija u brojnim područjima: povećanje kapaciteta u aerodromskim aktivnostima, napredno upravljanje zračnim prostorom, optimiziranje učinkovitosti europske mreže, te poboljšanje ATM infrastrukture za operativne sustave i usluge.⁷³

5.2.4. Zračne luke

Zračne luke su izuzetno bitan segment drugog regulatornog paketa SES-a jer kako raste broj zrakoplova u zraku, isto tako raste i broj operacija na zemlji. Zračne luke zbog toga će postati prezagušene jer će se povećati i vrijeme boravka zrakoplova na zračnim lukama, što će uzrokovati dodatna kašnjenja.

Kapacitet zračnih luka predstavlja međusobnu povezanost kapaciteta uzletno-sletnih staza i ostale infrastrukture na zračnim lukama. Kapacitet uzletno-sletnih staza je najveći broj polijetanja i slijetanja u određenom vremenskom intervalu, a kapacitet ostale infrastrukture povezan je s brojem parkirnih mjesta na stajanci, konceptom putničke zgrade, brojem izlaza iz putničke zgrade i dr.

⁷² SESAR JU, <http://www.sesarju.eu/discover-sesar/history>, 22.4.2017.

⁷³ European Commission, factsheet: SESAR 2020: developing the next generation of European Air Traffic Management, 2014., p.1.

Ako se zračni promet u Europi bude razvijao kako se predviđa može doći do velike razlike između potražnje i dostupnog kapaciteta. To će uvelike utjecati na zračne prijevoznike jer se neće moći držati predviđenih rasporeda što će im donijeti velike financijske gubitke. Također, zagušenost zračnih luka imat će i negativne posljedice za okoliš.

Kako bi se došlo do bolje upotrebe trenutnog kapaciteta zračnih luka, dosljednog pristupa sigurnosnim radnjama na zračnim lukama, poticanja intermodalnosti i poboljšanog pristupa zračnim lukama različitim vidovima prijevoza, proširenja zračnih luka i nove infrastrukture zračnih luka, te razvoja i implementacije novih tehnoloških rješenja Europska komisija navela je radnje koje su potrebne da se to ostvari:

- učinkovitija upotreba trenutnih uzletno-sletnih staza i gradnja novih,
- traži se prikladna ravnoteža između tržišnih mjera (proces alokacije slotova) i regulatornih mjera (SES i sigurnosni nadzor zračnih luka),
- Europska zajednica će poduprijeti sektor zračnih luka kroz svoje financijske instrumente (npr. programi kohezijske politike Europske unije, SESAR itd.),
- kako bi se povećala sigurnost potrebno je uvesti pravila koja se odnose posebno na zračnu stranu zračne luke, uključujući ne samo infrastrukturu nego i radnje i upravljanje,
- kada se povećava kapacitet zračnih luka, sigurnost mora biti na prvom mjestu,
- korištenje kapaciteta regionalnih zračnih luka važno je za razvoj integrirane mreže europskog zračnog prijevoza.⁷⁴

5.3. Nadopuna drugog regulatornog paketa SES-a (SES 2+)

Nakon što se uvidjelo da drugi regulatorni paket SES-a sadrži neka preklapanja u zakonodavstvu, tako što su se određene odredbe našle u nekoliko različitih dokumenata, Europska komisija odlučila je ispraviti te nedostatke, te je pokrenula privremeno ažuriranje SES-a 2 programom SES 2+. Glavni ciljevi SES-a 2+ su poboljšanje modela ekonomske regulacije u okviru neovisnih nadzora i ubrzanje implementacije jedinstvenog europskog neba, a utemeljen je na prethodna dva zakonska paketa SES i SES 2. Europska komisija predložila je program SES 2+ 2013. godine, a Europski parlament ga je prihvatio 2014. godine.⁷⁵

⁷⁴ European Commission: An action plan for airport capacity, efficiency and safety in Europe, Brussels, 2007., p. 5.-6.

⁷⁵ Rezo, Z.: Usporedna analiza implementacije SES-a u Hrvatskoj i Slovačkoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 9.-10.

Nadopuna je usmjerena na sedam ključnih područja:

- jačanje neovisnosti nacionalnih nadzornih tijela – pružanje potpore nacionalnim nadzornim tijelima kroz suradnju na razini Europske unije, te potpuno razdvajanje nacionalnih nadzornih tijela od pružatelja usluga u zračnoj plovidbi kojeg nadziru organizacijski i proračunski kako bi se osigurao potpuno neovisan nadzor,
- povećanje učinkovitosti usluga – uvođenje pravila javne nabave kako bi se osigurao transparentan izbor usluga kroz uvid u najbolji omjer troškova i koristi pružatelja usluga,
- usredotočenost na korisnike – svrha postojanja pružatelja usluga u zračnoj plovidbi je da pružaju usluge korisnicima, te je zbog toga potrebno povećati usredotočenost na potrebe korisnika,
- Plan mjerenja učinkovitosti i jačanje Tijela za praćenje učinkovitosti – Plan mjerenja učinkovitosti ojačava se kako bi se izbjeglo razrjeđivanje ciljeva i omogućilo pravilno izvršavanje na lokalnoj razini, a povećava se neovisnost Tijela za praćenje učinkovitosti,
- FAB-ovi – učiniti FAB-ove fleksibilnijima, te ih usmjeriti na ostvarivanje ciljeva učinkovitosti uz povećanje mjera za veću prilagodljivost,
- Upravitelj mreže – jačanje uloge Upravitelja mreže,
- EASA, EUROCONTROL i ostale institucije – preklapanja u odgovornostima organizacija na razini Europske unije su na kraju, EUROCONTROL će biti usmjeren na operativna pitanja (Upravitelj mreže), EASA na izradu tehničkih pravila i nadzor ovlasti vlasti, a Europska komisija na regulaciju ekonomskih pitanja (učinkovitost, naplata, institucionalna pitanja itd.).⁷⁶

⁷⁶ European Commission, http://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky/ses2plus_en, 27.4.2017.

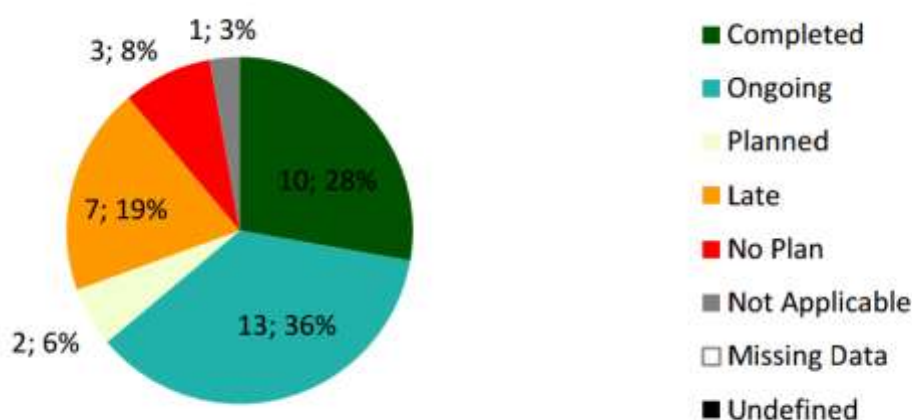
6. Osvrt na ATM operativu u Hrvatskoj

6.1. Razvoj i implementacija SES-a u Hrvatskoj

S obzirom na to da se Hrvatska nalazi u Europi potrebno je pravilno implementirati SES i na razini Hrvatske. Kako bi se to ostvario EUROCONTROL je izradio dokument pod nazivom „Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA“. To je dokument koji je EUROCONTROL izradio za svaku državu članicu zasebno u svrhu pomoći pri implementaciji SES paketa, u ovom slučaju za Hrvatsku.

U prošlom desetljeću Hrvatska je ostvarila jedan od najvećih rasta zračnog prometa od svih država u ECAC području. 2000. godine u Hrvatskoj je bilo oko 177 000 IFR operacija u općem zračnom prometu, a 2011. taj broj je narastao do gotovo 500 000. Taj broj je ostao približno isti i u narednim godinama. HKZP također bilježi svake godine rast općeg zračnog prometa, a razlog tomu je taj što Hrvatska leži na jugoistočnom toku prometa, koji je glavni tok u ECAC području u kojemu još uvijek raste zračni promet, najviše zbog rasta u Turskoj.⁷⁷

Što se tiče implementacije ciljeva koji su vezani za provedbu SES-a oni se dijele na one koji su dovršeni, one čija implementacija je u tijeku, one čija implementacija je u planu, one čija implementacija kasni, one čije implementacija nije u planu, one čija implementacija nije primjenjiva, one za koje nedostaju podaci te na one koji su nedefinirani. Status navedenih faza implementacije u Hrvatskoj u 2016. godinu prikazan je na slici 11.



Izvor: EUROCONTROL: Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1, p. 2.

Slika 11. Faze implementacije ciljeva u Hrvatskoj za 2016. godinu

⁷⁷ EUROCONTROL: Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA, Year 2015 – Level 1, p.2.

Tijekom 2014. i 2015. godine realizirani su određeni ciljevi. Uredba Europske unije broj 1332/2011 o zahtjevima uporabe zajedničkoga zračnog prostora i operativnim procedurama za izbjegavanje sudara u zraku implementirana je u Hrvatskoj. Operatorima se pružaju savjeti na zahtjev. Uspostavljena je tablica usklađenosti hrvatske registrirane flote sa sustavom ACAS II. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo zaprimila je tehničku datoteku s dokazima o sukladnosti i deklaraciju Europske komisije o verifikaciji sustava koji implementira protokol za transfer poruka u letu (engl. Flight Message Transfer Protocol – FMTP). Hrvatska kontrola zračne plovidbe započela je s razvojem zračnog prostora slobodnih ruta (engl. Free Route Airspace – FRA) s prvim uvođenjem objavljenih izravnih ruta (engl. Direct Routing – DCT) u 2011. godini. Od tada pa na dalje svake godine uvedene su nove DCT-e, a novije od njih rasprostiru se u više država u regiji, uključujući i FAB CE države i države koje nisu članice FAB CE-a.⁷⁸

U razdoblju 2015.-2016. godine realizirani su i novi ciljevi. Krajem 2016. godine implementiran je zračni prostor slobodnih ruta na jugoistočnoj osi (engl. South-East Axis Free Route Airspace – SEAFRA) iznad FL 325. Kapaciteti sektora i tokova su redefinirani, praćenje pozicije upravljanja tokom (engl. Flow Management Position – FMP) omogućeno je u stvarnom vremenu. Implementiran je postupak identifikacije zrakoplova korištenjem moda S. Provedena je procjena sigurnosti za određene sustave vezane za uvođenje novih ATM sustava u veljači 2014. godine. Objavljena je i Zrakoplovna sigurnosna informacija u sklopu Programa sigurnosti Hrvatske.⁷⁹

Postoje i ciljevi koji su bili planirani u razdoblju 2015.-2016., ali zbog određenih problema nisu uspjeli biti implementirani. Sustav za nadzor i vođenje prometa (engl. Advanced – Surface Movement Guidance & Control System – A-SMGCS) na zagrebačkoj zračnoj luci nije implementiran jer ta zračna luka nije bila u području primjenjivosti ovog sustava, ali ipak očekuje se implementacija ovog sustava koncem 2018. godine. HKZP planira implementaciju *VoIP-a* u glasovnoj komunikaciji na relaciji zemlja-zemlja do kraja 2018. godine dok implementacija *VoIP-a* u glasovnoj komunikaciji na relaciji zrak-zemlja se planira do kraja 2020. godine. Prilikom kontinuiranog pristupa spuštanju (engl. Continuous Descent Approach – CDA) pružanje informacija od strane HKZP-a o udaljenosti koju treba prijeći tijekom vektoriranja u standardnim rutama prilaza biti će dizajnirano i sa vertikalnim profilima. Započeta su i djelovanja vezana uz FAB CE DAM/STAM projekt. Planira se da će druga faza ovog projekta biti implementirana do kraja 2018. godine. Razmatrano je hoće li pružatelji usluga u zračnoj

⁷⁸ EUROCONTROL: Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1, p. 2.

⁷⁹ Ibid, p. 3.

plovidbi primjeniti odgovarajući već razvijeni alat za procjenu složenosti prometa ili će ga sami razviti koristeći vlastite resurse. Jedno rješenje je i mogućnost zajedničkog alata za procjenu složenosti prometa na području FAB CE-a. Što se tiče implementacije elektronskog plana leta, još nije potpuno određeno kako će izgledati jer još uvijek traju rasprave oko nekih detalja. Planirani početak implementacije je do kraja 2017. godine. Planirano je i usklađivanje pružatelja ATS usluga s Uredbom Komisije (EZ) br. 29/2009 od 16. siječnja 2009. o utvrđivanju zahtjeva u vezi s uslugama podatkovnih veza za jedinstveno europsko nebo kao dio FAB CE projekta, a to se očekuje do kraja 2017. godine. Svi glasovni komunikacijski sustavi u Hrvatskoj su trenutno u procesu modernizacije. Prva faza je završena 2015. godine (90% opreme), a druga završna faza planira se dovršiti tijekom 2017. godine. Sigurnosna studija za implementaciju RNAV 1 procedura u Hrvatskoj će biti razvijena od HKZP-a, a poslana na sigurnosni pregled Hrvatskoj agenciji za civilno zrakoplovstvo. Implementacija RNAV 1 procedura za TMA područja u Zagrebu i Osijeku se očekuje tijekom 2017. godine, a implementacija RNAV 1 procedura za sva TMA područja u Hrvatskoj se očekuje do kraja 2018. godine. Funkcija pružanja AIS i MET informacija se obavlja zasebno od AIS i MET osoblja, a planira se implementiranje automatskih AIS/MET postrojenja tijekom 2017. godine.⁸⁰

Postavljeni su i ciljevi čije ostvarenje se očekuje u razdoblju 2017.-2018. godine. Donesene su specifikacije za usklađenje pravila za operativni zračni promet po IFR-u, a HKZP trenutno radi na usklađivanju upravljanja operativnog zračnog prometa i generalnog zračnog prometa. Zagrebačka zračna luka razvila je okvir za implementaciju CDM-a pod nazivom „Projekt implementacije CDM-a – faza 1“ kao temelj za sljedeće korake i sporazume s ostalim sudionicima. Ona kolaborativno donosi odluke s HKZP-om, a CDM je predložen kao način za poboljšanje operativnog planiranja i razmjenu informacija povezanih s A-SMGCS-om, čija implementacija se očekuje do kraja 2018. godine. Što se tiče sigurnosnih sustava pozicioniranih na zemlji, sustav za upozorenje na blizinu područja (engl. Area Proximity Warning – APW) je dostupan i operativan. Funkcija za upozoravanje o minimalnoj sigurnosnoj nadmorskoj visini (engl. Minimum Safe Altitude Warning – MSAW) je dostupna u navedenom sustavu. Sustav za praćenje završnog prilaza stazi (engl. Approach Path Monitor – APM) će biti implementiran od strane HKZP-a uz pomoć novog ATM sustava za oblasnu kontrolu zračnog prometa. Planira se i potpuni prijelaz s AFTN-a na AMHS, iako su neke AMHS funkcionalnosti već implementirane. Očekuje se da će Hrvatska biti potpuno umrežena pomoću AMHS-a sa svim partnerima iz europske i sjevernoatlantske regije.⁸¹

⁸⁰ Ibid, p. 3.-4.

⁸¹ Ibid, p. 4.-5.

6.2. Nacionalni sudionici zračnog prometa

Glavni sudionici Republike Hrvatske koji su uključeni u ATM su sljedeći:

- Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture,
- Ministarstvo obrane,
- Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu,
- Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo,
- Hrvatska kontrola zračne plovidbe.⁸²

Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture vezano za zračni promet nadležno je za provedbu aktivnosti koje su propisane u važećem Zakonu o zračnom prometu. Najvažnije aktivnosti su sljedeće: provedba cjelokupne politike civilnog zrakoplovstva Republike Hrvatske, utvrđivanje nacionalne strategije razvoja civilnog zrakoplovstva, osiguravanje pravilne primjene međunarodnih ugovora s područja civilnog zrakoplovstva, donošenje podzakonskih propisa koji proizlaze iz međunarodnih ugovora te predlaganje nacrtu zakona s područja civilnog zrakoplovstva.⁸³

Ministarstvo obrane nadležno je za vojni zračni promet. Unutar ministarstva postoji Samostalna služba za vojni zračni promet. Zadatak navedene službe je reguliranje bitnih pitanja vojnog zračnog prometa. Podnosi ministru izvješća o stanju sigurnosti vojnog zračnog prometa, vodi evidenciju i bazu podataka o svim nesrećama ili nezgodama vojnih zrakoplova, obavlja licenciranje vojnog zrakoplovnog osoblja te ostale povezane aktivnosti. Ministarstvo je osnovalo službu 2007. godine.⁸⁴

Glavni zadatak Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu je provođenje istraga radi utvrđivanja uzroka nesreća te davanja sigurnosnih preporuka s ciljem njihovog sprječavanja u budućnosti, a ne utvrđivanja krivnje ili odgovornosti pojedinca u svrhu njihovog kaznenog progona. Vezano za zračni promet navedena agencija provodi istraživanja nesreća i ozbiljnih nezgoda u civilnom zrakoplovstvu. Navedena agencija je funkcionalno i organizacijski nezavisna od svih ostalih hrvatskih zrakoplovnih entiteta, te od svih ostalih fizičkih i pravnih tijela s kojima bi mogla biti u sukobu interesa.⁸⁵

⁸² Rezo, Z.: Usporedna analiza implementacije SES-a u Hrvatskoj i Slovačkoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 16.

⁸³ EUROCONTROL: Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA, Year 2015 – Level 1, p. 12.

⁸⁴ Rezo, Z.: Usporedna analiza implementacije SES-a u Hrvatskoj i Slovačkoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 17.

⁸⁵ EUROCONTROL: Local Single Sky Implementation (LSSIP) CROATIA, Year 2015 – Level 1, p. 15.

Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo osnovana je 2007. godine od strane Republike Hrvatske. Agencija je samostalna i neprofitna pravna osoba, a obavlja poslove od interesa za Republiku Hrvatsku u okviru djelokruga utvrđenog Zakonom o zračnom prometu i Statutom Agencije, a za svoj rad odgovara Vladi Republike Hrvatske kojoj podnosi Godišnje izvješće o radu. S operativnim radom započela je 2009. godine. Glavni poslovi agencije odnose se na sigurnost zračnog prometa, certificiranje, nadzor i inspekciju s ciljem osiguravanja udovoljavanja zahtjevima za obavljanje svih djelatnosti u zračnom prometu, vođenje odgovarajućih evidencija i registara, te ostale poslove koji su navedeni u važećem Zakonu o zračnom prometu.⁸⁶

Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o. je trgovačko društvo u vlasništvu Republike Hrvatske, koje posluje sukladno propisima Europske unije i Republike Hrvatske, te standardima i praksom ICAO-a i EUROCONTROL-a. Osnovni zadaci HKZP-a odnose se na pružanje usluga u zračnoj plovidbi, pazeći pri tom da se to obavlja na najvećoj mogućoj sigurnosnoj mjeri za zračni promet, te da se obavlja u skladu s pravnim okvirom SES-a. HKZP je certificirana za pružanje sljedećih usluga: ATS, CNS, AIS i MET.⁸⁷

6.3. Organizacija zračnog prostora u Hrvatskoj

6.3.1. Klasifikacija zračnog prostora u Hrvatskoj

Kako bi se olakšalo raspoznavanje zračnog prostora u kojima su opisani pojedini uvjeti korištenja, te u kojima piloti mogu dobiti određene informacije, ICAO je klasificirao zračni prostor u sedam klasa koji su označeni slovima A, B, C, D, E, F i G. Navedenu klasifikaciju ICAO je naveo u dokumentu „Annex 11: Air Traffic Services“.

Klase su sljedeće:

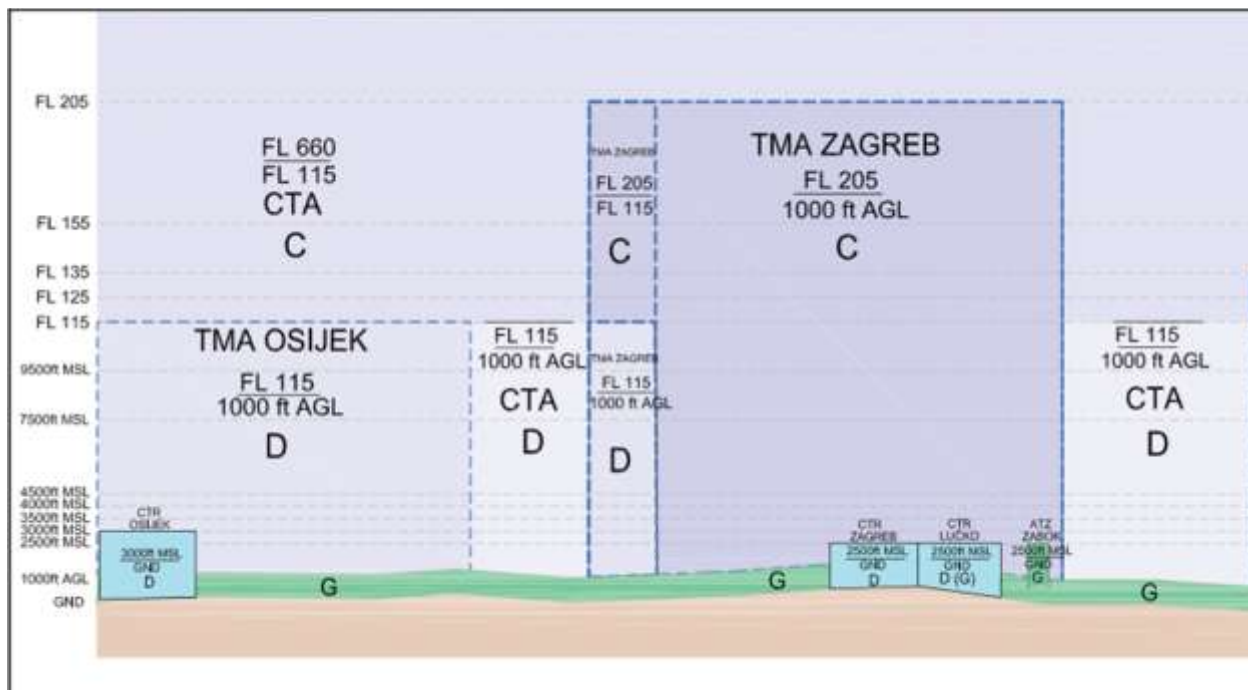
- **Klasa A** – dopušteni su samo IFR letovi, svim zrakoplovima se pruža usluga kontrole zračne plovidbe, a razdvajanje se obavlja za sve IFR letove;
- **Klasa B** – dopušteni su IFR i VFR letovi, svim zrakoplovima se pruža usluga kontrole zračne plovidbe, a razdvajanje se obavlja za sve;
- **Klasa C** – dopušteni su IFR i VFR letovi, svim zrakoplovima se pruža usluga kontrole zračne plovidbe, a obavlja se razdvajanje IFR od IFR letova i IFR od VFR letova, a VFR letovi dobivaju samo informacije o ostalom VFR prometu, a razdvajanje piloti obavljaju samostalno;

⁸⁶ Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo, http://www.ccaa.hr/hrvatski/o-nama_6/, 1.6.2017.

⁸⁷ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=10>, 1.6.2017.

- **Klasa D** – dopušteni su IFR i VFR letovi, svim zrakoplovima se pruža usluga kontrole zračne plovidbe, razdvajanje se obavlja samo za IFR letove od IFR letova, IFR letovi dobivaju informacije o VFR prometu, a VFR letovi dobivaju informacije o cjelokupnom prometu;
- **Klasa E** – dopušteni su IFR i VFR letovi, usluga kontrole zračne plovidbe pruža se samo IFR letovima, a razdvajanje se obavlja samo za IFR letove od IFR letova, svi letovi dobivaju informacije o ostalom prometu ukoliko je to praktično, a klasa E se ne bi trebala koristiti kao kontrolirana zona;
- **Klasa F** – dopušteni su IFR i VFR letovi, svi IFR letovi dobivaju savjetodavne informacije, a IFR i VFR letovi dobivaju letne informacije ukoliko to traže;
- **Klasa G** – dopušteni su IFR i VFR letovi, a svi letovi dobivaju letne informacije ukoliko to traže.⁸⁸

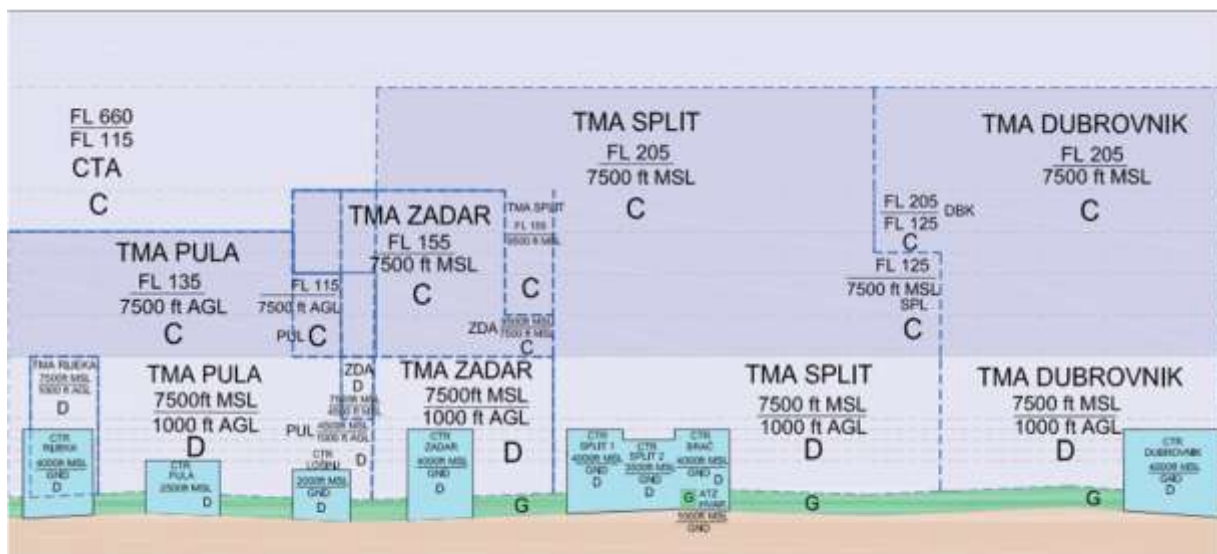
Od navedenih klasa u Hrvatskoj se koriste klase C, D i G, s time da je Hrvatska zabranila IFR letove u klasi G iz sigurnosnih razloga. Na slikama 12. i 13. prikazano je slikovito kako izgleda klasifikacija zračnog prostora u Hrvatskoj.



Izvor: EUROCONTROL: Local Single Sky ImPlementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1, p. 10.

Slika 12. Klase zračnog prostora u Hrvatskoj A

⁸⁸ Skybrary, https://www.skybrary.aero/index.php/Classification_of_Airspace, 8.6.2017.



Izvor: EUROCONTROL: Local Single Sky ImPlementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1, p. 10.

Slika 13. Klase zračnog prostora u Hrvatskoj B

Klasa C se primjenjuje za:

- Područje oblasne kontrole zračnog prometa Zagreb između FL 115 i FL 660,
- Područje završne kontrolirane oblasti Zagreba između 1000 ft iznad zemlje i FL 205,
- Područja završnih kontroliranih oblasti Pule, Zadra, Splita i Dubrovnika između 7500 ft iznad razine mora i FL 135/FL 155/FL 205.⁸⁹

Klasa D se primjenjuje za:

- Područje oblasne kontrole zračnog prometa Zagreb između 1000 ft iznad zemlje i FL 115,
- Područje završne kontrolirane oblasti Osijeka i dijela Zagreba između 1000 ft iznad zemlje i FL 115,
- Područja završnih kontroliranih oblasti Pule, Dubrovnika, Rijeke i Zadra unutar lateralnih granica između 1000 ft iznad zemlje i 7500 ft iznad razine mora,
- Sva hrvatska kontrolirana područja unutar svojih lateralnih i vertikalnih granica.⁹⁰

⁸⁹ EUROCONTROL: Local Single Sky ImPlementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1, p. 9.

⁹⁰ Ibid, p. 9.

Zračni prostor klase G primjenjuje se u okviru lateralnih granica područja letnih informacija (engl. Flight Information Region – FIR) Zagreb s iznimkom kontroliranog zračnog prostora od tla do 1000 ft iznad zemlje.⁹¹

6.3.2. Horizontalna i vertikalna podjela zračnog prostora u Hrvatskoj

Zračni prostor u Hrvatskoj, ali i općenito operativno se dijeli na horizontalni zračni prostor i na vertikalni zračni prostor. Pored navedene podjele, zračni prostor operativno se može podijeliti i na sektore u kojima kontrolori zračnog prometa pružaju usluge kontrole zračnog prometa. Osnovni sektori u Hrvatskoj su *South*, *West*, *North*, *Adria* (*West* + *South*) i *High/Top Central* sektor.⁹²

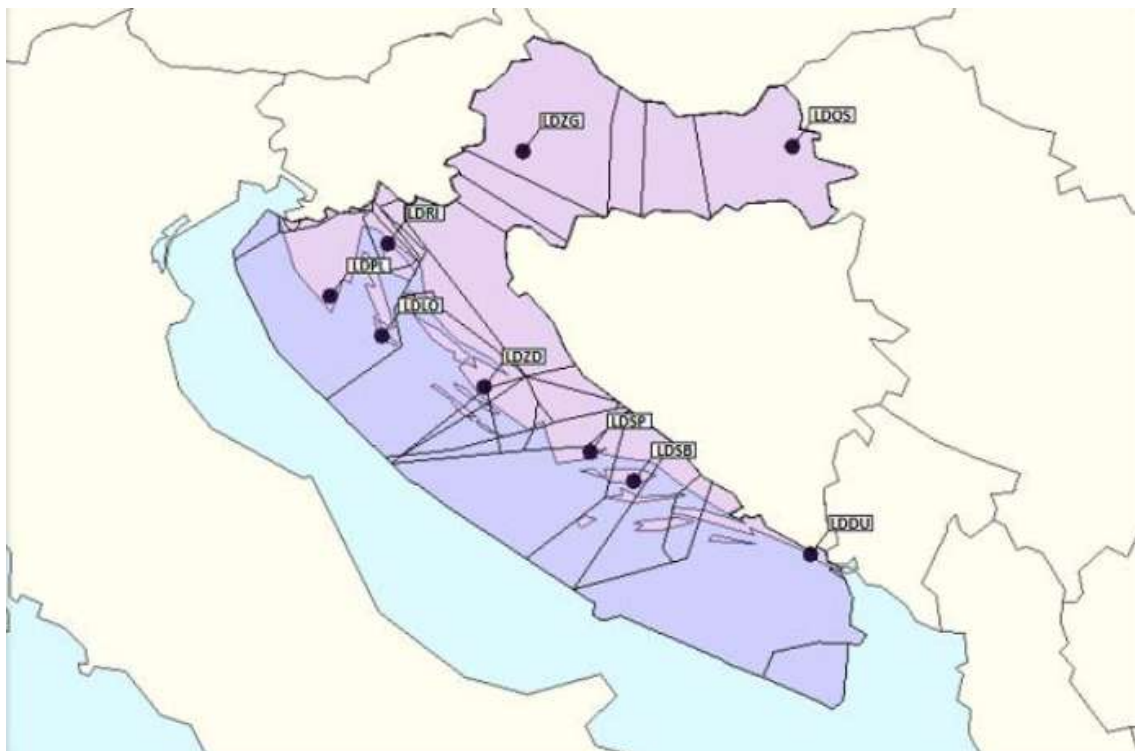
Pojam horizontalne podjele zračnog prostora podrazumijeva podjelu zračnog prostora na kontrolirani zračni prostor, zračni prostor u kojem je letenje posebno regulirano, te nekontrolirani zračni prostor.

Kontrolirani zračni prostor je dio zračnog prostora u kojemu se pružaju ATC usluge u skladu s klasifikacijom koja je navedena u prethodnom poglavlju. Kontrolirani zračni prostor dijeli se na: FIR, CTA, TMA, CTR, zračne putove, te ulazno-izlazne granične koridore.⁹³ FIR je dio zračnog prostora u kojemu se svakome zrakoplovu pružaju usluge letnih informacija, te po potrebi usluge uzbunjivanja. Na slici 14. prikazano je područje FIR-a Zagreb. CTA je dio zračnog prostora u kojemu se svakom IFR zrakoplovu pruža ATC usluga. CTA područja se nalaze iznad TMA, CTR te iznad ili oko opasnih, zabranjenih i ograničenih zona. Na slici 15. prikazano je područje odgovornosti HKZP-a za CTA područja. TMA područje predstavlja područje oko mjesta dolazaka više ruta u okolici jednog ili više aerodroma. U Hrvatskoj TMA područja su sljedeća: TMA Zagreb, TMA Osijek, TMA Pula, TMA Split, TMA Zadar, TMA Rijeka i TMA Dubrovnik. CTR područje predstavlja dio zračnog prostora oko neke zračne luke koji se horizontalno proteže od središnje točke zračne luke najmanje 5 NM u smjeru prilaza. CTR područje proteže se od površine zemlje do određene gornje granice, koja se posebno određuje za svaku zračnu luku. Zračni putovi su dijelovi zračnog prostora u kojima se obavlja plovdba zračnog prometa, odnosno sav civilni zračni promet. Širina zračnog puta je 10 NM te po 2,5 NM zaštitnog pojasa sa svake strane, dakle ukupno 15 NM. Zračni put počinje od visine 1000 ft do neograničeno u vis. Ulazno-izlazni granični koridori su zračni putovi koji predstavljaju početak ili kraj određenog zračnog puta unutar granica neke države.

⁹¹ Ibid, p. 10.

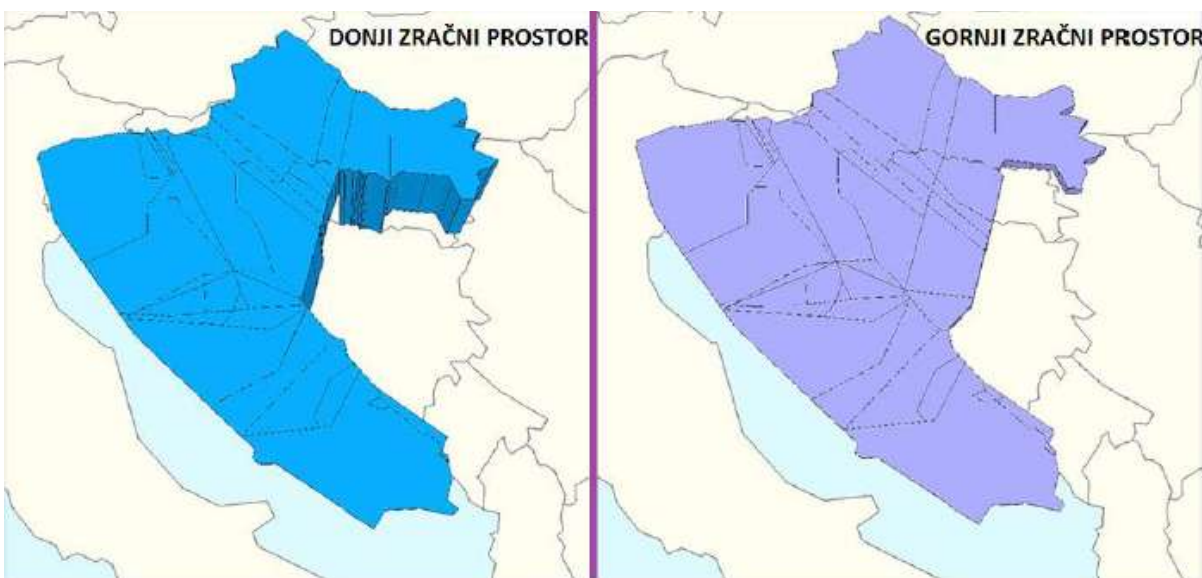
⁹² Zubić, L: Dizajn i modeliranje sektora zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 108.

⁹³ Ibid, str. 108.



Izvor: Zubić, L: Dizajn i modeliranje sektora zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 109.

Slika 14. Zagreb FIR



Izvor: Zubić, L: Dizajn i modeliranje sektora zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016., str. 109.

Slika 15. Područje odgovornosti HKZP-a za CTA područja

Zračni prostor u kojem je letenje posebno regulirano predstavlja dio zračnog prostora u kojemu se provodi posebna regulacija zračnog prometa, a on se dijeli na zabranjene zone, ograničene zone, opasne zone, te na privremeno izdvojena područja. Zabranjena zona je dio zračnog prostora u kojemu je bezuvjetno zabranjeno letenje, a to se obično nalazi iznad vojnih kompleksa ili nekih industrijskih zona. U Hrvatskoj postoji samo jedna zabranjena zona, a ona se nalazi iznad Žitnjaka (Zagreb), radijusa 0,5 NM, a razlog što je to zabranjena zona je taj što se na tom području nalazi petrokemijsko postrojenje koje može prouzročiti katastrofalne posljedice u slučaju pada zrakoplova. Ograničene zone predstavljaju dio zračnog prostora u kojemu je zabranjeno letenje samo u točno određeno vrijeme i na točno određenim visinama. Takve zone se obično nalaze u područjima u kojima se odvijaju vojne vježbe ili neke sportske aktivnosti. Hrvatska ima trenutno dvadesetak proglašenih ograničenih zona. Opasna zona predstavlja dio zračnog prostora u kojemu se zabranjuje letenje u svrhu sigurnosti zrakoplova. Republika Hrvatska ima četiri proglašene opasne zone. Privremeno izdvojeno područje predstavlja dio zračnog prostora koji se posebno izdvaja za uporabu od strane određenog korisnika, a u tom prostoru prolazak neće biti dopušten drugim korisnicima. U Hrvatskoj trenutno ne postoji niti jedno privremeno izdvojeno područje.⁹⁴

Nekontrolirani zračni prostor koji se još naziva i sloj slobodnog letenja predstavlja dio zračnog prostora u kojemu se ne pruža ATC usluga. On se prostire od površine zemlje do 900 m apsolutne visine ili do 450 m iznad terena, ovisno od toga što je veće. U Hrvatskoj nekontrolirani zračni prostor je onaj koji spada u klasu G, odnosno koji se prostire od tla do visine 1 000 ft iznad zemlje.

Vertikalna podjela zračnog prostora predstavlja podjelu dijelova zračnog prostora ovisno o visini. U Hrvatskoj prvi sloj je sloj slobodnog letenja. Na sloj slobodnog letenja se nastavlja sloj koji se naziva donji zračni prostor, a on se prostire iznad gornjih CTR i TMA granica do određenog FL-a 285. Iznad tog sloja nastavlja se gornji zračni prostor koji se prostire do FL-a 660 koji je unutar područja CTA Zagreb. Zračni prostor vertikalno se može još podijeliti i na sljedeći način:

- sektor nižih razina leta (LOWER),
- sektor srednjih razina leta (UPPER),
- sektor viših razina leta (TOP),
- sektor vrlo visokih razina leta (UPPER TOP) koji se koristi u Republici Hrvatskoj.⁹⁵

⁹⁴ Ibid, str. 111.-113.

⁹⁵ Ibid, str. 114.

6.4. Civilno-vojna suradnja hrvatskog ATM-a

6.4.1. Jedinica za upravljanje zračnim prostorom

U Hrvatskoj za civilno-vojnu suradnju ATM-a, odnosno za primjenu FUA koncepta zadužena je Jedinica za upravljanje zračnim prostorom (engl. Airspace Management Cell – AMC). To je združena civilno-vojna fokusna točka nadležna za dnevno upravljanje zračnim prostorom pod nadležnošću RH, ustrojena u pružatelju usluga u zračnoj plovidbi – HKZP-u. AMC Hrvatska ustrojena je 3.4.2014. i tada je započela s operativnim radom. Odgovorna je za dnevno upravljanje i privremenu dodjelu dijelova nacionalnog ili regionalnog zračnog prostora na ASM razini 2. Ako je ovlaštena, obavlja i neke od poslova koordinacije na ASM razini 3. Sastoji se od civilnog ovlaštenog subjekta i vojnog ovlaštenog subjekta. Civilni ovlašteni subjekt za civilne korisnike struktura u zračnom prostoru jest Odsjek za uporabu zračnog prostora Hrvatske kontrole zračne plovidbe d.o.o. Vojni ovlašteni subjekt za vojne korisnike struktura u zračnom prostoru jest Operativno središte Hrvatskog ratnog zrakoplovstva i protuzračne obrane, Oružane snage RH, Ministarstvo obrane RH. Dužnost ovlaštenih subjekata je da osiguraju korištenje zračnog prostora onako kako ga je dodijelio AMC.⁹⁶

6.4.2. Primjena FUA koncepta u Hrvatskoj

Glavni ciljevi FUA koncepta su smanjenja kašnjenja, skraćivanja putanje leta zrakoplova, što će odmah rezultirati i smanjenjem štetnih ispušnih plinova i smanjenjem troškova, odnosno glavni cilj FUA koncepta je povećanje kapaciteta ATM sustava. Kao što je i ranije navedeno FUA koncept podijeljen je u tri razine upravljanja zračnim prostorom, a u Hrvatskoj je to podijeljeno na sljedeći način:

- **RAZINA 1** - uspostavlja se politika zračnog prostora, kreiraju strukture zračnog prostora i procedure za svakodnevnu dodjelu struktura zračnog prostora različitim korisnicima. Zadaće razine 1 provodi Nacionalno povjerenstvo za upravljanje zračnim prostorom u čijem radu HKZP sudjeluje kao pružatelj usluga u zračnoj plovidbi, zajedno s ostalim zainteresiranim stranama;
- **RAZINA 2** - svakodnevno se dodjeljuju fleksibilne strukture zračnog prostora (CDR, TRA, TSA i CBA) različitim korisnicima i te informacije se na odgovarajući način distribuiraju korisnicima zračnog prostora kroz plan, odnosno ažurirani plan uporabe zračnog prostora i, ovisno o stupnju segregacije zračnog prostora, na način uobičajen u zračnom prometu. Zadaće razine 2 u načelu obavlja AMC;

⁹⁶ AMC Hrvatska, <https://amc.crocontrol.hr/hr-hr/O-nama>, 15.6.2017.

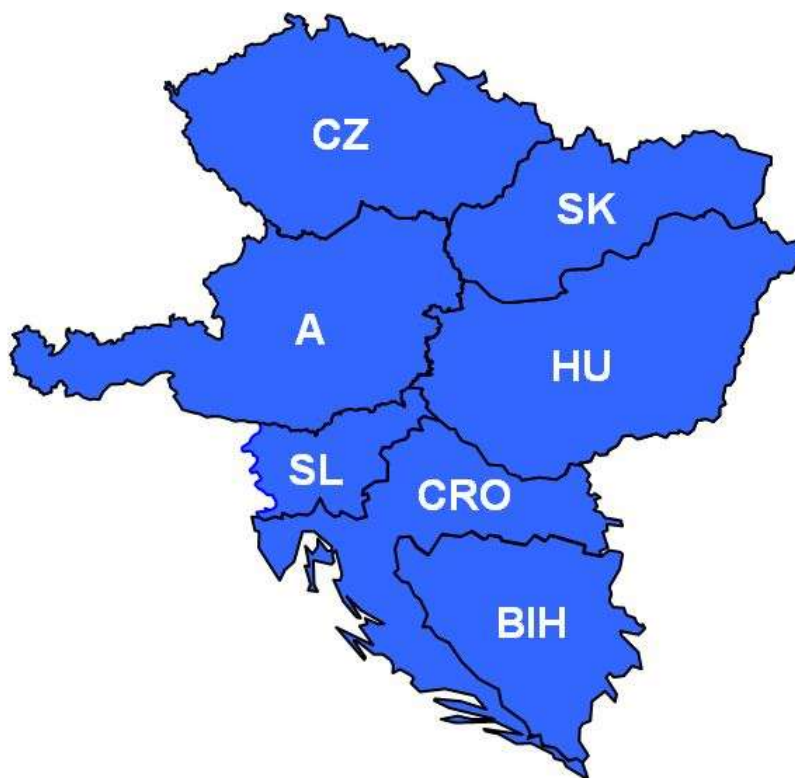
- **RAZINA 3** - odnosi se na korištenje zračnog prostora u realnom vremenu s ciljem obavljanja sigurnih operacija operativnog zračnog prometa i generalnog zračnog prometa. Zadaće razine 3 obavlja Centar oblasne kontrole Zagreb.⁹⁷

6.5. Suradnja unutar FAB CE-a

Kao što je i ranije navedeno Hrvatska pripada u FAB CE što predstavlja funkcionalni blok zračnog prostora na području središnje Europe. Uz Hrvatsku u FAB CE također pripadaju Bosna i Hercegovina, Slovenija, Mađarska, Slovačka, Austrija te Češka što je prikazano na slici 16. Navedene države odobrile su studiju izvodljivosti za uvođenje FAB CE-a u ožujku 2011. godine, a potpisale su sporazum o uspostavi FAB CE-a 5. svibnja 2011. kojeg je Hrvatski sabor potvrdio u travnju 2012. godine. 5. svibnja 2011. godine sklopljen je i sporazum o suradnji pružatelja usluga u zračnoj plovidbi unutar FAB CE-a. Provedba oba sporazuma podrazumijeva zajedničku implementaciju brojnih projekata od strane pružatelja usluga u zračnoj plovidbi država potpisnica, čiji ciljevi su orijentirani na stalno unaprjeđenje sigurnosti, učinkovitosti i kvalitete u pružanju usluga u zračnoj plovidbi, kao i razvoj i implementaciju usklađenih tehnoloških rješenja, pravila i procedura u pružanju određenih usluga. Jedna od najvažnijih zadataka u suradnji država potpisnica u FAB CE-u je izrada zajedničkog Plana učinkovitosti na razdoblje od 5 godina koji obuhvaća upravljanje sigurnošću zračnog prometa, kapacitetima, okolišem i troškovima. Osim navedenog, suradnja se provodi i na raznim drugim područjima kao npr. školovanje kontrolora, usklađivanje modernizacije tehničkih sustava u skladu sa zahtjevima interoperabilnosti itd.⁹⁸

⁹⁷ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=34>, 15.6.2017.

⁹⁸ Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=72>, 16.6.2017.



Izvor: https://www.austrocontrol.at/en/company/profile/single_european_sky, 16.6.2017.

Slika 16. Države članice FAB CE-a

Na državnoj razini FAB CE strukturiran je u tri razine:

- **FAB CE Vijeće** – ustanovljeno je kao najviše tijelo u donošenju odluka u svrhu implementacije, obavljanja aktivnosti i razvoja FAB CE-a;
- **Zajednički odbor za koordinaciju civilno-vojnog zračnog prostora** – osnovano za institucionalno pokrivanje civilno-vojne suradnje u odnosu na FAB CE s ciljem strateške koordinacije nacionalnih ASM politika i politika dizajna zračnog prostora, procesa ATFCM i civilno-vojne suradnje svih FAB CE država;

- **Koordinacijski odbor nacionalnih nadzornih tijela** – osnovano je za obavljanje zadaća koje su navedene u FAB CE sporazumima i sporazumima nacionalnih nadzornih tijela.⁹⁹

Na razini pružatelja usluga u zračnoj plovidbi FAB CE je strukturiran:

- **CEO Odbor** – utemeljeno kao visoko tijelo koje donosi odluke odgovorno za donošenje svih odluka potrebnih i primjerenih za postizanje svrhe suradnje pružatelja usluga u zračnoj plovidbi;
- **FAB CE Upravni odbor** – osnovano kao nadređeno tijelo pod-odbora i drugih struktura. Odgovorno je za koordinaciju i praćenje stvarne provedbe suradnje pružatelja usluga u zračnoj plovidbi;
- **Upravljanje programom** – osnovano za podržavanje ostalih projekata i upravljanje rezultatima projekata;
- **Pod-odbori na izvršnoj/radnoj razini** – osnovano je u svrhu izvršenja suradnje pružatelja usluga u zračnoj plovidbi u pojedinim područjima. U tu svrhu, djelovanje pod-odbora započet će od samog početka koje pokriva aktivnosti vezane za tehnička pitanja, financijska pitanja, sigurnost, ljudske resurse i aktivnosti obuke.¹⁰⁰

⁹⁹ FAB CE, <http://www.fab-ce.eu/index.php/organisation>, 16.6.2017.

¹⁰⁰ Ibid, 16.6.2017.

7. Zaključak

Zračni promet u svijetu u stalnom je porastu. Kako je Europa jedno od područja s najvećim obujmom zračnog prometa u svijetu, tako se suočila s brojnim problemima, a najizraženiji je prekapacitiranost koji je uzrokovao kašnjenja, ekonomske gubitke i negativan utjecaj na okoliš. Ti problemi su eskalirali krajem 20. stoljeća kada je došlo do velikog rasta zračnog prometa u svijetu. Radnje koje su poduzete kako bi se ti problemi riješili, prvenstveno inicijativa „Jedinstveno europsko nebo“, iako ne potpuno, u velikoj su mjeri pridonijele efektivnom povećanju kapaciteta i mitigaciji sigurnosnih rizika. Navedena inicijativa kroz godine od donošenja prvog regulatornog paketa stalno se nadopunjuje i razrađuje s ciljem optimizacije ključnih područja – sigurnosti, kapaciteta, okolišne zaštite i troškovne učinkovitosti, odnosno da što više povećava ukupnu učinkovitost sustava zračnog prometa.

Postojeće stanje sustava upravljanja zračnog prometa u Europi je na zadovoljavajućoj razini. Zračni prostor optimalno je organiziran tako da što više smanji kašnjenja i ekonomske gubitke, odnosno da smanji fragmentiranost zračnog prostora, koja je uzrokovana „zaštitom instituta nacionalnog integriteta i suvereniteta“ svake države unutar svojih državnih granica. Upravljanje zračnim prostorom provodi se tako da se on koristi na fleksibilan način, ovisno o potrebama korisnika, bilo da se koristi za civilne ili za vojne potrebe. Sustavi za komunikaciju, navigaciju i nadzor, koji se koriste u Europi, na vrlo su visokoj razini kvalitete i omogućuju veliku razinu usluge svim sudionicima u zračnom prometu, od letačke posade zrakoplova pa do službe kontrole letenja ili aerodromskih jedinica na zemlji.

S obzirom na to da se očekuje daljnji rast zračnog prometa u narednim desetljećima, poduzete su određene mjere da se učinkovitost zračnog prometa uveća što je više moguće. Do 2035. godine očekuje se visokoučinkovito zrakoplovstvo u Europi. To se posebno odnosi na ciljani tehnologijski i operativni razvoj u pogledu smanjenja troškova, operativne učinkovitosti, utjecaja na okoliš, povećanja kapaciteta, sigurnosti i zaštite. Da bi se to ostvarilo potrebna je neprestana suradnja između država u Europi, ali i između korisnika zračnog prostora.

Sustav upravljanja zračnim prometom u Hrvatskoj je na zadovoljavajućoj razini. Implementacija jedinstvenog europskog neba je u tijeku, a veliki dio je već implementiran. Potpuna implementacija se očekuje u narednim godinama. Zračni prostor je optimalno uređen, a upravljanje se provodi tako da se osigura što veći obujam zračnog prometa, s time da se on koristi na fleksibilan način, ovisno koriste li ga civilni korisnici ili vojska. Republika Hrvatska blisko surađuje s ostalim europskim državama, posebno s onima u FAB CE-u, a ta suradnja uvelike pridonosi povećanju učinkovitosti zračnog prometa, kako u Hrvatskoj, tako i u cijeloj Europi.

Literatura

Knjige, radovi i regulativni dokumenti:

1. Cook, A.: European Air Traffic Management: Principles, Practice and Research, Ashgate, UK, 2007.
2. Commission of the European communities: Air Traffic Management: Freeing Europe's airspace, Brussels, 1996
3. ICAO: Doc 4444 ATM/501: Procedures for Air Navigation Services – Air Traffic Management, Fifteenth Edition, 2007
4. Modić, A., Steiner, S., Mihetec, T.: Performance Scheme Implementation in Functional Airspace Block Central Europe, 22nd International Symposium on Electronics in Transport ISEP 2014: ITS for Seamless and Energy Smart Transport, Ljubljana, 2014.
5. Uredba Komisije (EU) br. 677/2011 od 7. srpnja 2011. o utvrđivanju detaljnih pravila za provedbu mrežnih funkcija za upravljanje zračnim prometom (ATM) i izmjeni Uredbe (EU) br. 691/2010
6. Mihetec, T., Steiner, S., Odić, D.: Utilization of flexible airspace structure in flight efficiency optimization, Promet – Traffic&Transportation, vol. 25, no. 2, 109-118, 2013.
7. Blažeković, K.: Područja unaprjeđenja sustava upravljanja zračnog prometa, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
8. Uredba Komisije (EZ) br. 1265/2007 od 26. listopada 2007. kojom se utvrđuju zahtjevi za razmak između govornih kanala zrak-zemlja za jedinstveno europsko nebo
9. Europska komisija: Strategija zrakoplovstva za Europu, Brussels, 2015.
10. European ATM Master Plan, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015.
11. Calleja Crespo, D., de Leon, P. M.: Achieving the Single European Sky, Kluwer Law International, The Netherlands, 2011.
12. Modić, A.: Mjerenje učinkovitosti pružatelja usluga u zračnoj plovidbi, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2013.
13. Čičak, M.: Harmonizacija civilnog i vojnog sustava upravljanja zračnim prometom s osvrtom na Hrvatsku, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
14. Uredba (EZ) br. 549/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o utvrđivanju okvira za stvaranje jedinstvenog europskog neba
15. Uredba (EZ) br. 550/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o pružanju usluga u zračnoj plovidbi u jedinstvenom europskom nebu
16. Uredba (EZ) br. 551/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o organizaciji i korištenju zračnog prostora u jedinstvenom europskom nebu

17. Uredba (EZ) br. 552/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 10. ožujka 2004. o interoperabilnosti Europske mreže za upravljanje zračnim prometom
18. Uredba Komisije (EU) br. 691/2010 od 29. srpnja 2010. o utvrđivanju plana performansi za usluge u zračnoj plovodbi i mrežnih funkcija i izmjeni Uredbe (EZ) br. 2096/2005 o utvrđivanju zajedničkih zahtjeva za pružanje usluga u zračnoj plovodbi
19. Uredba (EZ) br. 1108/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 216/2008 u području aerodroma, upravljanja zračnim prometom i usluga u zračnoj plovodbi i o stavljanju izvan snage Direktive 2006/23/EZ
20. European Commission, factsheet: SESAR 2020: developing the next generation of European Air Traffic Management, 2014.
21. Mihetec, T.: Projekt "Jedinstvenog europskog neba", Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2007.
22. European Commission: An action plan for airport capacity, efficiency and safety in Europe, Brussels, 2007.
23. Rezo, Z.: Usporedna analiza implementacije SES-a u Hrvatskoj i Slovačkoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.
24. EUROCONTROL: Local Single Sky ImPlementation (LSSIP) CROATIA, Year 2015 – Level 1
25. EUROCONTROL: Local Single Sky ImPlementation (LSSIP) CROATIA, Year 2016 – Level 1
26. Zubić, L: Dizajn i modeliranje sektora zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, Završni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

Internetski izvori:

1. Hrvatska kontrola zračne plovodbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=28> (3.4.2017.)
2. Hrvatska kontrola zračne plovodbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=29> (3.4.2017.)
3. Hrvatska kontrola zračne plovodbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=30> (3.4.2017.)
4. ECAC, <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac> (4.4.2017.)
5. EASA, <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency> (4.4.2017.)
6. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/our-areas-expertise> (2.5.2017.)
7. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/functional-airspace-block-fabs-defragmenting-european-airspace> (4.5.2017.)
8. Skybrary, [https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_\(FAB\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Functional_Airspace_Block_(FAB)) (4.5.2017.)
9. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-design> (5.5.2017.)

10. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/services/european-route-network-improvement-plan-ernip>
(5.5.2017.)
11. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/airspace-management-work-plan>
(6.5.2017.)
12. Skybrary, http://www.skybrary.aero/index.php/Flexible_Use_of_Airspace (8.5.2017.)
13. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/flexible-use-airspace> (8.5.2017.)
14. Hrvatska kontrola zračne plovidbe,
<http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=27> (12.5.2017.)
15. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/articles/air-traffic-flow-and-capacity-management>
(12.5.2017.)
16. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/articles/enhanced-tactical-flow-management-system-etfms>
(12.5.2017.)
17. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/service/radio-frequency-management> (15.5.2017.)
18. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/service/support-datalink-operations> (15.5.2017.)
19. EUROCONTROL,
<https://www.eurocontrol.int/articles/aeronautical-telecommunication-network-using-internet-protocol-suite> (15.5.2017.)
20. EUROCONTROL,
<https://www.eurocontrol.int/articles/amc-and-european-aeronautical-fixed-service-afs>
(15.5.2017.)
21. EUROCONTROL,
<https://www.eurocontrol.int/articles/air-traffic-services-message-handling-system-amhs-specification> (15.5.2017.)
22. EUROCONTROL, <https://www.eurocontrol.int/amc> (15.5.2017.)
23. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/navigation-activities> (16.5.2017.)
24. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/articles/performance-based-navigation-pbn-applications>
(16.5.2017.)
25. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/precision-landing> (16.5.2017.)
26. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/surveillance> (18.5.2017.)
27. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/articles/surveillance-library> (18.5.2017.)
28. EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int/civil-military> (18.5.2017.)

29. EUROCONTROL,
<http://www.eurocontrol.int/articles/human-performance-atm> (18.5.2017.)
30. Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo,
http://www.ccaa.hr/hrvatski/jedinstveno-europsko-nebo_127/ (9.4.2017.)
31. Skybrary,
[http://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_\(SES\)_II](http://www.skybrary.aero/index.php/Single_European_Sky_(SES)_II) (15.4.2017.)
32. Skybrary,
[http://www.skybrary.aero/index.php/Regulation_691/2010 -
Performance Scheme for Air Navigation Services and Network Functions in Euro
pe](http://www.skybrary.aero/index.php/Regulation_691/2010_-_Performance_Scheme_for_Air_Navigation_Services_and_Network_Functions_in_Europe) (15.4.2017.)
33. Skybrary, <https://www.skybrary.aero/index.php/SESAR> (20.4.2017.)
34. SESAR JU, <http://www.sesarju.eu/discover-sesar/history> (22.4.2017.)
35. European Commission,
https://ec.europa.eu/transport/modes/air/sesar/european_atm_en (20.4.2017.)
36. European Commission,
http://ec.europa.eu/transport/modes/air/single_european_sky/ses2plus_en
(27.4.2017.)
37. Skybrary, https://www.skybrary.aero/index.php/Classification_of_Airspace (8.6.2017.)
38. AMC Hrvatska, <https://amc.crocontrol.hr/hr-hr/O-nama> (15.6.2017.)
39. Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=34>
(15.6.2017.)
40. Hrvatska kontrola zračne plovidbe, <http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=72>
(16.6.2017.)
41. FAB CE, <http://www.fab-ce.eu/index.php/organisation> (16.6.2017.)

Popis slika

Slika 1. Funkcionalni blokovi zračnog prostora.....	9
Slika 2. Mreža ruta država članica EUROCONTROL-a.....	11
Slika 3. Područja aktivnosti Plana razvojnih aktivnosti upravljanja zračnim prostorom.....	13
Slika 4. CNS sustav u zračnom prometu.....	18
Slika 5. Životni ciklus ljudskog rada u ATM-u.....	26
Slika 6. Ciljevi Europskog ATM Master Plana.....	29
Slika 7. Smanjenje troškova tijekom godina.....	30
Slika 8. Glavni ciljevi SES-a.....	35
Slika 9. Temeljne stavke SES-a 2.....	41
Slika 10. Izvođenje SESAR programa.....	45
Slika 11. Faze implementacije ciljeva u Hrvatskoj za 2016. godinu.....	49
Slika 12. Klase zračnog prostora u Hrvatskoj A.....	54
Slika 13. Klase zračnog prostora u Hrvatskoj B.....	55
Slika 14. Zagreb FIR.....	57
Slika 15. Područje odgovornosti HKZP-a za CTA područja.....	57
Slika 16. Države članice FAB CE-a.....	61



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj ZAVRŠNI 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 ZAVRŠNOG RADA
pod naslovom EUROPSKI SUSTAV UPRAVLJANJA ZRAČNIM PROMETOM
na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 10.7.2017

Student/ica:

Antonia Geronima
(potpis)