

Analiza organizacije i klasifikacije zračnog prostora u Republici Hrvatskoj

Čulinović, Matko

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:742256>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-24**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

MATKO ČULINOVIĆ

**ANALIZA ORGANIZACIJE I KLASIFIKACIJE ZRAČNOG
PROSTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, studeni 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

ZAVRŠNI RAD

**ANALIZA ORGANIZACIJE I KLASIFIKACIJE ZRAČNOG
PROSTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ**

**ANALYSIS OF THE ORGANIZATION AND CLASSIFICATION OF
AIRSPACE IN THE REPUBLIC OF CROATIA**

MENTOR: Izv. Prof. Tomislav Mihetec

STUDENT: Matko Čulinović

JMBAG: 0135229532

Zagreb, studeni 2022.

Zagreb, 7. studenoga 2022.

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

ZAVRŠNI ZADATAK br. 7022

Pristupnik: **Matko Čulinović (0135229532)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Analiza organizacije i klasifikacije zračnog prostora u Republici Hrvatskoj**

Opis zadatka:

Završni rad se bavi analizom međunarodnih standarada ICAO klasifikacije zračnog prostora, te kategorizacijom organizacije zračnog prostora. Na temelju provedene analize međunarodnih standarada i praksi, izvršiti će se analiza klasifikacije zračnog prostora RH te organizacije struktura zračnog prostora.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

izv. prof. dr. sc. Tomislav Mihetec

SAŽETAK

Ovim radom objašnjava se tema zračnog prostora u aspektu podjele, organizacije i klasifikacije. U analitičkom dijelu rada izjašnjen je sami značaj zračnog prostora jedne države, a zaključci su proizašli iz sustavnog korištenja dostupne literature u vidu službeno donesenih pravilnika, regulative i zakona, te mrežnih mjesta i materijala s predavanja. Sama podjela zračnog prostora države definirana je sukladno međunarodno donesenim uputama i pravilima koji su minimum koje jedna članica država mora zadovoljiti, iako ona sama može donijeti restriktivnije mjere. Glavna tema ovog rada je upravo organizacija samog zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, njezina podjela i operativno upravljanje zračnim prostorom, te opis zastupljenih klasa zračnog prostora. Nakon zadovoljenja svih uvjeta, hrvatski zračni prostor prepoznat je na međunarodnoj razini što je očigledno s obzirom na sudjelovanja Hrvatske u brojnim međunarodnim inicijativama, pokrenutim radi združenog poboljšanja usluga u zračnom prometu i osuvremenjivanja principa rada.

Ključne riječi:

zračni prostor; klasifikacija zračnog prostora; pravila letenja; organizacija zračnog prostora; međunarodne inicijative;

SUMMARY

This final paper explicates the topic of airspace in terms of division, organization and classification. In the analytical part of the paper, the very significance of the airspace of a country is stated, and the conclusions are derived from the systematic use of available literature in the form of officially regulations and laws. The very division of the country's airspace is defined in accordance with internationally adopted instructions and rules, which are the minimum that a member state must meet. The main topic of this work is the organization of the airspace itself in the Republic of Croatia, its division and operational airspace management, and the description of the airspace classes represented. After all conditions have been met, Croatian airspace is recognized at the international level, which is obvious considering Croatia's participation in numerous international initiatives, launched for the joint improvement of air transport services and modernization of operating principles.

Keywords

airspace, airspace classification, rules of the air, airspace structure, international initiatives

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
2.	ICAO KLASIFIKACIJA ZRAČNOG PROSTORA.....	2
2.1.	Općenito o klasifikaciji zračnog prostora.....	2
2.2.	Uvjeti i pravila letenja	7
2.2.1.	Opća pravila.....	8
2.2.1.1.	Zaštita osoba i imovine.....	8
2.2.2.	VFR pravila letenja	13
2.2.3.	IFR pravila letenja.....	15
3.	STRUKTURE ZRAČNOG PROSTORA I MODELIRANJE.....	17
3.1.	Horizontalna podjela zračnog prostora.....	17
3.1.1.	Kontrolirani zračni prostor	17
3.1.2.	Zračni prostor u kojem je letenje posebno regulirano	21
3.1.3.	Nekontrolirani zračni prostor	25
3.2.	Vertikalna podjela zračnog prostora	26
4.	ORGANIZACIJA I KLASIFIKACIJA ZRAČNOG PROSTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ	28
4.1.	Zračni prostor Republike Hrvatske na međunarodnoj razini.....	28
4.1.1.	Jedinstveno europsko nebo	28
4.1.2.	Funkcionalni blokovi zračnog prostora	29
4.1.3.	Zračni prostor slobodnih ruta.....	30
4.2.	Detaljnija analiza hrvatskog zračnog prostora.....	34
4.2.1.	Vertikalna podjela hrvatskog zračnog prostora	35
4.2.2.	Horizontalna podjela hrvatskog zračnog prostora	36
4.2.3.	Klase zračnog prostora zastupljene u Hrvatskoj.....	37
4.2.4.	Klasifikacija zračnog prostora u Hrvatskoj	38
4.2.4.1.	Završna kontrolirana oblast Osijek	39
4.2.4.2.	Završna kontrolirana oblast Dubrovnik.....	39
4.2.4.3.	Završna kontrolirana oblast Split.....	41
4.2.4.4.	Završna kontrolirana oblast Zadar	42
4.2.4.5.	Završna kontrolirana oblast Pula.....	44
4.2.4.1.	Završna kontrolirana oblast Zagreb	45

4.3.	Prometni pokazatelji zračnog prostora Republike Hrvatske	47
4.3.1.	Mjesečni prikaz.....	48
4.3.2.	Tjedno kretanje prometa.....	49
4.3.3.	Dnevni prosjek prometa po mjesecima	50
4.3.4.	Kašnjenja	51
5.	ZAKLJUČAK	53
	POPIS LITERATURE.....	55
	POPIS SLIKA	59
	POPIS KRATICA	60
	POPIS TABLICA.....	62
	POPIS GRAFOVA.....	63

1. UVOD

Podjela zračnog prostora olakšava razumijevanje zračnog prostora čime sudionici zračnog prometa mogu sigurno obavljati svoja zaduženja. Osim što se podjelom zračnog prostora, neovisno o tome radi li se o horizontalnoj ili vertikalnoj podjeli, definiraju jasne granice kontroliranih područja u zračnom prostoru, definiraju se opasne i zabranjene zone, te prostor slobodnog letenja. Također, u zračnom su prostoru jasno definirani i u radu navedeni i objašnjeni zračni putovi, kao i način njihova označavanja. Svrha završnog rada je prikaz i detaljan opis strukture i dijelova koji sačinjavaju zračni prostor jedne države, pravila letenja koja se na međunarodnoj razini primjenjuju u istim, klasifikacija tog zračnog prostora sukladno prometnim potrebama te prikaz hrvatskog zračnog prostora, njegovu podjelu, klasifikaciju i uključenost hrvatskog zračnog prostora na međunarodnoj razini u raznim inicijativama. Naslov rada je Analiza organizacije i klasifikacije zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, a samu strukturu rada čini ključnih pet cjelina, a to su uvod, ICAO klasifikacija zračnog prostora, strukture zračnog prostora i modeliranje, organizacija i klasifikacija zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, te konačno zaključak.

U drugoj cjelini obrađuje se implementacija ICAO klasifikacije zračnog prometa koja je uvelike utjecala na razumijevanje same podjele zračnog prostora jer sa ICAO klasifikacijom zračni prostor dobiva jasne oznake, standardizirani su zahtjevi, te se definirala oprema za operacije. Prema ICAO klasifikaciji zračnog prostora, sve države moraju klasificirati svoj zračni prostor, te su sve klase objašnjene u ovoj cjelini. Kako se klase zračnog prostora usko vežu uz pravila letenja kojih se zrakoplov u letu mora pridržavati, u ovoj se cjelini također obrađuju i pravila letenja definirana ICAO Aneksom 2.

Treće poglavlje obuhvaća podjelu zračnog prostora koju definira ICAO u Aneksu 11. Poglavlje obrađuje vertikalnu i horizontalnu podjelu sa svim volumenima koji u cijelosti, unutar svojih horizontalnih i vertikalnih granica, čine zračni prostor. Podjela se zasniva na podjeli prostora na kontrolirani i nekontrolirani zračni prostor.

Četvrto poglavlje čini samu srž ovog završnog rada jer se na osnovi svega obuhvaćenog u drugoj i trećoj cjelini obrađuje tema organizacije i klasifikacije zračnog prostora u Republici Hrvatskoj. S obzirom na svoj međunarodnu situaciju, Hrvatska je uključena u brojne međunarodne inicijative koje se tiču zračnog prostora. Inicijative imaju za cilj poboljšanje učinkovitosti i fleksibilnosti zračnog prostora, te povezivanje Europe u jednu cjelinu. Poglavlje obuhvaća zračni prostor Hrvatske na međunarodnoj razini, te uključenost Hrvatske u međunarodnim inicijativama. Također, države članice Europske konferencije civilnog zrakoplovstva neprestano su u potrazi za novim tehnikama s ciljem povećanja kapaciteta i učinkovitosti letenja. Dalje u poglavlju prikazana je horizontalna i vertikalna podjela cijelog zračnog prostora, klasifikacija gdje se dodatna pozornost pridodaje podjeli završnih kontroliranih oblasti i zaključno se obrađuju podatci prometnih pokazatelja zračnog prostora Republike Hrvatske u vidu mjesečnog, tjednog i dnevnog kretanja prometa

2. ICAO KLASIFIKACIJA ZRAČNOG PROSTORA

Od samog početka razvoja avijacije javila se potreba za kontrolom zračnog prometa kao i potreba za uspostavljanjem univerzalnih pravila koja bi se odnosila na sve zrakoplove jednako. Tako je već 1916. godine održana prva konferencija koja je iznjedrila preporuku američkim republikama o razmatranju potrebe za ujednačavanjem svojih zračnih zakona i pravila s ciljem unificiranja i stvaranja međunarodnog zračnog kodeksa. Prvi međunarodni sporazum vezan za civilnu avijaciju potpisan je 1919. godine kada je ujedno i oformljena Međunarodna komisija za zračnu navigaciju (engl. *International Commission on Air Navigation*; kratica ICAN), preteča današnje Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organization*; kratica ICAO), [1].

Konvencijom o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu, poznatijom kao Čikaška konvencija, održanom 7. prosinca 1944. godine u Illinoisu, osnovan je ICAO kao specijalizirana ustanova Ujedinjenih naroda zadužena za stalni nadzor i provođenje Čikaške konvencije. Glavne zadaće su razvoj i implementacija standarada i preporučenih praksi (engl. *Standards and Recommended Practices*; kratica SARPs) s ciljem postizanja najvišeg mogućeg stupnja ujednačenosti propisa, postupaka i standarada u civilnoj avijaciji. Standardi i preporučene prakse izdaju se u formi Aneksa. Od ukupno devetnaest izdanih aneksa, prvih pet je izdano ubrzo nakon osnutka, 1948. godine, te oni redom definiraju licenciranje zrakoplovnog osoblja (Aneks 1), pravila letenja (Aneks 2), meteorologiju (Aneks 3), aeronautičke karte (Aneks 4) i mjerne jedinice koje se koriste u zračnim i zemaljskim uslugama (Aneks 5).

Usluge u zračnom prometu definirane su Aneksom 11 koji je izdan 1950. godine. Aneksom se definira zračni prostor neke države kao „Prostor iznad kopna i mora koji se podudara s državnom granicom, a glede visine od površine mora ili kopna neograničen je. U tom prostoru država ima potpun i nepovredivi suverenitet“. Između mnogih uvedenih standarda ističe se klasifikacija zračnog prostora. Implementacijom klasifikacije zračnog prostora 1992. godine, ICAO je za cilj imao postići pojednostavljeno označavanje zračnog prostora te standardizirati zahtjeve i opremu za IFR i VFR operacije. Svrha klasifikacije iskazala bi se kroz eliminiranje zabuna prilikom tumačenja karakteristika kontroliranog zračnog prostora (engl. *Control Area*; kratica CTA), kontrolirane zone zračne luke (engl. *Control Zone*; kratica CTR), završne kontrolirane oblasti (engl. *Terminal Maneuvering Area*; kratica TMA) itd., te bi se razjasnile usluge koje se pružaju u pojedinoj klasi zračnog prostora, tj. opis uvjeta korištenja pojedinih dijelova zračnog prostora i osiguranje informiranosti pilota o uslugama koje se dobivaju u određenom zračnom prostoru, [2].

2.1. Općenito o klasifikaciji zračnog prostora

Kada se prilikom uspostavljanja zračnog prostora donese odluka o pružanju usluge kontrole prometa unutar definiranog volumena zračnog prostora, tada se navedenom dijelu zračnog prostora dodjeljuje oznaka sukladno usluzi koja će se pružati. Zračni prostor treba klasificirati

i označiti sukladno klasama prostora definiranim u ICAO Aneks 11, od najmanje restriktivne klase G do najrestriktivnije klase A, [2].

Tablica 1. Klase zračnog prostora, usluge koje se pružaju i zahtjevi za let

Klasa	Vrsta leta	Razdvajanje	Usluga	Ograničenje brzine (*)	Mogućnost radiokomunikacije	Stalna dvosmjerna govorna komunikacija zrak-zemlja	Potrebno odobrenje ATC
A	samo IFR	Svi zrakoplovi	Usluga kontrole zračnog prometa	Ne primjenjuje se	Da	Da	Da
B	IFR	Svi zrakoplovi	Usluga kontrole zračnog prometa	Ne primjenjuje se	Da	Da	Da
	VFR	Svi zrakoplovi	Usluga kontrole zračnog prometa	Ne primjenjuje se	Da	Da	Da
C	IFR	IFR od IFR IFR od VFR	Usluga kontrole zračnog prometa	Ne primjenjuje se	Da	Da	Da
	VFR	VFR o IFR	(1) Usluga kontrole zračnog prometa za razdvajanje od IFR; (2) Prometne informacije za VFR promet (savjet o izbjegavanju prometa, na zahtjev)	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da	Da	Da
D	IFR	IFR od IFR	Usluga kontrole zračnog prometa, prometne informacije o VFR letovima (savjet o izbjegavanju prometa, na zahtjev)	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da	Da	Da
	VFR	Nema	Prometne informacije o IFR i VFR prometu (savjet o izbjegavanju prometa, na zahtjev)	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da	Da	Da
E	IFR	IFR od IFR	Usluga kontrole zračnog prometa, i po mogućnosti prometne informacije o VFR letovima	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da	Da	Da
	VFR	Nema	Po mogućnosti prometne informacije	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Ne(**)	Ne(**)	Ne
F	IFR	IFR od IFR po mogućnosti	Savjetodavna usluga zračnog prometa; usluga prometnih informacija, na zahtjev	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da(***)	NE(***)	Ne
	VFR	Nema	Usluga prometnih informacija, na zahtjev	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Ne(**)	Ne(**)	Ne
G	IFR	Nema	Usluga prometnih informacija, na zahtjev	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Da(**)	Ne(**)	Ne
	VFR	Nema	Usluga prometnih informacija, na zahtjev	250 kts IAS ispod 3050 m (10000ft) AMSL	Ne(**)	Ne(**)	Ne

(*) Ako je razina prijelazne apsolutne visine ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, treba upotrijebiti FL100 umjesto 10000ft.

Nadležno tijelo može izuzeti vrste zrakoplova koje zbog tehničkih, sigurnosnih razloga ne mogu održavati ovu brzinu

(**) Piloti održavaju stalnu govornu komunikaciju zrak-zemlja i prema potrebi uspostavljaju dvosmjernu komunikaciju na odgovarajućem komunikacijskom kanalu u području obvezne uporabe radioopreme (engl. Radio Mandatory Zone; kratica RMZ)

(***) Govorna komunikacija zrak-zemlja obavezna je za letove koji su uključeni u savjetodavnu uslugu.

Piloti održavaju stalnu govornu komunikaciju zrak-zemlja i prema potrebi uspostavljaju dvosmjernu komunikaciju na odgovarajućem komunikacijskom kanalu u području obvezne uporabe radioopreme

Izvor : [2]

Klase zračnog prostora odnose se na ograničenja, informacije, instrukcije, davanje odobrenja, savjetovanja u letu te minimalne brzine kao i zahtjevima za radio vezom što se vidi u tablici 1, te je niže detaljnije opisana svaka klasa zasebno:

- ∞ U klasi A, kao najrestriktivnijoj klasi, dopušteni su samo IFR¹ letovi. Za sve letove osigurana je usluga kontrole zračnog prometa i međusobno su odvojeni. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa,
- ∞ U klasi B, manje restriktivnoj klasi od klase A, dopušteni su IFR i VFR² letovi. Za sve letove osigurana je usluga kontrole zračnog prometa i međusobno su odvojeni. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa,
- ∞ U klasi C dopušteni su IFR i VFR letovi. Za sve letove osigurana je usluga kontrole zračnog prometa, a IFR letovi odvojeni su od ostalih IFR i VFR letova. VFR letovi odvojeni su od IFR letova, te primaju prometne informacije o drugim VFR letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja, a ograničenje brzine od 250 kts IAS³ primjenjuje se ispod 3050 m (10000 ft) AMSL⁴, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa,
- ∞ U klasi D dopušteni su IFR i VFR letovi, te je za sve letove osigurana usluga kontrole zračnog prometa. IFR letovi odvojeni su od ostalih IFR letova, te primaju prometne informacije o VFR letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. VFR Letovi primaju prometne informacije o svim ostalim letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja, a ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa,
- ∞ U klasi E dopušteni su IFR i VFR letovi. Za IFR letove osigurana je usluga kontrole zračnog prometa i odvojeni su od ostalih IFR letova. Svi letovi primaju prometne informacije koliko je to moguće. Za IFR letove zahtijeva se stalna govorna

¹ IFR (engl. *Instrument Flight Rules*): oznaka koja se upotrebljava za označivanje pravila instrumentalnog letenja, a IFR let (engl. *IFR flight*): let koji se obavlja u skladu s pravilima instrumentalnog letenja, [3],

² VFR (engl. *Visual Flight Rules*): oznaka koja se upotrebljava za označivanje pravila vizualnog letenja, a VFR let (VFR *flight*): let koji se obavlja u skladu s pravilima vizualnog letenja, [3],

³ Indicirana brzina zrakoplova (engl. *Indicated Air Speed*; kratica IAS)

⁴ Visina iznad srednje razine mora (engl. *Above Mean Sea Level*; kratica AMSL)

komunikacija zrak-zemlja. Ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Za sve IFR letove mora se dobiti odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa. Klasa E ne smije se upotrebljavati za kontrolirane zone,

- ∞ U klasi F dopušteni su IFR i VFR letovi. Svi uključeni IFR letovi primaju savjetodavnu uslugu zračnog prometa, a svi letovi na zahtjev primaju letne informacije. Za IFR letove uključene u savjetodavnu uslugu zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja, a svi letovi IFR moraju biti sposobni uspostaviti govornu komunikaciju zrak-zemlja. Ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Ne zahtijeva se odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa. Primjena klase F smatra se privremenom mjerom sve dok se ne bude mogla zamijeniti nekom drugom klasifikacijom,
- ∞ U najmanje restriktivnoj klasi, tj. klasi G dopušteni su IFR i VFR letovi, te na zahtjev primaju letne informacije. Svi IFR letovi moraju biti sposobni uspostaviti govornu komunikaciju zrak-zemlja. Ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Ne zahtijeva se odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa, [2].

Sukladno gore opisanim klasama dolazi se do zaključka kako klase A, B, C, D i E definiraju kontrolirani zračni prostor, a dok klase F i G obuhvaćaju samo nekontrolirani zračni prostor. Sve države članice dužne su klasificirati svoj zračni prostor sukladno definiranoj klasifikaciji prema vlastitim prometnim zahtjevima i potrebama, te nisu obvezane u tu svrhu iskoristiti svih sedam klasa već zadržavaju pravo prilagodbe kao što možemo vidjeti na slici 1, [4]. Određeni zračni prostor može imati isključivo jednu definiranu klasu, ali ukoliko nadležne zrakoplovne vlasti smatraju da im je klasificiranje zračnog prostora nepotrebno, iste mogu neki dio ili čak cijeli zračni prostor proglasiti neklasificiranim (npr. Turska).

Prema ICAO klasifikaciji, u slučaju da se različite klase zračnog prostora nalaze jedna iznad druge za letove na visini ili razini leta koja predstavlja granicu između ta dva zračna prostora, primjenjuju se pravila one klase koja je manje restriktivna.

OI-1A - Airspace Classifications as at 21 September 2006													
FL or Alt Band	Albania	Armenia	Austria	Azerbaijan	Belgium/Lux	Bosnia/Herz	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Rep	Denmark	Estonia	Finland
Up Limit CAS	660	400	660		200	410	660	1 Jul 07	400	660	400	660	600
245-400													
205-245	C		C		C					C			C
195-205													
150-195													
130*-150													
95*-130*													
30*-95*													
SFC-30*													
Major TMA									No TMA				
Minor TMA													
CTA/Adv	C	C	C	D	B	C above 100	C	C	D	C	D	C	D
CTR*	C		D	E	C	D		D		D	D	C	D

FL or Alt Band	France/Monaco	FYROM	Germany	Georgia	Greece	Hungary	Ireland	Italy	Latvia	Lithuania	Malta	Moldova	Netherlands
Up Limit CAS	660	660	660	400		660	660	460	400	660	400	660	600
245-400													
205-245	C	C		A				C					C
195-205													
150-195													
130*-150	D	D		C									
95*-130*													
30*-95*													
SFC-30*													
Major TMA	A	D	C					A	E				A
Minor TMA	C	D	C					D	E				A
CTA/Adv	D	E	D	E	C	D	E	C				C	A
CTR*	A	D	E	D	F			A	C	D			C

FL or Alt Band	Norway	Poland	Portugal	Romania	Slovak Rep	Slovenia	Spain	Sweden	Switzerland	Turkey	Ukraine	UK	Yemen/Arabia
Up Limit CAS	660	460	1 Jul 07	660	660	660	460	460	660		660	660	660
245-400													
205-245	C												C
195-205													
150-195													
130*-150	D	D											
95*-130*													
30*-95*													
SFC-30*													
Major TMA	C												
Minor TMA	D												
CTA/Adv	E	C											
CTR*	D	D		C	D	D	D	D	D		C	D	A

Slika 1. Klasifikacija zračnih prostora iz 2006. godine, [5]

2.2. Uvjeti i pravila letenja

Odredbama ICAO Aneksa 2 (Pravila letenja) utvrđena su zajednička pravila zračnog prometa i operativne odredbe s uslugama i postupcima u zračnoj plovidbi. Na europskoj razini, od strane Europske unije, 2002. godine ustanovljena je Agencija Europske unije za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Union Aviation Safety Agency*; kratica EASA) koja je zadužena za osiguravanje sigurnosti, usklađivanje propisa i implementaciju ICAO standarda među državama članicama. EASA na temelju ICAO Aneks 2, Aneks 11 i Dokumenta 4444⁵ utvrđuje Uredbu komisije Europske unije br. 923/2012 zajednička pravila zračnog prometa i operativnih odredaba u vezi s uslugama i postupcima u zračnoj plovidbu (engl. *Standardised European Rules of the Air*; kratica SERA).

Svaka država članica može na nacionalnoj razini donijeti i restriktivnije mjere u odnosu na ICAO i EASA standarde i pravila, tako su u hrvatskoj doneseni nacionalni propisi navedeni u Pravilniku o letenju zrakoplova i Zakonu o zračnom prometu u kojima se definiraju dodatni

⁵ Dokument 4444 punog naziva Procedure za usluge u zračnoj plovidbi – Upravljanje zračnim prometom (engl. *Procedures for Air Navigation Services - Air Traffic Management*; kratica PANS-ATM)

uvjeti i pravila koja nisu uređena Uredbom (EU) 923/2012. Isti se primjenjuju unutar hrvatskog zračnog prostora, ne uključujući delegirane dijelove zračnog prostora, [6].

2.2.1. Opća pravila

Pravila letenje odnose se na zrakoplove s državnom i registarskom oznakom države članice gdje god se nalazili, u toj mjeri u kojoj niže navedena pravila nisu u suprotnosti s objavljenim pravilima države nadležne za teritorij koji zrakoplov prelijeće. Operacije zrakoplova, bilo u letu ili u kretanju po manevarskim površinama, moraju biti u skladu s generalnim pravilima, a posebice u letu moraju biti u skladu s vizualnim ili instrumentalnim pravilima leta. Pilot kao zapovjednik zrakoplova odgovoran je za provođenje leta sukladno definiranim pravilima i standardima, osim u slučajevima nužde, i obvezan je prije samog leta upoznati se sa svim dostupnim informacijama potrebnim za predviđeni let, [7].

Nadalje, u ovom poglavlju obrađivat će se nekoliko osnovnih pravila letenja definirana ICAO Aneksom 2 koja se primjenjuju u civilnom zračnom prometu.

2.2.1.1. Zaštita osoba i imovine

Nemarno ili nesavjesno upravljanje zrakoplovom

Zrakoplovom se ne smije upravljati nesavjesno i nepažljivo, čime bi se ugrozio život ili imovina drugih.

Minimalne visine

Osim kada je to potrebno radi uzlijetanja ili slijetanja ili osim uz dozvolu nadležnog tijela, zrakoplov ne smije letjeti iznad gusto naseljenih područja gradova i naselja ili iznad skupina ljudi na otvorenom, ako nije na takvoj visini koja će u slučaju pojave opasnosti omogućiti slijetanje zrakoplova bez nepotrebnog ugrožavanja osoba ili imovine na tlu. Minimalne visine za letove VFR navedene su u poglavlju 2.2.2., a minimalne razine leta za IFR letove navedene su u poglavlju 2.2.3.

Putne razine

Putne razine na kojima se let ili dio leta mora obavljati, određene su kao:

- ∞ razine letenja, za letove na najnižoj upotrebljivoj razini letenja ili iznad te razine ili, prema potrebi, iznad prijelazne apsolutne visine,
- ∞ apsolutne visine, za letove ispod najniže upotrebljive razine letenja ili, prema potrebi, na prijelaznoj apsolutnoj visini ili ispod nje.

Izbacivanje ili raspršivanje

Ispuštanje ili prskanje iz zrakoplova za vrijeme leta zabranjeno je osim u kada se provodi u skladu s propisima koje definira nadležno tijelo i uz odobrenje nadležne kontrole leta.

Vuča

Zrakoplov ne smije vući niti jedan zrakoplov ili drugi objekt osim u skladu s propisima koje definira nadležno tijelo i uz odobrenje nadležne kontrole leta.

Spuštanje padobranom

Spuštanje padobranom i druga prisilna spuštanja obavljaju se samo u skladu s propisima koje definira nadležno tijelo i uz odobrenje nadležne kontrole leta.

Akrobatski letovi

Akrobatski letovi mogu se obavljati samo u skladu s propisima koje definira nadležno tijelo i uz odobrenje nadležne kontrole leta.

Letovi u formaciji

Zrakoplov ne smije obavljati let u formaciji osim uz prethodni dogovor između zapovjednika drugih zrakoplova koji sudjeluju u letenju, te ako se radi o grupnom letenju u kontroliranom zračnom prostoru, u skladu s uvjetima koje propisuje nadležno tijelo. Ti uvjeti uključuju sljedeće:

- ∞ u pogledu navigacije i javljanja pozicije, grupa djeluje kao jedan zrakoplov,
- ∞ za razdvajanje između zrakoplova u letu odgovorni su vođa grupe i zapovjednici drugih zrakoplova u letu,
- ∞ svaki zrakoplov mora održavati razmak od zrakoplova vođe grupe najviše 1 km (0,5 NM) bočno i horizontalo te 30 m (100 ft) vertikalno.

Slobodni baloni bez posade

Slobodnim balonom bez posade upravlja se tako da se opasnosti za osobe, imovinu ili druge zrakoplove svedu na najmanju moguću mjeru, te u skladu s posebnim uvjetima za slobodne balone bez posade

Zabranjena područja i uvjetno zabranjena područja

Zrakoplovi ne smiju letjeti u zabranjenom području ili u uvjetno zabranjenom području, čije su pojedinosti propisno objavljene, osim u skladu s uvjetima ograničenja ili uz dozvolu države članice iznad čijeg su prostora uspostavljena ta područja.

Izbjegavanje sudara

Nijedna odredba ove Uredbe ne oslobađa zapovjednika zrakoplova odgovornosti za poduzimanje mjera kojima će se najbolje spriječiti sudar, uključujući manevre za izbjegavanje sudara temeljene na upozorenju o odluci (engl. *Resolution Advisories*; kratica RA) od strane sustava za izbjegavanje sudara aviona (engl. *Airborne Collision Avoidance System*, kratica ACAS).

Blizina

Zrakoplov ne smije letjeti u takvoj blizini drugog zrakoplova da može prouzročiti opasnost od sudara.

Prednost u letu

Zrakoplov koji ima prednost u letu održava smjer leta i brzinu. Zrakoplov koji je prema sljedećim pravilima obavezan izbjegavati drugi zrakoplov mora izbjegavati prolazak iznad, ispod ili ispred tog zrakoplova, osim ako prolazi na sigurnoj udaljenosti i uzima u obzir učinak vrtložne turbulencije koju stvara zrakoplov.

- ∞ Frontalno prilaženje – kada dva zrakoplova prilaze jedan drugome frontalno ili približno frontalno, te postoji opasnost od sudara, svaki od njih mora promijeniti svoj smjer leta udesno.
- ∞ Približavanje - kada se dva zrakoplova približavaju jedan drugome na približno istoj razini, zrakoplov kojemu drugi zrakoplov prilazi s desne strane mora dati prednost tom drugom zrakoplovu, osim u sljedećim slučajevima:
 - zrakoplovi teži od zraka, na motorni pogon, moraju dati prednost zračnim brodovima, jedrilicama i balonima,
 - zračni brodovi moraju dati prednost jedrilicama i balonima,
 - jedrilice moraju dati prednost balonima,
 - zrakoplovi na motorni pogon moraju dati prednost zrakoplovima za koje uoče da vuku druge zrakoplove ili predmete.
- ∞ Pretjecanje - zrakoplov pretječe drugi zrakoplov ako mu se približava odostraga na crti koja s ravninom simetrije tog drugog zrakoplova čini kut manji od 70°, tj. u takvom je položaju u odnosu na drugi zrakoplov da noću ne bi mogao vidjeti navigacijska svjetla zrakoplova ni na lijevom ni na desnom boku. Zrakoplov koji se pretječe ima prednost, a zrakoplov koji pretječe, bilo u penjanju, snižavanju ili horizontalnom letu, mora izbjegavati letnu putanju drugog zrakoplova promjenom smjera leta udesno, pri čemu nijedna naknadna promjena relativnih pozicija dvaju zrakoplova ne smije osloboditi zrakoplov koji pretječe od te obveze dok potpuno ne završi pretjecanje.
- ∞ Slijetanje - zrakoplov u letu ili tijekom vožnje na tlu ili vodi daje prednost zrakoplovu koji slijeće ili je u završnoj fazi prilaženja za slijetanje. Kada dva ili više zrakoplova

teža od zraka prilaze aerodromu radi slijetanja, zrakoplov na većoj visini daje prednost zrakoplovu na manjoj visini, ali potonji ne smije iskoristiti to pravilo i presijecati letnu putanju drugom zrakoplovu koji je u završnim fazama prilaznja za slijetanje, ili pretjecati taj zrakoplov. Međutim, zrakoplov teži od zraka, na motorni pogon, daje prednost jedrilicama. Kod prisilnog slijetanja zrakoplov koji uoči da je drugi zrakoplov prisiljen sletjeti daje prednost tom zrakoplovu.

- ∞ Uzlijetanje - zrakoplov tijekom vožnje na manevarskoj površini aerodroma daje prednost zrakoplovu koji uzlijeće ili se priprema za uzlijetanje.
- ∞ Kretanje zrakoplova na tlu - u slučaju opasnosti od sudara između dvaju zrakoplova tijekom vožnje na manevarskoj površini aerodroma ili odgovarajućem dijelu operativnog mjesta, primjenjuje se sljedeće:
 - kada dva zrakoplova prilaze jedan drugom frontalno ili približno frontalno, oba se zaustavljaju ili ako je moguće, mijenjaju smjer vožnje udesno kako bi održali siguran razmak,
 - kada se smjerovi kretanja dvaju zrakoplova križaju, prednost ima zrakoplov koji je s desne strane,
 - kada zrakoplov pretječe drugi zrakoplov, zrakoplov koji pretječe daje prednost tom drugom zrakoplovu i održava siguran razmak od njega.

Zrakoplov u vožnji na manevarskoj površini mora se zaustaviti i čekati na svim pozicijama za čekanje, osim ako je aerodromski kontrolni toranj izdao izričito odobrenje za ulazak na uzletno-sletnu stazu ili prelazak uzletno-sletne staze. Zrakoplov u vožnji na manevarskoj površini mora se zaustaviti i čekati na svim svjetlosnim prečkama za zaustavljanje, te može nastaviti vožnju kada se svjetla ugase.

Obvezna svjetla na zrakoplovu

Noću svi zrakoplovi tijekom leta moraju imati upaljena:

- ∞ svjetla protiv sudara namijenjena za privlačenje pažnje na zrakoplov,
- ∞ navigacijska svjetla namijenjena za pokazivanje relativne putanje zrakoplova promatraču, a ostala svjetla ne smiju biti upaljena ako bi se mogla zamijeniti s tim svjetlima.

Noću svi zrakoplovi na manevarskim površinama moraju imati upaljena:

- ∞ svi zrakoplovi koji se kreću na manevarskoj površini aerodroma moraju imati upaljena navigacijska svjetla namijenjena za pokazivanje relativne putanje zrakoplova promatraču, a ostala svjetla ne smiju biti upaljena ako bi se mogla zamijeniti s tim svjetlima,
- ∞ ako nisu stacionarno ili drukčije na odgovarajući način osvijetljeni, svi zrakoplovi na manevarskoj površini aerodroma moraju imati, koliko je to moguće, upaljena svjetla namijenjena za označivanje krajnjih točaka zrakoplova,

- ∞ svi zrakoplovi koji voze po tlu ili su vučeni na manevarskoj površini aerodroma, moraju imati upaljena svjetla namijenjena za privlačenje pažnje na zrakoplov,
- ∞ svi zrakoplovi na manevarskoj površini aerodroma, čiji motori rade, moraju imati upaljena svjetla koja ukazuju na tu činjenicu.

Svi zrakoplovi tijekom leta i kretanja po manevarskim površinama moraju imati upaljena svjetla protiv sudara i danju. Pilotu je dozvoljeno ugasiti bilo koje bljeskajuće svjetlo ili smanjiti jakost bilo kojeg bljeskajućeg svjetla ako ta svjetla imaju ili bi mogla imati sljedeće učinke:

- ∞ štetan utjecaj na zadovoljavajuće obavljanje dužnosti,
- ∞ izlaganje vanjskog promatrača štetnom bljesku.

Simulirano instrumentalno letenje

Zrakoplov ne smije letjeti u simuliranim instrumentalnim uvjetima letenja, osim ako:

- ∞ je opremljen potpuno funkcionalnim dvostrukim komandama,
- ∞ upravljačko mjesto zauzima dodatni osposobljeni pilot da bi kao sigurnosni pilot zamijenio osobu koja leti u simuliranim instrumentalnim uvjetima. Sigurnosni pilot mora imati odgovarajuće vidno polje prema naprijed i sa svake strane zrakoplova, ili osposobljeni promatrač koji komunicira sa sigurnosnim pilotom mora zauzeti takav položaj u zrakoplovu, s kojega njegovo vidno polje na odgovarajući način dopunjava vidno polje sigurnosnog pilota. VFR pravila letenja

Letenje na aerodromu i u blizini aerodroma

Zrakoplov koji leti na aerodromu ili u njegovoj blizini mora:

- ∞ promatrati aerodromski promet radi izbjegavanja sudara,
- ∞ uklopiti se u prometni sustav koji oblikuju drugi zrakoplovi u letu ili se iz njega izdvojiti,
- ∞ u prilazu i nakon polijetanja obavljati promjene smjera lijevim zaokretima, osim ako nije drukčije određeno,
- ∞ slijetati i uzlijetati uz vjetar, ako se zbog sigurnosti, oblika uzletno-sletne staze ili uvjeta zračnog prometa ne odredi da je poželjan drugi smjer.

2.2.2. VFR pravila letenja

Osim kada se obavlja kao specijalni VFR let⁶, VFR let izvodi se tako da zrakoplov leti u uvjetima vidljivosti (engl. *Visual meteorological conditions*; kratica VMC) i udaljenosti od oblaka koji su jednaki ili veći od uvjeta navedenih u tablici 2.

Tablica 2. Uvjeti vidljivosti i udaljenosti od oblaka (*)

Pojas apsolutne visine	Klasa zračnog prostora	Vidljivost u letu	Udaljenost od oblaka
Na i iznad 3050 m (10000 ft) AMSL	A (**) B C D E F G	8 km	1500 m horizontalno 300 m (1000 ft) vertikalno
Ispod 3050 m (10000 ft) AMSL ili iznad 300 m (1000 ft) AGL, ovisno o tome što je više	A (**) B C D E F G	5 km	1500 m horizontalno 300 m (1000 ft) vertikalno
Na i ispod 900 m (3000 ft) ili 300 m (1000 ft) AGL, ovisno o tome što je više	A (**) B C D E	5 km	1500 m horizontalno 300 m (1000 ft) vertikalno
	F G	5 km (***)	Izvan oblaka i s površinom na vidiku

(*) Kada je visina prijelazne apsolutne visine manja od 3050 m (10 000 ft) AMSL, upotrebljava se FL100 umjesto 10000 ft.

(**) Minimumi VMC u zračnom prostoru klase A uključeni su u upute za pilote i ne podrazumijevaju prihvaćanje letova VFR u zračnom prostoru klase A

(***) Kada tako propisuje nadležno tijelo:

(a) može se dozvoliti vidljivost u letu smanjena na najmanje 1500 m za letove:

1. pri brzinama od najviše 140 kts IAS, kako bi se omogućilo pravodobno uočavanje ostalog prometa ili mogućih prepreka radi izbjegavanja sudara ili

2. u okolnostima kada bi obično postojala mala vjerojatnost susretanja s drugim prometnim sredstvom, npr. u područjima s manjim opsegom prometa i u područjima obavljanja radova iz zraka na niskim razinama.

(b) Helikopterima je dozvoljeno letenje pri vidljivosti manjoj od 1500 m ali ne manjoj od 800 m, ako manevriraju brzinom koja će omogućiti pravodobno uočavanje ostalog prometa ili mogućih prepreka radi izbjegavanja sudara.

U posebnim slučajevima može se dozvoliti vidljivost u letu manja od 800 m, kao što su letovi u svrhu pružanja hitne medicinske pomoći, operacije traganja i spašavanja, te gašenje požara.

Izvor : [2]

Osim u slučaju dobivanja odobrenja od nadležne kontrole zračnog prometa, zrakoplovi koji lete prema pravilima VFR ne smiju uzlijetati s aerodroma unutar kontroliranog područja ni slijetati na taj aerodrom, ili ulaziti u aerodromsku prometnu zonu ili aerodromski prometni krug kada su prijavljeni sljedeći meteorološki uvjeti na tom aerodromu:

∞ baza oblaka ispod 450 m (1500 ft) ili

∞ vidljivost pri tlu manja od 5 km.

VFR letovi između zalaska i izlaska sunca, ili u drugom propisanom periodu, moraju se izvoditi u skladu s uvjetima koje je propisalo nadležno tijelo. Ukoliko nije odobreno od nadležnog tijela VFR letovi se ne smiju obavljati iznad FL200 i nadzvučnom i supersoničnom brzinom. Osim

⁶ Specijalni VFR - VFR let unutar kontrolirane zone u meteorološkim uvjetima koji su ispod vizualnih meteoroloških uvjeta (VMC), odobren od kontrole zračnog prometa, [3].

kada je to potrebno za uzlijetanje ili slijetanje, ili kada nadležno tijelo izda posebno odobrenje, VFR letovi ne smiju se izvoditi:

- ∞ iznad gusto naseljenih područja gradova i naselja ili iznad skupina ljudi na otvorenom, na visini manjoj od 300 m (1000 ft) iznad najviše prepreke u polumjeru 600 m od zrakoplova,
- ∞ u drugim područjima osim gore navedenih, na visini manjoj od 150 m (500 ft) iznad zemlje ili vode, ili 150 m (500 ft) iznad najviše prepreke u polumjeru 150 m (500 ft) od zrakoplova;

Osim ako je drukčije navedeno u odobrenjima kontrole zračnog prometa ili ako nadležno tijelo odredi drukčije, VFR letovi na putnoj razini, kada se obavljaju iznad 900 m (3000 ft) od zemlje ili vode ili više u skladu s odredbom nadležnog tijela, izvode se na putnoj razini koja odgovara putanji navedenoj u tablici 3.

VFR letovi provode se u skladu s uslugama kontrole zračnog prometa:

- ∞ kada se obavljaju unutar zračnog prostora klase B, C i D,
- ∞ kada su dio aerodromskog prometa na kontroliranim aerodromima,
- ∞ kada se obavljaju kao specijalni letovi VFR.

VFR let koji se obavlja unutar ili u područja ili duž ruta koje određuje nadležno tijelo, te je za njega predan plan leta⁷, mora održavati stalnu govornu komunikaciju zrak-zemlja na odgovarajućem komunikacijskom kanalu jedinice za usluge zračnog prometa koja osigurava uslugu letnih informacija, te prema potrebi javljati svoju poziciju toj jedinici. Zrakoplov koji leti u skladu s pravilima vizualnog letenja, a namjerava promijeniti način leta u let prema pravilima instrumentalnog letenja, mora:

- ∞ ako je predan plan leta, dostaviti potrebne promjene koje treba provesti u tekućem planu leta ili
- ∞ u predati plan leta odgovarajućoj jedinici za usluge zračnog prometa što je prije moguće, te dobiti odobrenje prije nastavljanja IFR leta u kontroliranom zračnom prostoru.

⁷ Plan leta - skup određenih informacija koje se dostavljaju jedinicama za pružanje usluga zračnog prometa o planiranom letu ili dijelu leta zrakoplova, [3].

Tablica 3. Tablica putnih razina

Putanja ⁸											
Od 000° do 179°						Od 180° do 359°					
IFR letovi			VFR letovi			IFR letovi			VFR letovi		
Razina			Razina			Razina			Razina		
FL	Stope	Metri	FL	Stope	Metri	FL	Stope	Metri	FL	Stope	Metri
010	1000	300	x	x	x	020	2000	600	x	x	x
030	3000	900	035	3500	1050	040	4000	1200	045	4500	1350
050	5000	1500	055	5500	1700	060	6000	1850	065	6500	2000
070	7000	2150	075	7500	2300	080	8000	2450	085	8500	2600
090	9000	2750	095	9500	2900	100	10000	3050	105	10500	3200
110	11000	3350	115	11500	3500	120	12000	3650	125	12500	3800
130	13000	3950	135	13500	4100	140	14000	4250	145	14500	4400
150	15000	4550	155	15500	4700	160	16000	4900	165	16500	5050
170	17000	5200	175	17500	5350	180	18000	5500	185	18500	5650
190	19000	5800	195	19500	5950	200	20000	6100	205	20500	6250
210	21000	6400	215	21500	6550	220	22000	6700	225	22500	6850
230	23000	7000	235	23500	7150	240	24000	7300	245	24500	7450
250	25000	7600	255	25500	7750	260	26000	7900	265	26500	8100
270	27000	8250	275	27500	8400	280	28000	8550	285	28500	8700
290	29000	8850				300	30000	9150			
310	31000	9450				320	32000	9750			
330	33000	10050				340	34000	10350			
350	35000	10650				360	36000	10950			
370	37000	11300				380	38000	11600			
390	39000	11900				400	40000	12200			
410	41000	12500				430	43000	13100			
450	45000	13700				470	47000	14350			
490	49000	14950				510	51000	15550			
itd.		itd.				itd.	itd.	itd.			

Izvor: [2]

2.2.3. IFR pravila letenja

IFR let provodi se u instrumentalnim meteorološkim uvjetima (engl. *Instrument Meteorological Conditions*; kratica IMC), te mora biti opremljen odgovarajućim instrumentima i navigacijskom opremom prikladnom za predviđenu rutu. Osim kada je to potrebno radi uzlijetanja ili slijetanja ili osim uz posebno odobrenje nadležnog tijela, IFR let izvodi se na razini koja nije ispod minimalne apsolutne visine letenja koju određuje država čije područje zrakoplov prelijeće, ili ako takva minimalna apsolutna visina letenja nije određena:

- ∞ iznad visokih predjela i u planinskim područjima, na razini koja je najmanje 600 m (2000 ft) iznad najviše prepreke smještene unutar 8 km od predviđene pozicije zrakoplova,

⁸ Putanja (engl. *track*): projekcija putanje zrakoplova na zemljinu površinu, čiji je smjer u bilo kojoj točki obično izražen u stupnjevima u odnosu na sjever (pravi, magnetski ili na koordinatnoj mreži), [3].

- ∞ u drugim područjima osim gore navedenih, na razini koja je najmanje 300 m (1000 ft) iznad najviše prepreke smještene unutar 8 km od predviđene pozicije zrakoplova.

Zrakoplov koji se odluči za promjenu obavljanja leta prema pravilima instrumentalnog letenja u obavljanje leta prema pravilima vizualnog letenja, mora posebno obavijestiti odgovarajuću jedinicu za usluge zračnog prometa da je IFR let poništen i dostaviti izmjene koje treba unijeti u postojeći plan leta. Kada zrakoplov koji obavlja let prema pravilima instrumentalnog letenja, leti u vizualnim meteorološkim uvjetima ili naiđe na takve uvjete, ne smije poništiti IFR let, osim ako predviđa i planira nastaviti let tijekom dužeg vremenskog razdoblja u neprekinitim vizualnim meteorološkim uvjetima.

IFR letovi, kada se obavljaju u kontroliranom zračnom prostoru, moraju izvršavati let sukladno uslugama kontrole zračnog prometa. IFR let u kontroliranom zračnom prostoru izvodi sukladno putnim razinama iz tablice 3 ili drugačije od navedenih putnih razina sukladno odobrenjima kontrole zračnog prometa ili ako je nadležno tijelo drukčije odredilo u zborniku zrakoplovnih informacija⁹.

IFR let koji se obavlja na putnim razinama izvan kontroliranog zračnog prostora, izvodi se na putnoj razini koja odgovara njegovoj putanji navedenoj u tablici 3, osim kada nadležno tijelo odredi drukčije za let na ili ispod 900 m (3000 ft) AMSL. Let koji se obavlja izvan kontroliranog zračnog prostora ali unutar područja ili u područja ili duž ruta koje određuje nadležno tijelo u skladu s predanim planom leta mora održavati stalnu govornu komunikaciju zrak-zemlja, prema potrebi uspostavljati dvosmjernu komunikaciju i javljati poziciju nadležnoj kontroli zračnog prometa.

⁹ Zbornik zrakoplovnih informacija (engl. *Aeronautical Information Publication*; kratica AIP), publikacija koju je definirala Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva kao službenu objavu državnih vlasti koja sadrži vrijedne zrakoplovne informacije bitne za zračnu plovidbu, [8].

Područje letnih informacija, engl. *Flight Information Region*; kratica FIR, je zračni prostor određenih dimenzija u kojem se pružaju usluge letnih informacija i obavlja uzbuđivanje od strane pružatelja usluga u zračnoj plovidbi, [1]. Ocrtava cjelokupnu strukturu zračnog prostora u kojoj će se navedene usluge pružati tako da uključuje sav zračni prostor unutar svojih horizontalnih i vertikalnih granica, [3]. Zrakoplov unutar FIR-a najčešće se nalazi pod kontrolom samo jedne nadležne ovlasti. Interno se FIR dijeli na nekoliko geografskih područja koja se nazivaju sektori, a mogu se i vertikalno dijeliti na donji i gornji dio gdje se donji dio i dalje naziva FIR, a gornji dio engl. *Upper Information Region*; kratica UIR, [10]. Na slici 3 prikazano je hrvatsko područje letnih informacija.



Slika 3. Grafički prikaz hrvatskog područja letnih informacija, odnosno FIR Zagreb sa susjednim FIR-ovima, [11]

Kontrolirano područje, engl. *Control Area*; kratica CTA, *Upper Control Area*; kratica UTA, definira se kao dio zračnog prostora koji se proteže u vis od određene prethodno definirane granice, a u tom dijelu zračnog prostora usluge kontrole letenja moraju biti pružene svim zrakoplovima sukladno samoj klasifikaciji područja. Kontrolirano područje može predstavljati dio ili cijelo područje letnih informacija, a obuhvaća dijelove zračnog prostora koji se nalaze iznad završnih kontroliranih oblasti, kontroliranih zona, opasnih zona, zabranjenih zona i uvjetno zabranjenih zona. Donja granica područja ne treba biti niža od 200 m (700 ft) iznad zemlje ili vodenih površina pri čemu ne mora biti uniformna unutar promatranog područja. Donja granica kontroliranog područja podudara se s gornjom granicom završnih kontroliranih oblasti (TMA) i kontroliranih zona (CTR) i zračnog prostora (sloja) slobodnog letenja koji spada u nekontrolirani zračni prostor, [4].

Kontrolirana zona zračne luke, engl. *Control Zone*; kratica CTR, definira se kao zračni prostor koji se prostire od zemljine površine do određene gornje granice. Slika 4 primjerice prikazuje grafički prikaz kontrolirane zone zračne Pula. Horizontalno se proteže najmanje 5 NM od središnje točke zračne luke u smjeru iz kojeg se prilazi slijetanju. Ukoliko se kontrolirana zona zračne luke nalazi unutar horizontalnih granica postojećih kontroliranih područja ili završnih kontroliranih oblasti, tada se u vertikalnoj ravnini kontrolirana zona zračne luke pruža u visinu od površine zemlje pa do donje granice kontroliranog prostora. U slučaju da je gornja granica

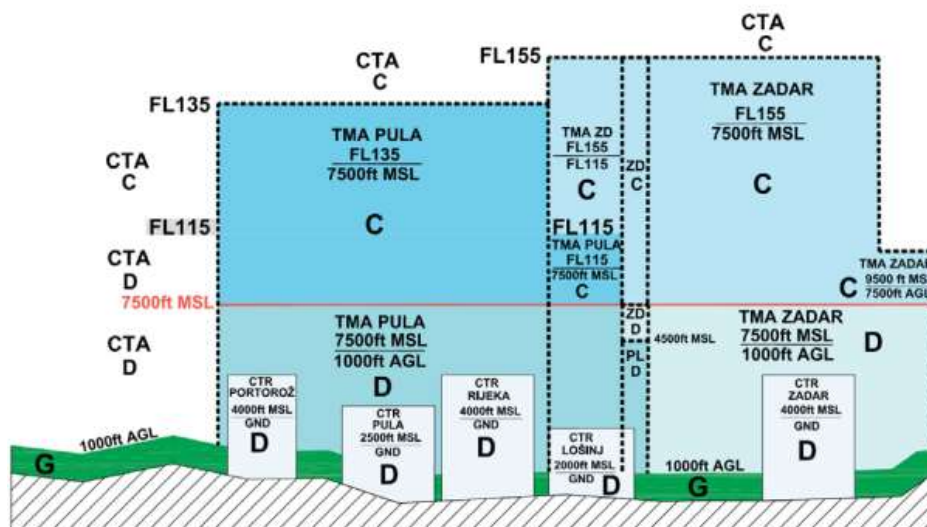
kontrolirane zone zračne luke iznad 900 m u odnosu na srednju razinu mora, tada gornja granica mora biti najbliža razini leta po pravilima leta s vidljivošću, [4].



Slika 4. Grafički prikaz CTR-a Pula, [12]

Završna kontrolirana oblast, engl. *Terminal Maneuvering Area*; kratica TMA, predstavlja zračni prostor u koji se slijeva više zračnih putova i u kojemu se nalazi jedan ili više aerodroma, [4]. Ustanovljuje se u blizini određenih zračnih luka kako bi se osigurala odgovarajuća razina sigurnosti za operacije zrakoplova, odnosno pružanja usluge kontrole zračnog prometa IFR i VFR letovima, [2]. Na slici 5 prikazana je završna kontrolirana oblast Pule i Zadra uz pripadajuću strukturu i klasifikaciju zračnog prostora. Oblik i dimenzija ovisi o broju aerodroma, konfiguraciji zračnih putova i putanja za prilaz i spuštanje. Na granicama TMA se nalaze radio navigacijska sredstva od kojih zrakoplovi počinju prilaženje prema sredstvima za završno prilaženje koja se nalaze unutar TMA.

Donja granica ne bi trebala biti niža od 200 m (700 ft) od površine zemlje ili vode što se podudara s gornjom granicom kontrolirane zone (CTR) i prostora (sloja) slobodnog letenja, dok se gornja granica definira u slučajevima kada se iznad tih područja neće pružati usluge kontrole zračnog prometa ili kada se TMA nalazi ispod CTA.



Slika 5. Prikaz TMA Pula i TMA Zadar uz pripadajuću strukturu i klasifikaciju zračnog prostora, [13]

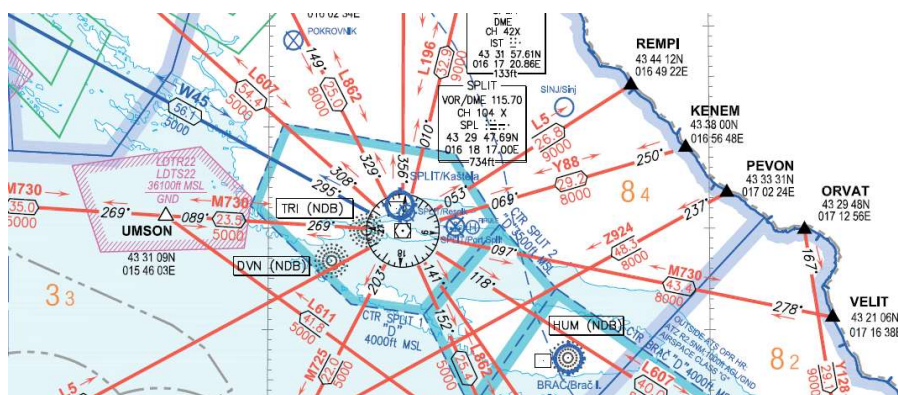
Zračni putovi, engl. *Airway*; kratica AWY, su kontrolirana područja ili njegovi dijelovi utvrđeni u obliku koridora. Specifični su dijelove strukture zračnog prostora oblikovne za usmjeravanje protoka prometa i potrebne za pružanje usluge. Definirani su rutnim specifikacijama koje uključuju oznaku rute, smjer od ili prema značajnim točkama¹⁰, udaljenost između značajnih točaka, zahtjeve izvještavanja i minimalne visine leta, [14]. Širina zračnog puta iznosi 10 NM uz dodatni zaštitni prostor širine 2,5 NM sa svake strane. Visina zračnog puta pruža se od donje granice zračnog puta koja nadvisuje prepreku na tom segmentu za 300 m, odnosno 1000 ft do neograničeno uvis. Iznad donje granice zračnog puta slijedi sigurnosni sloj debljine 150 m, odnosno 500 ft, a gornja granica sigurnosnog sloja ujedno je i najniža dopuštena visina leta uz pomoć instrumenata. Obilježavanje zračnih putova ATS rute¹¹ je u skladu s međunarodnim dogovorima i normama, odnosno ICAO Ankesu 11. Svaki zračni put ATS rute obilježava se jednim slovom abecede i jednom znamenkom u rasponu od 1 do 999. Slova A, B, G i R služe za obilježavanje međunarodnih zračnih putova koji ne pripadaju putovima prostorne navigacije (RNAV¹²), slova L, M, N i P se odnose na obilježavanje međunarodnih zračnih putova koji pripadaju putovima prostorne navigacije (RNAV), zatim se slova H, J, V i W obilježavaju koji

¹⁰ Značajna točka (engl. *significant point*): određena geografska lokacija koja se upotrebljava za određivanje rute ATS ili letne putanje zrakoplova te za druge navigacijske i ATS svrhe, [3].

¹¹ Usluge u zračnom prometu (engl. *Air Traffic Service*, kratica ATS) ruta je utvrđena ruta namijenjena usmjeravanju tijekom zračnoga prometa za potrebe davanja usluga službi zračnoga prometa, [15].

¹² Prostorna navigacija (eng. *Area Navigation*; kratica RNAV) je metoda navigacije koja omogućuje operacije i let zrakoplova bilo kojim željenim rutama u području pokrivanja zemaljskih radionavigacijskih sredstava ili unutar mogućnosti autonomnih sustava na samom zrakoplovu. RNAV omogućava kontinuirano određivanje pozicije zrakoplova, bez obzira nalazi li se zrakoplov na unaprijed određenoj putanji te nalazi li se van konvencionalnih navigacijskih ruta između dva zemaljska radionavigacijska sredstva, [16].

domaćih putova koji ne pripadaju putovima prostorne navigacije (RNAV) i konačno, slova Q, T, Y i Z služe za obilježavanje domaćih zračnih putova koji pripadaju putovima prostorne navigacije (RNAV). Dodatne oznake zračnih putova su slova U za putove koji se većinom koriste u gornjem zračnom prostoru, K za putove koji se koriste u donjem zračnom prostoru, te S za zračni put određen za nadzvučne zrakoplove. Rute su grafički prikazane na slici 6. Kada je propisano od strane nadležne vlasti, još jedno dodatno slovo može biti nadodano poslije osnovne oznake rute kada je potrebno označiti vrstu usluge koja se pruža duž rute, slovo Y za RNP1¹³ rutne usluge na i iznad FL200¹⁴ te slovo Z za RNP1 rutne usluge na i ispod FL190, slovo F označava da se na ruti ili na dijelu rute pruža samo savjetodavna usluga, a slovo G da se pruža samo usluga informiranja, [4].



Slika 6. Grafički prikaz ruta, [18]

3.1.2. Zračni prostor u kojem je letenje posebno regulirano

Zbog potencijalnog rizika na zrakoplove u letu kojeg stvaraju određene zračne aktivnosti i zbog zaštite osjetljivih područja na zemlji od preleta zrakoplova uspostavljaju se područja s ograničenjem letenja različitih stupnjeva ozbiljnosti u skladu sa sljedećim ICAO definicijama, [2]:

- ∞ Zabranjene zone (engl. *Prohibited Area*; kratica P),

¹³ Definicija RNP-a slična je RNAV-u, a razlika se očituje u dodatnom zahtjevu da navigacijski sustav u zrakoplovu ima ugrađenu funkciju nadzora definiranih performansi, kao i funkciju izdavanja upozorenja posadi zrakoplova. Očekuje da će u idućih 20 godina zamijeniti mnoge rute koje se baziraju na konvencionalnoj navigaciji, [17].

¹⁴ Razina leta (engl. *Flight Level*; kratica FL): površina stalnog atmosferskog tlaka, određena u odnosu na specifičnu vrijednost tlaka od 1 013,2 hektopaskala (hPa), koja je od drugih takvih površina razdvojena određenim intervalima tlaka, [3].

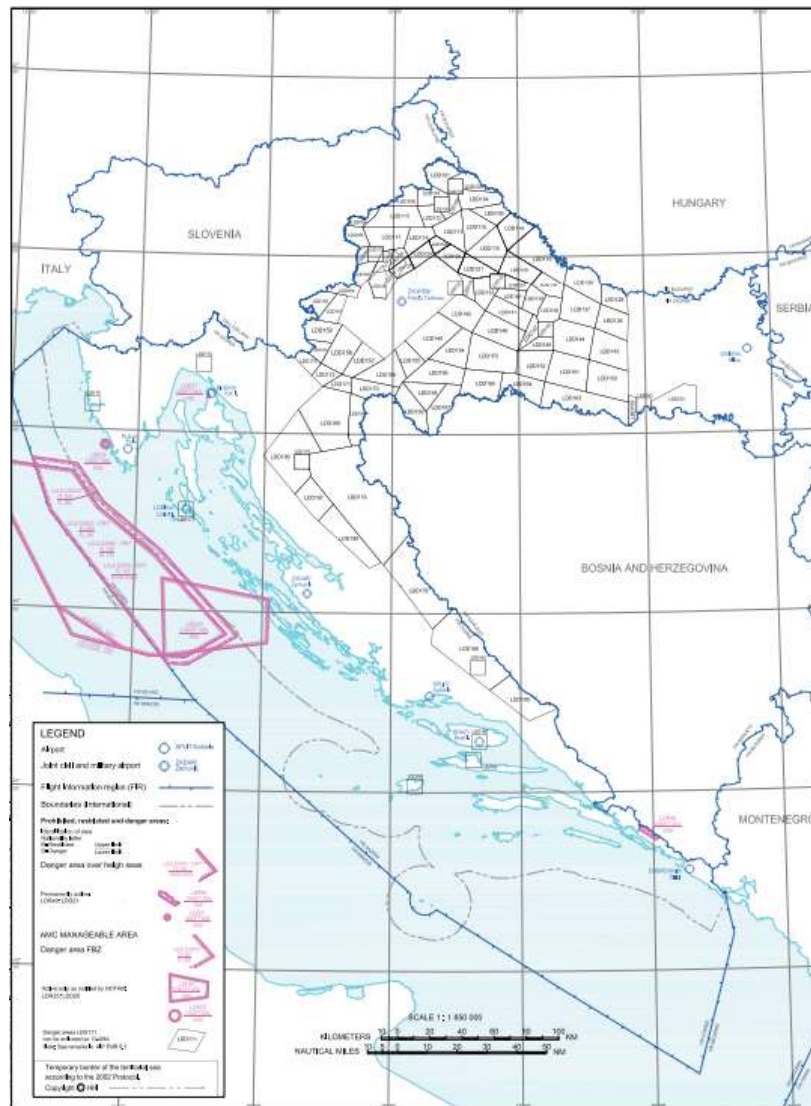
- ∞ Ograničene ili uvjetno zabranjene zone (engl. *Restricted Area*; kratica R),
- ∞ Opasne zone (engl. *Danger Area*; kratica D).

Zabranjene zone dio su zračnog prostora utvrđenih dimenzija iznad zemlje i teritorijalnih voda države u kojemu je letenje zrakoplova zabranjeno. U većini slučajeva u tim zonama nalaze se važni industrijski i vojni kompleksi ili instalacije od nacionalnog interesa. Letenje ili prelijetanje u tim zonama je zabranjeno jer zbog toga što bi u slučaju pada zrakoplova uzrokovalo katastrofalne posljedice. U slučaju nepridržavanja zabrane, zrakoplovi podliježu sankcijama, jer se takav čin smatra teškim prekršajem, [3].

Ograničene ili uvjetno zabranjene zone dio su zračnog prostora utvrđenih dimenzija iznad zemlje i teritorijalnih voda države u kojemu je letenje zrakoplova ograničeno u skladu s određenim uvjetima. Za prolazak kroz uvjetno zabranjeno područje koje se nalazi u kontroliranom zračnom prostoru potrebno je odobrenje nadležne kontrole zračnog prometa ili ukoliko se nalazi u nekontroliranom zračnom prostoru prolazak nije dozvoljen u vrijeme kada je isto aktivno (informacija o stvarnoj aktivnosti područja dostupna je putem nadležne kontrole zračnog prometa i/ili jedinica koje pružaju letne informacije), [3].

Opasnim zonama smatra se dio zračnog prostora definiranih dimenzija u kojem se letenje zabranjuje zbog odvijanja aktivnosti koje mogu ugroziti sigurnost samog zrakoplova, [14]. To mogu biti prostori u kojima postoje vulkanske aktivnosti ili magnetska zračenja, te primjerice prostori u kojima se izvode vojne vježbe. Prolazak kroz opasno područje nije dozvoljen IFR letovima, a VFR letenje kroz opasna područja piloti zrakoplova trebaju izbjegavati no ulazak u opasno područje obavljaju na vlastitu odgovornost uz prethodno obavješćivanje nadležne kontrole zračnog prometa o namjeri prolaska kroz aktivno opasno područje, [3].

Na slici 7 prikazane su zabranjene, uvjetno zabranjene i opasne zone definirane u hrvatskom zračnom prostoru.



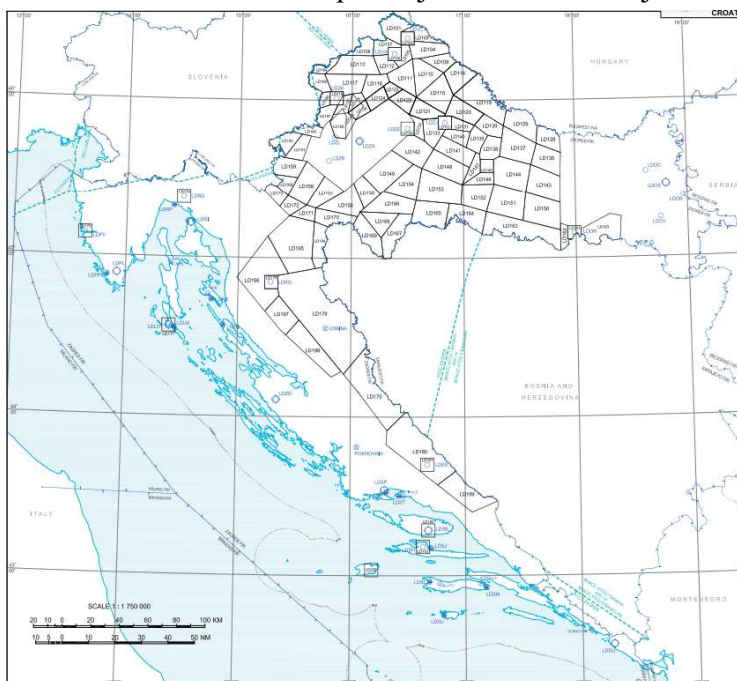
Slika 7. Zabranjene, uvjetno zabranjene i opasne zone u Republici Hrvatskoj, [18]

Osim gore navedenih područja uspostavljaju se i područja koja se u određenim vremenskim periodima rezerviraju od strane korisnika zračnog prostora isključivo za njihovu upotrebu. Sukladno navedenim zahtjevima korištenja zračnog prostora proizlaze dvije različite vrste privremenih rezervacija koje su ujedno i prikazane na slici 8, [2]:

- ∞ Privremeno izdvojeno područje (engl. *Temporary Segregated Area*; kratica TSA),
- ∞ Privremeno rezervirano područje (engl. *Temporary Reserved Area*; kratica TRA).

je isto aktivno (informacija o stvarnoj aktivnosti područja dostupna je putem nadležne kontrole zračnog prometa i/ili jedinica koje pružaju letne informacije), [3].

Također, od strane EUROCONTROL¹⁵-a utvrđena su i zajednička pravila o fleksibilnom korištenju zračnog prostora (engl. *Flexible Use of Airspace*, kratica FUA) s ciljem pojačane suradnje i koordinacije u stvarnom vremenu između civilnih i vojnih jedinica na principu zajedničkog korištenja zračnog prostora. Zračni prostor, niti njegovi dijelovi se više ne označuju kao samo civilni ili samo vojni zračni prostor već se smatraju jednim kontinuumom koji se na korištenje dodjeljuje svima sukladno zahtjevima korisnika. Svako odvajanje prostora je privremeno, odnosno temelji se na korištenju unutar određenog vremenskog perioda. Takav kontinuirani volumen zračnog prostora nije ograničen nacionalnim granicama, [20]. Slika 9 prikaz je fleksibilnih struktura u hrvatskom području letnih informacija.



Slika 9. Fleksibilne strukture hrvatskog zračnog prostora, [18]

3.1.3. Nekontrolirani zračni prostor

Nekontroliranim zračnim prostorom se smatra sav zračni prostor jedne države ili regije koji se nalazi izvan granica kontroliranog zračnog prostora (CTA), zračnih putova (AWY), kontroliranih zona (CTR), završnih kontroliranih oblasti (TMA), te opasnih (D), zabranjenih (P) i uvjetno zabranjenih zona (R) u kojemu VFR i IFR letovi ne podliježu odobrenju kontrole

¹⁵ Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (engl. The European Organisation for the Safety of Air Navigation; kratica EUROCONTROL): organizacija utemeljena Međunarodnom konvencijom o suradnji s ciljem postizanja sigurnosti zračne plovidbe od 13. prosinca 1960. godine, [19].

zračnoga prometa, ali im se prema potrebi pružaju usluge letnih informacija i/ili savjetodavne usluge u zračnome prometu. Ovaj zračni prostor se naziva sloj slobodnog letenja i u Republici Hrvatskoj prostire se od površine zemlje do visine od 1000 stopa te iznad FL660.

Kada se u planu leta navodi kako će početni dio leta biti u nekontroliranom zračnom prostoru, a naredni dio unutar kontroliranog zračnog prostora, odnosno da će podlijegati kontroli zračnog prometa, zrakoplov prije ulaska u kontrolirani zračni prostor mora dobiti odobrenje za ulazak u kontrolirani zračni prostor od strane nadležne jedinice kontrole leta. Nadležna jedinica kontrole zračnog prometa neće usmjeriti zrakoplov u nekontrolirani zračni prostor osim u slučaju nužde ili kako bi se zaobišli nepovoljni meteorološki uvjeti ili na poseban zahtjev pilota, [21].

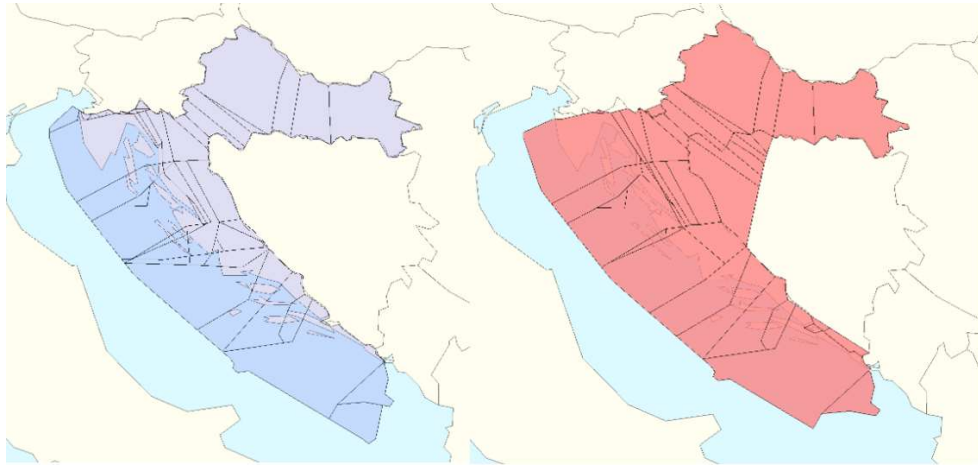
3.2. Vertikalna podjela zračnog prostora

Kao što je prije objašnjeno da se zračni prostor dijeli horizontalno, isti se može podijeliti i vertikalno. Podjelom zračnog prostora od površine zemlje do određene visine, dobivaju se tri sloja:

- ∞ sloj slobodnog letenja, koji je najbliži površini zemlje,
- ∞ donji zračni prostor (engl. *LOWER*), koji se nastavlja na sloj slobodnog letenja i
- ∞ gornji zračni prostor (engl. *UPPER*).

Sloj slobodnog letenja dijeli ista obilježja kao i kod horizontalne podjele, što znači da se sloj proteže od površine kopna ili vodene površine izvan kontrolirane zone do određene visine. U ovom sloju dozvoljeni su samo VFR letovi koji nisu u nadležnosti kontrole zračnog prometa.

Donji zračni prostor (engl. *Lower*) je definirani prostor koji se nalazi iznad sloja slobodnog letenja te iznad gornjih granica kontrolirane zone zračne luke i završnih kontroliranih oblasti. Ovaj prostor se u proteže do FL285. Gornji zračni prostor (engl. *Upper*) počinje iznad sloja donjeg zračnog prostora i proteže se do FL660, [2]. Na slici 10 prikazani su hrvatski donji zračni prostor (na slici lijevo, označeno plavom bojom) i gornji zračni prostor (na slici desno, označeno crvenom bojom).



Slika 10. Prikaz gornjeg i donjeg zračnog prostora Republike Hrvatske,

Izvor: snimka zaslona iz softverskog alata NEST

4. ORGANIZACIJA I KLASIFIKACIJA ZRAČNOG PROSTORA U REPUBLICI HRVATSKOJ

U Hrvatskoj, prilikom formiranja zračnog prostora zbog pružanja usluga letnih informacija i obavljanja uzbunjivanja, ministar nadležan za civilni zračni promet na prijedlog Nacionalnog povjerenstva za upravljanje zračnim prostorom utvrđuje ustroj i strukturu područja letnih informacija i svoju odluku predlaže ICAO-u. Oblikovanje (ustroj i struktura), klasifikacija, fleksibilna uporaba zračnog prostora te druge funkcije s ciljem maksimalnog korištenja raspoloživog zračnog prostora provode se prema odredbama Zakona o zračnom prometu, propisa donesenih na temelju navedenog zakona ili propisima Europske unije i međunarodnim ugovorima koji obvezuju Hrvatsku, [19].

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

4.1. Zračni prostor Republike Hrvatske na međunarodnoj razini

Hrvatski zračni promet, odnosno Hrvatska kontrola zračne plovidbe kao pružatelj usluga u hrvatskom zračnom prostoru uključena je u razne međunarodne suradnje kroz suradnju s više organizacija, udruga te drugih pružatelja usluga u zračnom prometu. Cilj svih međunarodnih udruženja i inicijativa temelji se na poboljšanju usluge, povećanju kapaciteta s obzirom na opterećenje kontrolora leta i razvoju europskog zračnog prostora općenito. U nastavku su navedene neke od suradnji i inicijativa u koje je uključen hrvatski zračni prostor.

4.1.1. Jedinstveno europsko nebo

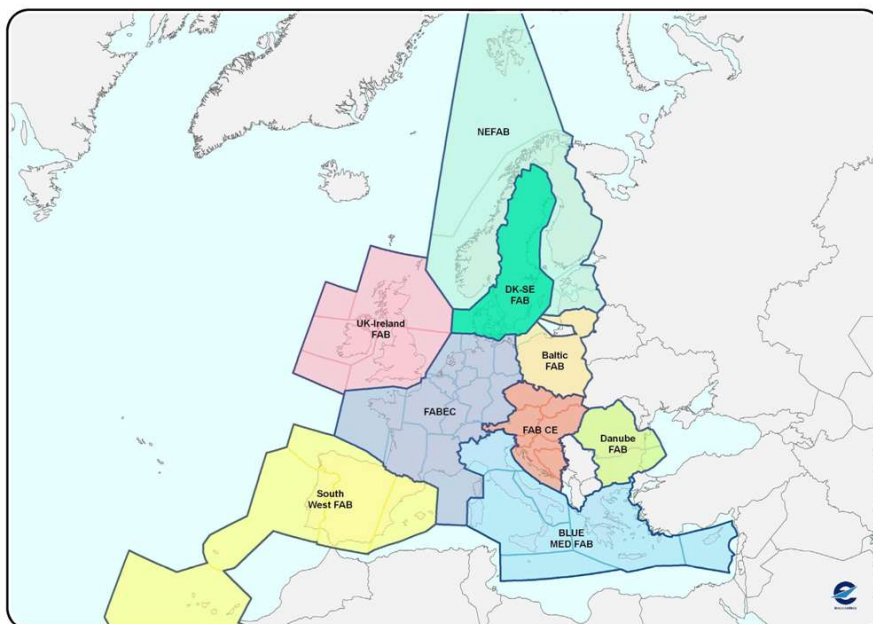
U početku stvaranja centri kontrole zračnog prometa su bili izgrađeni u blizini radara ili antena, unutar vidokruga zrakoplova u letu. S porastom prometa postavljali su se novi zahtjevi za poboljšanjem sustava koje koriste kontrole zračnog prometa što je dovelo do uvođenja sofisticiranije opreme, novih prilagođenih procedura i razvoja upravljanja protoka u europskom zračnom prostoru. Danas se sustav oslanja na sektorski pristup, odnosno dijeljenje zračnog prostora na više manjih sektora kako bi kontrolori zračnog prometa u svakom trenutku mogli lakše i sigurnije upravljati zrakoplovima. Navedeni sektorski pristup upravljanja prometom nameće ograničenja u vidu kapaciteta. Zračni prostor je optimiziran na lokalnoj razini sukladno pojedinim nacionalnim potrebama i preferencijama, a oslanja se uglavnom na lokalnu infrastrukturu. Kao rezultat toga, raspoloživi kapacitet je geografski ograničen i teško se prilagođava prometnoj potražnji što za posljedicu ima lančanu reakciju jer ukoliko jedan centar ima problem, taj problem se neizbježno širi na susjedne centre. Već kasnih 1990-ih došlo je do velike kulminacije kašnjenja u zračnom prometu, te se uvidjelo kako je ovaj sustav upravljanja zračnim prometom ograničen kapacitetom i da su promjene nužne kako bi se odgovorilo konstantnom rastu prometa, [22].

Inicijativa jedinstveno europsko nebo (engl. *Single European Sky* - SES) pokrenuta je 1999. godine s ciljem unapređenja upravljanja zračnim prometom (engl. *Air Traffic Management*; kratica ATM) i usluga u zračnoj plovidbi (engl. *Air Navigation Services*; kratica ANS) radi bolje integracije europskog zračnog prostora. Uspješnost inicijative bazirana je na smanjenju rascjepkanosti europskog zračnog prostora, odnosno premještanjem niza nadležnosti u okvir Europske unije čime se povećava kapacitet i učinkovitost upravljanja zračnim prostorom i uslugama u zračnoj plovidbi. Sami rezultati se u praksi temelje na kraćim letovima zbog kraćih koridora što uzročno dovodi do smanjenja buke i emisije štetnih plinova.

Uvođenjem tog sveobuhvatnog regulatornog okvira dan je snažan poticaj za rekonstruiranje europskog zračnog prostora što je između ostalog dovelo i do mnogo veće fleksibilnosti za korištenje zračnog prostora u civilne i vojne svrhe, usklađene klasifikacije gornjeg zračnog prostora, zajedničkog sustava naplate usluga u zračnoj plovidbi i zajedničkih obveza u pogledu licenciranja kontrolora zračnog prometa. Kao odgovor na fragmentaciju zračnog prostora, utvrđene su ključne sastavnice strukture jedinstvenog europskog neba između kojih se ističe uvođenje Funkcionalnih blokova zračnog prostora (engl. *Functional Airspace Block*; kratica FAB), [23].

4.1.2. Funkcionalni blokovi zračnog prostora

Funkcionalni blokovi zračnog prostora, engl. *Functional Airspace Block*; kratica FAB, zračni su prostori temeljeni na operativnim zahtjevima i definirani su nezavisno od državnih granica. Slika 11 prikazuje funkcionalne blokove zračnog prostora u Europi. Pojavili su se kao inicijativa u Europi posljednjih desetljeća s ciljem pružanja usluga u zračnom prometu baziranih na suradnji više pružatelja usluga čiji zračni prostori potpuno ili djelomično pripadaju FAB-u. Uvode se s ciljem postizanja potrebnog kapaciteta i učinkovitosti mreže upravljanja zračnim prometom unutar inicijative Jedinstveno europsko nebo. Ukupno je proglašeno 9 FAB blokova, a Hrvatski zračni prostor pripada bloku FAB-CE (FAB *Central Europe*) zajedno sa zračnim prostorima Austrije, Bosne i Hercegovine, Češke, Mađarske, Slovačke i Slovenije, [24].



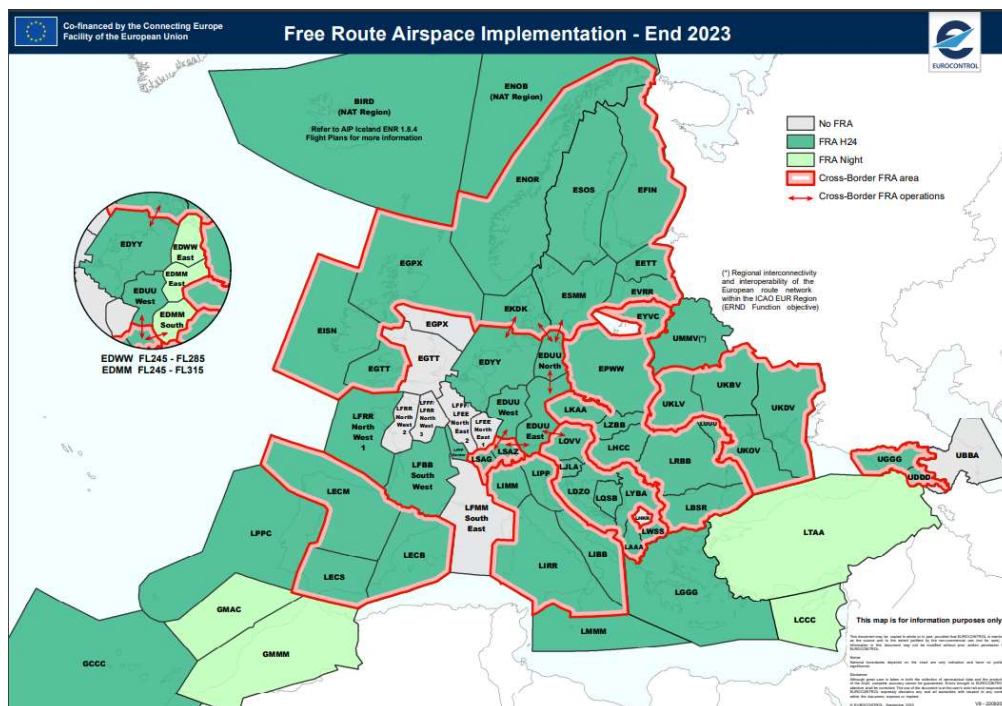
Slika 11. Grafički prikaz funkcionalni blokovi zračnog prostora u Europi, [24]

4.1.3. Zračni prostor slobodnih ruta

Broj letova u europskom zračnom prostoru je u konstantnom porastu, a prilagođavanje struktura sektora i ruta radi povećanja kapaciteta zračnog prostora ima svoja ograničenja. Stoga EUROCONTROL zajedno s nekoliko država članica Europske konferencije civilnog zrakoplovstva (engl. *European Civil Aviation Conference*; kratica ECAC) traži nove tehnike s ciljem povećanja kapaciteta i učinkovitosti leta. Ovaj poriv za daljnjim poboljšanjima doveo je do koncepta učinkovitije uporabe zračnog prostora (npr. mogućnost nasumičnih RNAV ruta) u kombinaciji sa sofisticiranijom automatizacijom rada kontrolora letenja, manje konflikata u letu, povećanog kapaciteta zračnog prostora i izravnijih ruta koje operateri zrakoplova mogu planirati. Navedeni koncept naziva se zračni prostor slobodnih ruta, [2].

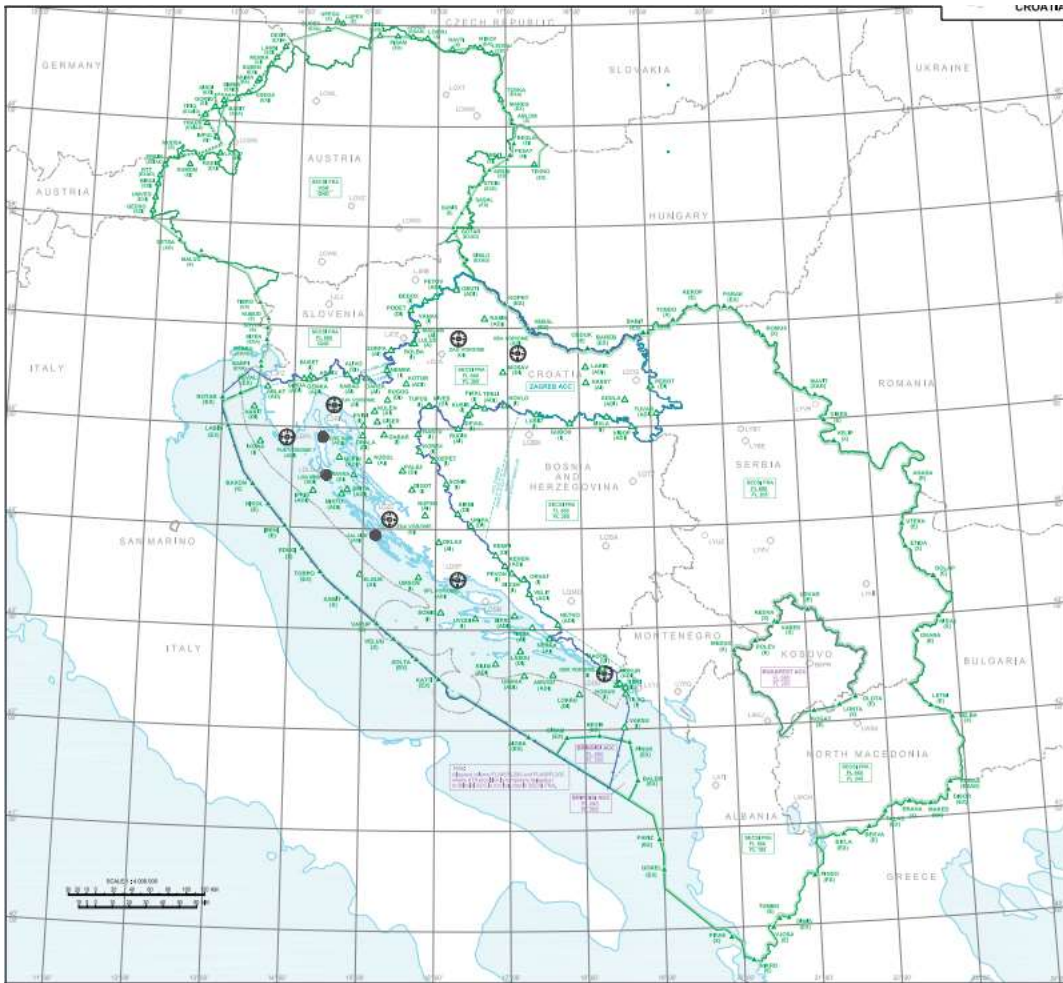
Zračni prostor slobodnih ruta (engl. *Free Route Airspace*; kratica FRA), prikazan na slici 12, određeni je zračni prostor unutar kojeg korisnici slobodno planiraju rutu između definiranih ulaznih i izlaznih točaka, odnosno planiraju rutu izravno ili preko srednjih točaka puta. Zračni prostor slobodnih ruta omogućuje let neovisno o rutama, tj. publiciranih zračnih putova. Iako korisnici – zrakoplovne kompanije, sami slobodno planiraju rutu leta, zrakoplov u letu se i dalje nalazi u nadležnosti kontrole leta, [25].

2008. godine EUROCONTROL započinje razvoj i implementaciju zračnog prostora slobodnih ruta na razini Europe, što dovodi do suradnje između pružatelja usluga u zračnom prostoru (engl. *Air Navigation Service Provider*; kratica ANSP). Uvođenje zračnog prostora slobodnih ruta pružateljima usluga u zračnom prostoru ne donosi velike troškove implementacije a nudi



Slika 13. Implementacija zračnog prostora slobodnih ruta do kraja 2023. godine, [27]

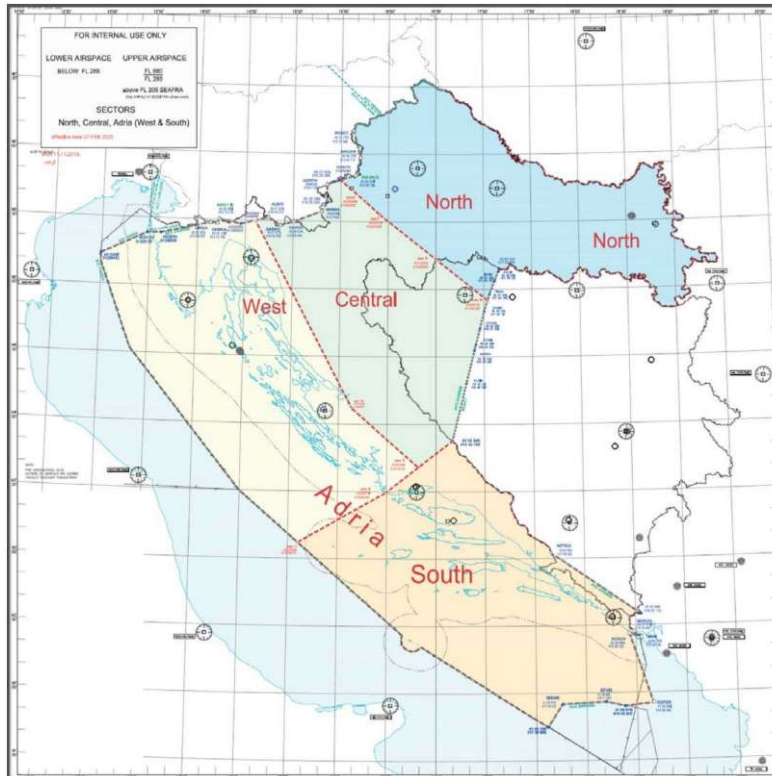
Od 1. veljače 2018. godine hrvatski zračni prostor, uz zračne prostore Austrije, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Srbije i Slovenije, postao je sastavnim dijelom inicijative jugoistočnog zajedničkog zračnog prostora slobodnih ruta (engl. *South East Common Sky Initiative Free Route Airspace*; kratica SESCOI-FRA). Korisnicima pruža opciju kraćih ruta koje povezuju centralnu i jugoistočnu Europu. Prema procjenama, navedena inicijativa u jednome danu uštedi do 1940 NM letne udaljenosti, 285 minuta leta, 8000kg goriva i smanjenje CO2 emisija za 25000kg. Prilikom planiranja leta predvidljivosti i smanjuje radno opterećenje kontrolora leta. Ne samo da se postiže implementacija i širenje FRA diljem Europe već se uspješno ispunjavaju zahtjevi korisnika zračnog prostora, odnosno njihova želja za više dostupnih ruta za iste destinacije. Na slici 14 prikazan je prostor SESCOI FRA sa zemljama članicama inicijative, [28].



Slika 14. Grafički prikaz SECSI FRA, [18]

4.2. Detaljnija analiza hrvatskog zračnog prostora

Pojedini dijelovi područja letnih informacija prostiru se izvan hrvatskog zračnog prostora, odnosno delegiraju se susjednim državama i obrnuto, do granica utvrđenih međunarodnim ugovorima. Visinski se prostire od tla pa neograničeno u vis. Kao što je ranije spomenuto, svaki zračni prostor, tako i hrvatski zračni prostor ima horizontalnu i vertikalnu podjelu, no unutar Hrvatske kontrole zračne plovidbe¹⁶ zračni prostor dijeli se na sektore kako bi se optimizirao protok prometa, odnosno operativno se još dodatno dijeli na osnovne volumene, tj. elementarne sektore – *North, Central, West, South*. Navedena podjela prikazana je na slici 15.



Slika 15. Grafički prikaz elementarnih sektora North, Central, Adria (West i South), [29]

¹⁶ Hrvatska kontrola zračne plovidbe d.o.o. – društvo s ograničenom odgovornošću osnovano od strane Republike Hrvatske za obavljanje poslova kontrole zračne plovidbe u Republici Hrvatskoj i dr., [19].

Na slici 16 moguće je zaključiti kako se spomenuti osnovni elementarni sektori mogu spojiti čime kreiraju jedan veći operativni sektor, kao na primjer, prilikom spajanja sektora *West* i *South* nastaje sektor *Adria*, dok pri spajanju *West* i *Central* sektora nastaje Z (*Zulu*) sektor, a spajanjem *North* i *Central* sektora nastaje Q (*Quebec*) sektor. Navedene kombinacije i spajanja elementarnih sektora u veće cjeline čine osnovu za daljnju podjelu sektor, tzv. sektorizaciju, koju vrši voditelj smjene centra oblasne kontrole Zagreb.

N	C	W	S	
TN	TC	TW	TS	375+
HN37	HC37	HW37	HS37	375-
HN36	HC36	HW36	HS36	365-
UN	UC	UW	US	355-
LN	LC	LW	LS	325-
Q		A		
QW				
Z				
CA				

Slika 16. Prikaz osnovnih elementarnih sektora Zagreb FIR-a, [30]

4.2.1. Vertikalna podjela hrvatskog zračnog prostora

Kao što je opisano u poglavlju 3.2., FIR Zagreb se jednako tako vertikalno dijeli na nekoliko slojeva. Prvi sloj je sloj slobodnog letenja koji je sačinjen od dva segmenta. Prvi segment sloja slobodnog letenja vertikalno se prostire od tla do 1000 ft AGL, a drugi od FL660 pa neograničeno u vis. Na sloj slobodnog letenja nastavlja se donji zračni prostor (*LOWER*) čija gornja granica seže iznad granica CTR-a i TMA-a i to do FL285 što je ujedno i donja granica gornjeg zračnog prostora (*UPPER*), a gornja je FL660.

Uz vertikalne podjele zračnog prostora opisane u 3.2., unutar hrvatske kontrole zračne plovidbe ima mogućnost podjele zračnog prostora u više dodatnih slojeva odnosno sektora, ovisno o operativnim zahtjevima trenutne prometne situacije.

Uz navedene vertikalne podjele, Hrvatska kontrola zračne plovidbe zračni prostor dijeli u dodatne operativne vertikalne slojeve i to na sljedeći način:

- ∞ *LOWER* – do FL325,
- ∞ *UPPER* – od FL325 do FL355/FL365,
- ∞ *HIGH* – od FL355/FL365 do FL375,
- ∞ *TOP* – od FL375 do FL660.

4.2.2. Horizontalna podjela hrvatskog zračnog prostora

Kako je objašnjeno u poglavlju 3.1., horizontalna podjela primjenjuje se i u hrvatskom zračnom prostoru čime FIR Zagreb čini kontrolirani zračni prostor Republike Hrvatske, a sami FIR sadrži kontrolirani zračni prostor Zagreb (CTA Zagreb) čije horizontalne granice odgovaraju horizontalnim granicama FIR-a Zagreb. Nadalje, FIR Zagreb sastoji se od šest završnih kontroliranih oblasti (TMA) i deset kontroliranih zona zračnih luka (CTR). Horizontalne granice svakog TMA i CTR definirane su geografskim koordinatama kao što je prikazano na primjeru za Osijek TMA u te na primjeru za CTR Osijek:

- ∞ Horizontalne granice Osijek TMA
 - od točke 454615N 0175154E duž granice s FIR Budimpešta
 - uzduž cijele granice s FIR Beograd
 - uzduž granice s FIR Sarajevo do točke 450241N 0175142E
 - od točke 450241N 0175142E do početne točke.
- ∞ Horizontalne granice CTR Osijek
 - 453642N 0183557E
 - 453027N 0185943E
 - 452853N 0185922E
 - uzduž granice s FIR Beograd
 - 452140N 0185952E
 - 451714N 0185645E
 - 452614N 0183019E
 - 453642N 0183557E.

4.2.3. Klase zračnog prostora zastupljene u Hrvatskoj

U Hrvatskoj su definirane klase zračnog prostora C, D i G (na slici 17 prikazana je podjela zračnog prostora Hrvatske na klase u FIR-u Zagreb). To znači da Hrvatska ima dvije klase kontroliranog i jednu klasu nekontroliranog zračnog prostora.



Slika 17. Grafički prikaz klasifikacije zračnog prostora u FIR Zagreb, [31]

Sukladno Pravilniku o upravljanju zračnim prostorom zračni prostor iznad FL195 u kojem se pružaju usluge u zračnoj plovidbi pod nadležnošću Republike Hrvatske klasificira se kao zračni prostor klase C dok se nekontrolirani zračni prostor klase G prostire do najviše 1000 ft AGL, a razdjelna razina između gornjeg i donjeg zračnog prostora pod nadležnošću Republike Hrvatske postavljena je na FL285.

U klasi C dopušteni su IFR i VFR letovi. Za sve letove osigurana je usluga kontrole zračnog prometa, a IFR letovi odvojeni su od ostalih IFR i VFR letova. VFR letovi odvojeni su od IFR letova, te primaju prometne informacije o drugim VFR letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja. Za sve letove, ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne jedinice kontrole leta.

U klasi D dopušteni su IFR i VFR letovi, te je za sve letove osigurana usluga kontrole zračnog prometa. IFR letovi odvojeni su od ostalih IFR letova, te primaju prometne informacije o VFR letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. VFR Letovi primaju prometne informacije o svim ostalim letovima i savjete o izbjegavanju prometa na zahtjev. Za sve letove zahtijeva se stalna govorna komunikacija zrak-zemlja, a ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Za sve letove mora se dobiti odobrenje nadležne jedinice kontrole leta.

U klasi G dopušteni su IFR i VFR letovi, te na zahtjev primaju letne informacije. Svi IFR letovi moraju biti sposobni uspostaviti govornu komunikaciju zrak-zemlja. Ograničenje brzine od 250 kts IAS primjenjuje se na sve letove ispod 3050 m (10000 ft) AMSL, osim uz odobrenje nadležnog tijela za vrste zrakoplova koje zbog tehničkih ili sigurnosnih razloga ne mogu održavati tu brzinu. Ne zahtijeva se odobrenje nadležne jedinice kontrole leta, [2]. Sukladno Pravilniku o letenju zrakoplova, u Hrvatskoj u klasi G izuzeti su IFR letovi.

4.2.4. Klasifikacija zračnog prostora u Hrvatskoj

Kako je spomenuto u prijašnjim poglavljima, zračni prostor Hrvatske sačinjava nekontrolirani zračni prostor, kontrolirani zračni prostor Zagreb (CTA Zagreb), šest završnih kontroliranih oblasti (TMA) i deset kontroliranih zona zračnih luka (CTR).

Nekontrolirani zračni prostor u Hrvatskoj, odnosno sloj slobodnog letenja sačinjen je od dva dijela. Horizontalno oba segmenta teritorij Zagreb FIR-a pokrivaju u cijelosti, no razlikuju se u vertikalnoj podjeli gdje je prvi sloj slobodnog letenja od tla do 1000 ft AGL, klasificiran klasom G, a drugi od FL660 pa neograničeno u vis te nije klasificiran.

Kontrolirani zračni prostor Zagreb (CTA Zagreb) se u svojim horizontalnim granicama podudara s granicama Zagreb FIR-a dok vertikalne granice sežu od 1000 ft AGL (izvan granica TMA i CTR) do FL660. Klasificiran je klasom D između 1000 ft AGL i FL115 te klasom C iznad FL115.

Kontrolirane zone zračnih luka sačinjavaju Brač, Dubrovnik, Lošinj, Lučko, Osijek, Pula, Rijeka, Split, Zadar, Zagreb; te su sve klasificirane klasom D.

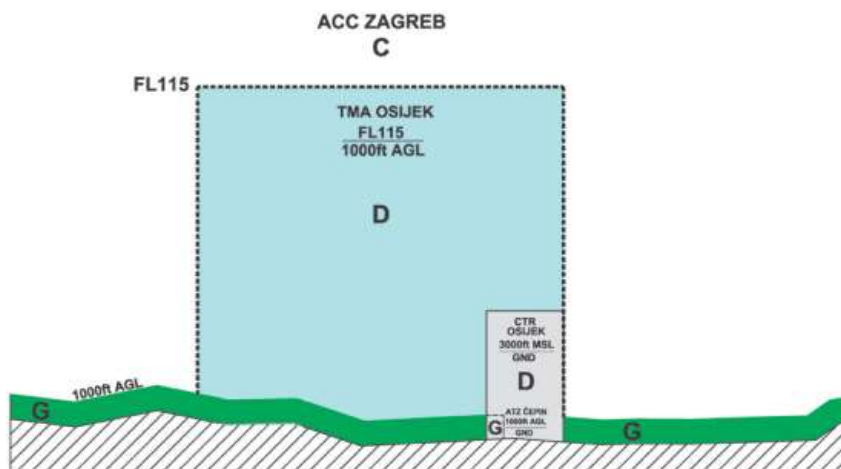
Dok su sve kontrolirane zone zračnih luka unificirane po klasi, završne kontrolirane oblasti razlikuju se u raspodjeli klasa. Završne kontrolirane oblasti u FIR-u Zagreb su:

- ∞ TMA Osijek,
- ∞ TMA Dubrovnik,
- ∞ TMA Split,
- ∞ TMA Zadar,
- ∞ TMA Pula,

∞ TMA Zagreb.

4.2.4.1. Završna kontrolirana oblast Osijek

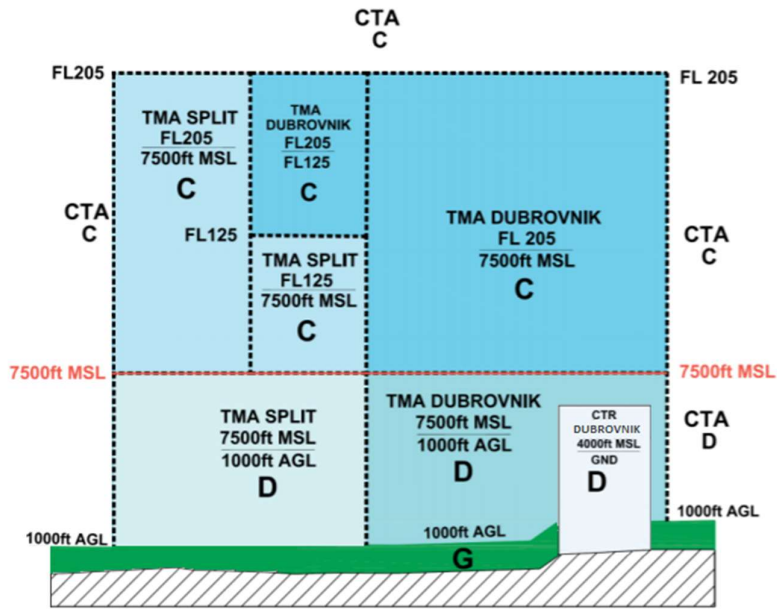
Završna kontrolirana oblast Osijek klasificirana je klasom D s donjom granicom na 1000 ft iznad sloja slobodnog letenja označenog klasom G i gornjom granicom na FL115. Vertikalna podjela TMA Osijek prikazana je na slici 18. Unutar TMA Osijek nalazi se CTR Osijek koji se prostire od tla do visine 3000 ft MSL.



Slika 18. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Osijek, [32]

4.2.4.2. Završna kontrolirana oblast Dubrovnik

Za razliku od TMA Osijek, zračni prostor TMA Dubrovnik je klasificiran na složeniji način što je prikazano na slici 19, a sastoji se od klasa prostora G, D i C. Klasa G, odnosno sloj slobodnog letenja seže od tla do 1000 ft AGL.

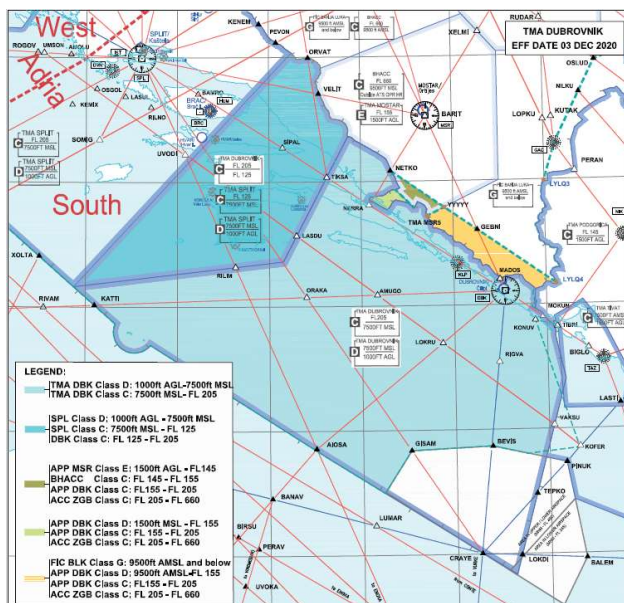


Slika 19. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Dubrovnik

Izvor: [33]

U središnjem dijelu označenom svjetlo plavom bojom klasa D je od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL nakon čega se nastavlja C klasa do FL205. U navedenom području nalazi se i CTR Dubrovnik klase D od tla do 4000 ft MSL kao što je prikazano na slici 20. U dijelu označenom plavom bojom do FL125 nadležnost je TMA Split, dok je od FL125 do FL205 C klasa u nadležnosti TMA Dubrovnik.

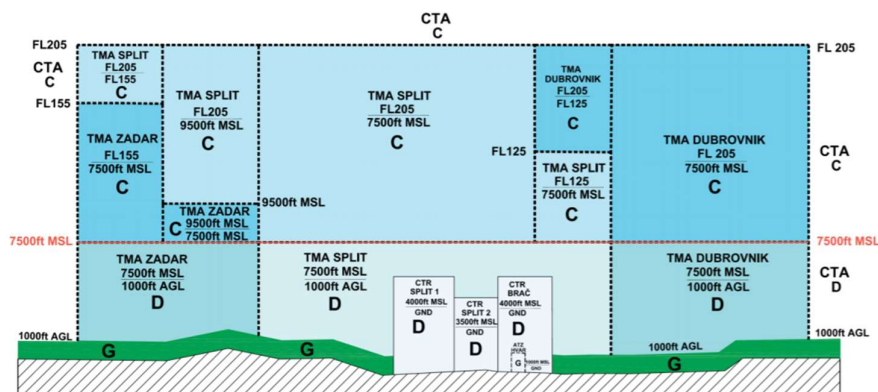
Na sjeveroistoku, u području označenom svjetlo zelenom bojom nadležnost TMA Dubrovnik je od 1500 ft MSL s klasom D do FL155 te klasom C od FL155 do FL205, a u području označenom zelenom bojom C klasa je od FL155 do FL205. U području označenom žutom bojom klasa D je od visine 9500 ft MSL do FL155 na koju se nastavlja klasa C do FL205.



Slika 20. Grafički prikaz podjele TMA Dubrovnik, [34]

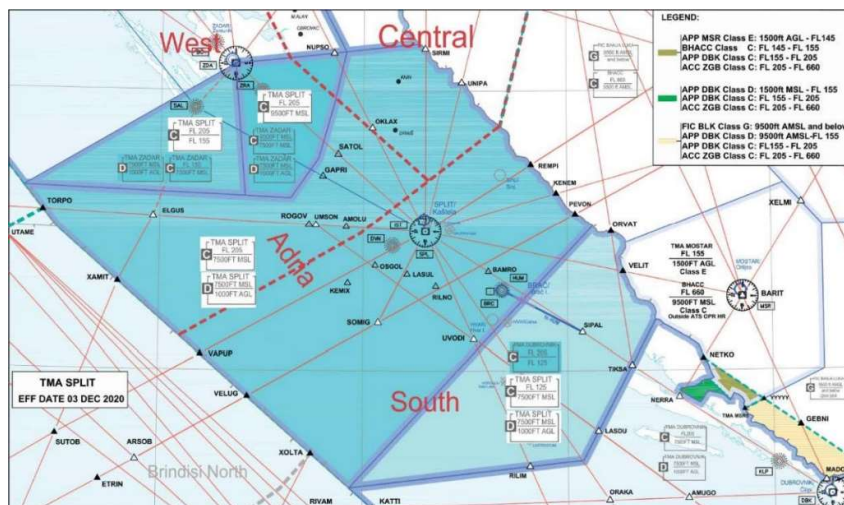
4.2.4.3. Završna kontrolirana oblast Split

TMA Split je također klasificiran klasama G, D i C, na način da se klasa D rasprostire cijelom oblasti iznad sloja slobodnog letenja, odnosno od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL unutar koje se nalaze i 3 CTR-a, CTR Split 1 i CTR Brač od tla do 4000ft MSL, te CTR Split 2 od tla do 3500 ft MSL. Klasa C se nastavlja do FL205 kao što se može vidjeti na slici 21.



Slika 21. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Split, [33]

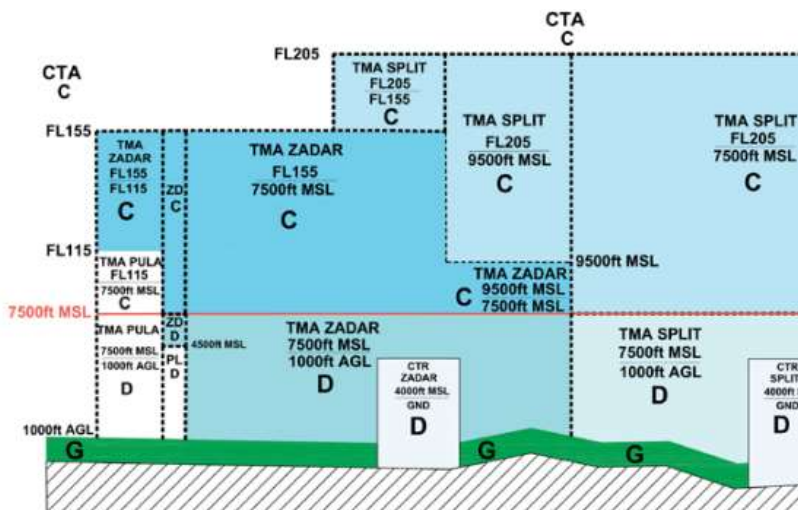
Na slici 22 možemo zapaziti kako sa sjeverozapadne strane, na granici s TMA Zadar nadležnost TMA Split nadvisuje područje nadležnosti TMA Zadar od 9500 ft MSL odnosno FL155 do FL205 s klasom C, dok se na jugoistočnoj strani, na granici s TMA Dubrovnik, klasa C uzdiže do FL125.



Slika 22. Grafički prikaz podjele TMA Split, [33]

4.2.4.4. Završna kontrolirana oblast Zadar

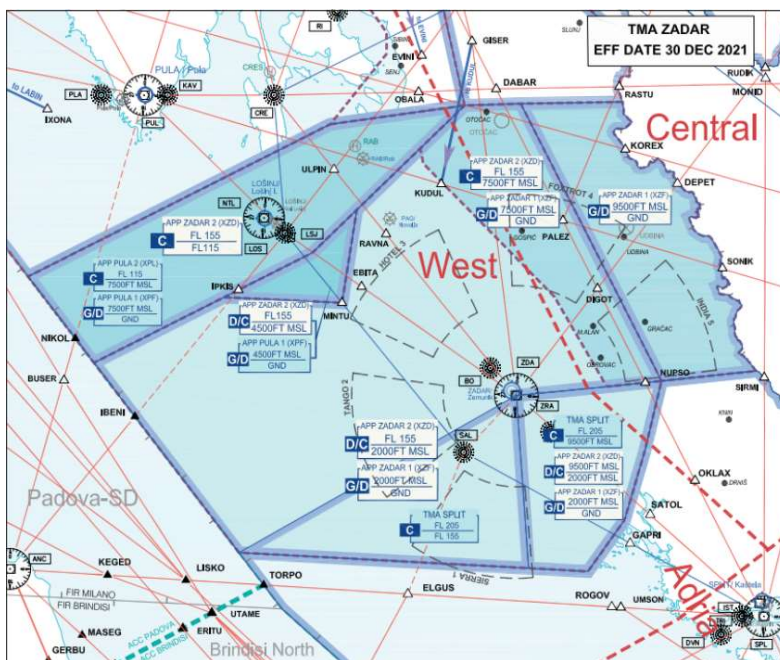
Zračni prostor u nadležnosti TMA Zadar također se sastoji od klasa G, D i C, te se kao i kod drugih završnih oblasti klasa D rasprostire iznad sloja slobodnog letenja, odnosno od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL, a klasa C od 7500 ft AGL do FL155. Podjela TMA Zadar prikazana je na slici 23, a vertikalna podjela TMA Zadar na slici 19. CTR Zadar je od tla do 4000 ft MSL klase D kao i ostali CTR-i.



Slika 23. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Zadar, [35]

Na slici 24, sa sjeverozapadne strane, na granici s TMA Pula, TMA Zadar ima nadležnost od FL115 do FL155 klase C, a u trokutu omeđenom točkama IPKIS i MINTU nadležnost je od 4500 ft MSL do 7500 ft MSL u klasi D te od 7500 ft MSL do FL155 u klasi C. Omeđeni prostor na istočnoj strani oblasti klasificiran je kao prostor klase D od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL, te još dodatno prostor do 9500 ft MSL delegiran od strane ACC ¹⁷Zagreb. S jugoistočne strane, na granici s TMA Split C klasa zračnog prostora uzdiže se do zračnog prostora u nadležnosti TMA Split, odnosno do 9500 ft MSL.

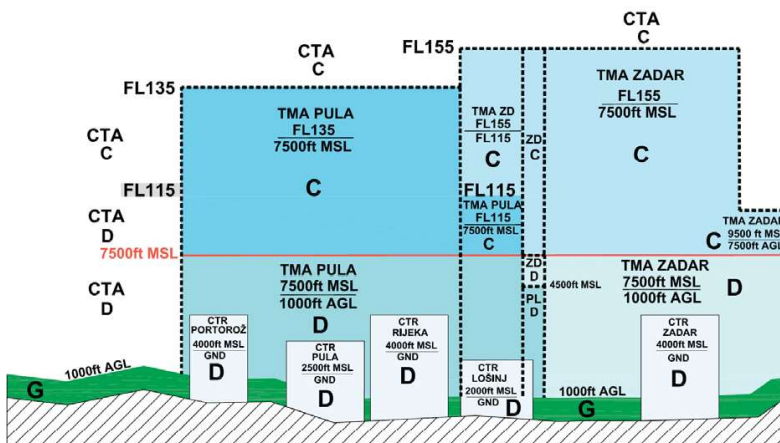
¹⁷ Oblasna kontrola (engl. *Area control centre*; kratica ACC)



Slika 24. Grafički prikaz podjele TMA Zadar, [35]

4.2.4.5. Završna kontrolirana oblast Pula

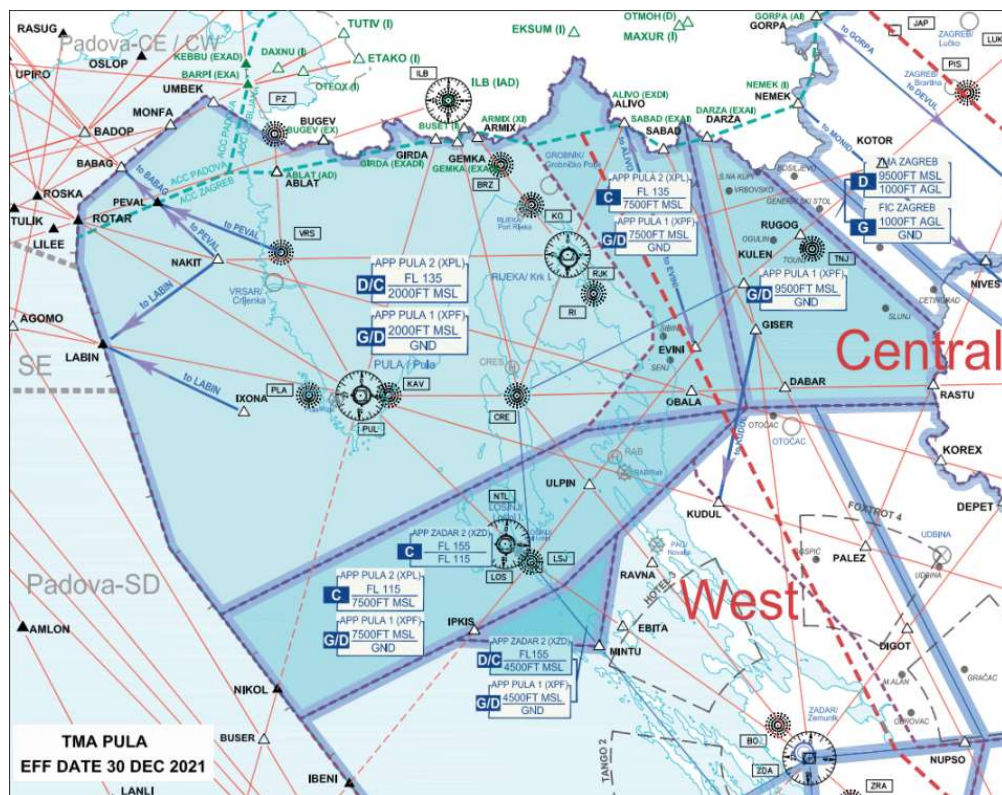
Klasa D u zračnom prostoru TMA Pula (slika 25) prostire se od sloja slobodnog letenja klase G, odnosno od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL, unutar kojeg su smješteni CTR Pula s visinom do 2500 ft MSL, CTR Rijeka do 4000 ft MSL i CTR Lošinj do 2000 ft MSL, svi klase D.



Slika 25. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Pula, [13]

Na slici 26, s južne strane na granici s TMA Zadar, u trokutu omeđenom točkama IPKIS i MINTU, klasa D prostire se od 1000 ft AGL do 4500 ft MSL. Klasa C u zračnom prostoru TMA Pula seže do FL135, dok na jugoistočnoj strani na granici s TMA Zadar seže do FL115.

Također, kao TMA Zadar, na istočnom strani oblasti, omeđeni prostor na granici s TMA Zagreb je prostor klase D od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL, te još dodatno prostor do 9500 ft MSL delegiran od strane ACC Zagreb.

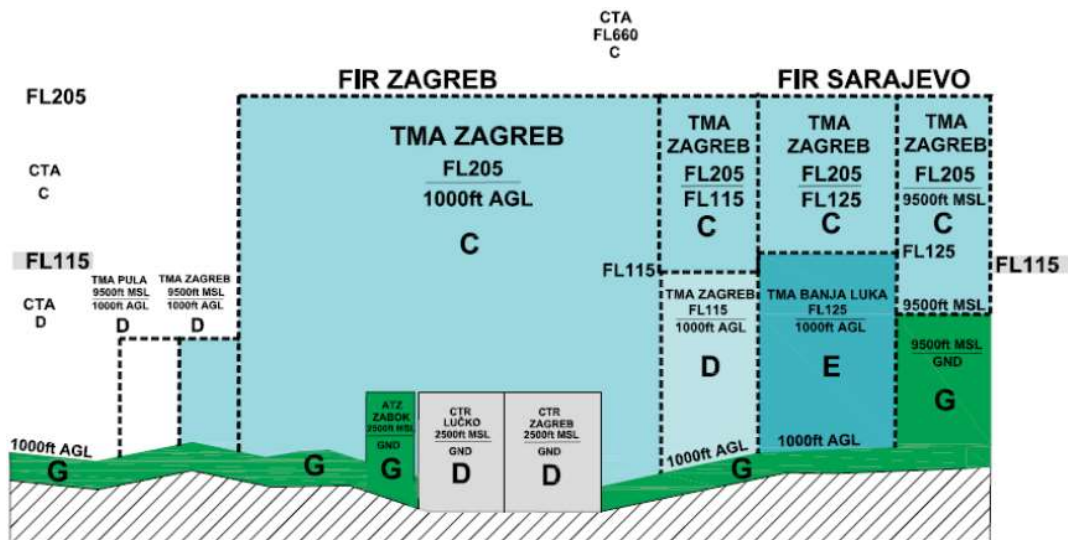


Slika 26. Grafički prikaz podjele TMA Pula, [13]

4.2.4.1. Završna kontrolirana oblast Zagreb

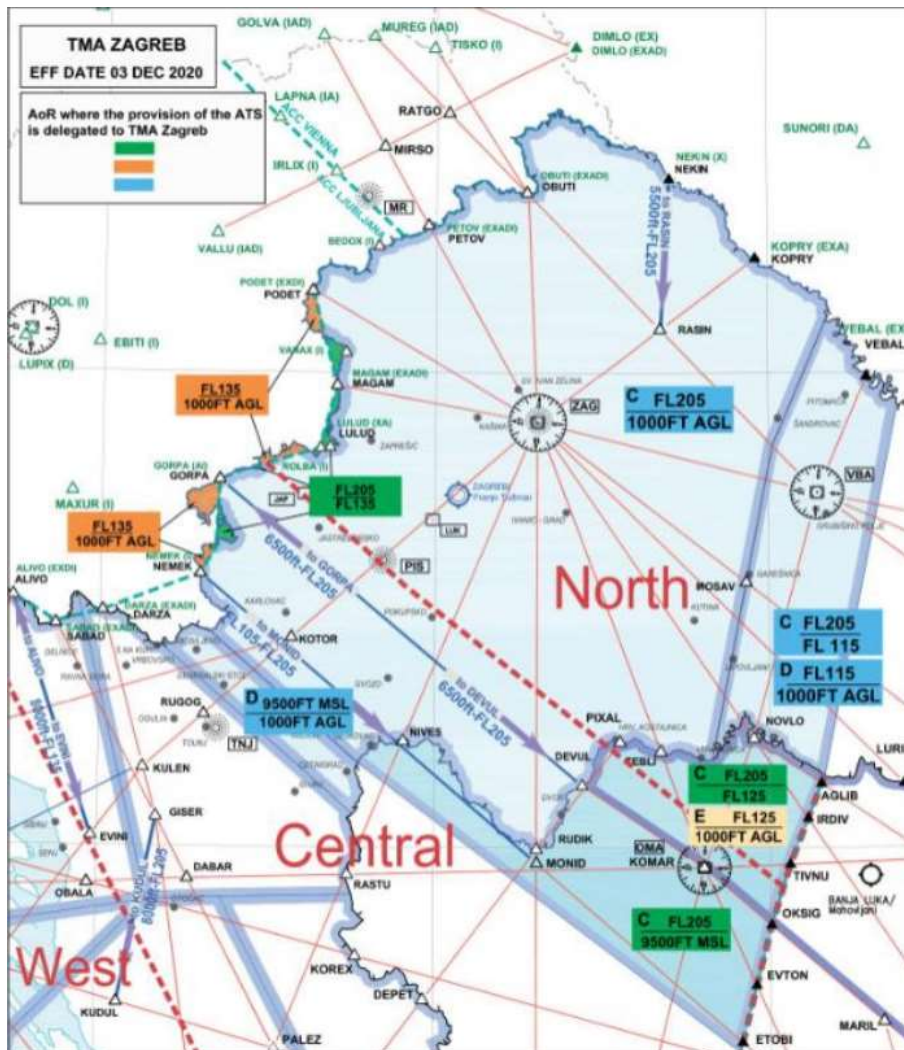
U zračnom prostoru TMA Zagreb, FIC¹⁸ Zagreb je nadležan za sloj slobodnog letenja, odnosno za klasu G od tla do 1000 ft AGL, kao što je prikazano na slici 27.

¹⁸ Centar letnih informacija (engl. *Flight Information Centre*; kratica FIC)



Slika 27. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Zagreb, [36]

Gotovo cijeli prostor TMA Zagreb je klasificiran kao klasa C, od 1000 ft AGL do FL205, osim dijela prostora na istočnoj strani omeđenog s jedne strane točkama Đurđevac, Šandrovac, Garešnica i Lipovljani, a s druge strane granicom s ACC Zagreb što se dobro vidi na slici. Horizontalni prikaz klasa s iskazanim visinama vidljiv je na slici 28, a vertikalna podjela TMA Zagreb na slici 23. U navedenom prostoru dodijeljena je klasa D od 1000 ft AGL pa do FL115. Također, klasu D nalazimo i na granici s TMA Pula gdje se nadležnost prostire od 1000 ft AGL do 7500 ft MSL. I ovdje je, kao i kod TMA Zadar i TMA Pula, prostor od 7500 do 9500 ft MSL delegiran od strane ACC Zagreb. S južne strane, iznad TMA Banja Luka, TMA Zagreb je u nadležnosti od FL125, a iznad FIC Banja Luka od 9500 ft MSL.



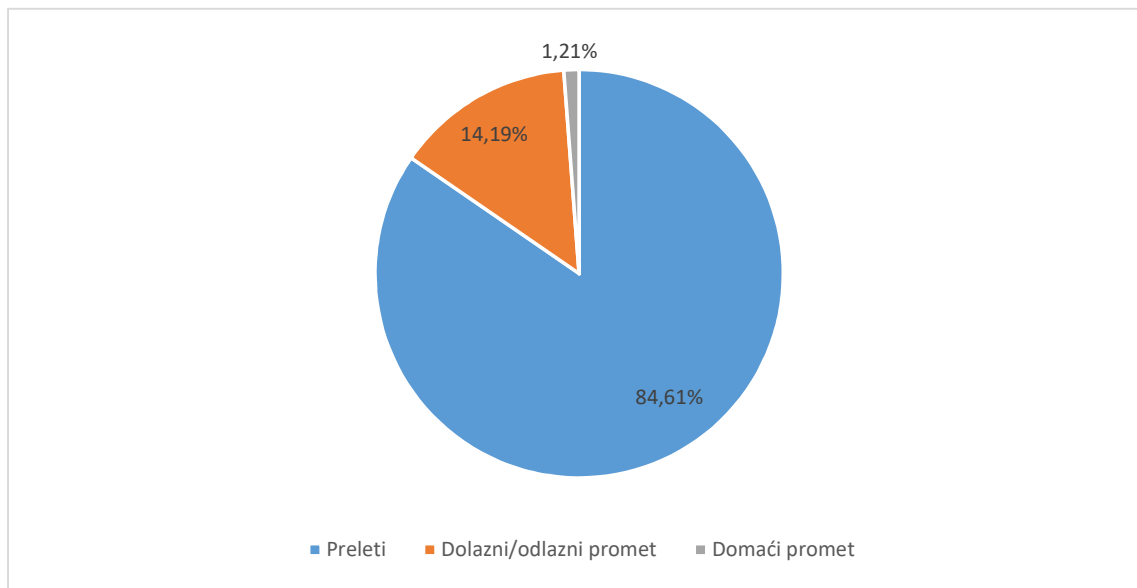
Slika 28. Grafički prikaz podjele TMA Zagreb, [36]

4.3. Prometni pokazatelji zračnog prostora Republike Hrvatske

Sukladno internoj statistici Hrvatske kontrole zračne plovidbe o IFR GAT¹⁹ prometu i aerodromskom prometu za prvih devet mjeseci 2022. godine, u hrvatskom zračnom prostoru za mjesec listopad bilježi se porast prometa od 19% u odnosu na listopad prošle godine, dok u odnosu na listopad 2019. godine taj porast iznosi 6,94%. Ukupan promet u prvih deset mjeseci 2022. godine porastao je za 62,45% u odnosu na prvih deset mjeseci 2021. godine, a 0,28% u odnosu na prvih deset mjeseci 2019. godine.

¹⁹ Opći zračni promet (engl. *General Air Traffic*; kratica GAT)

Na grafu 1 zapažamo kako daleko najveći udio u ukupnom prometu imaju preleti zrakoplova preko hrvatskog zračnog prostora.

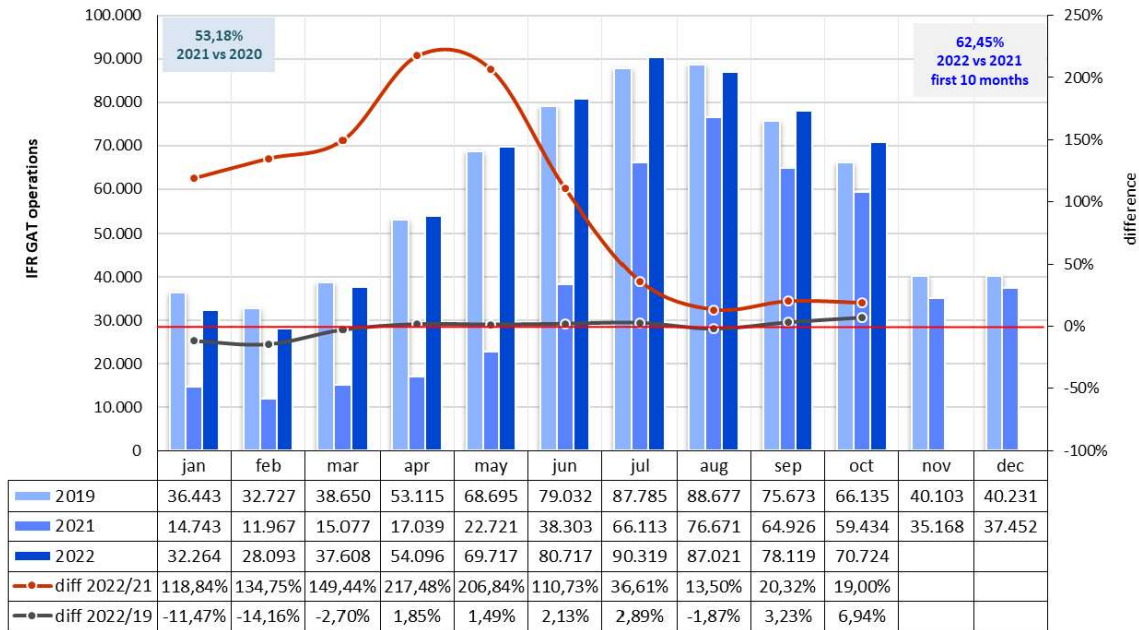


Graf 1. Udio preleta, dolaznog/odlaznog i domaćeg prometa u ukupnom prometu

Izvor : [37]

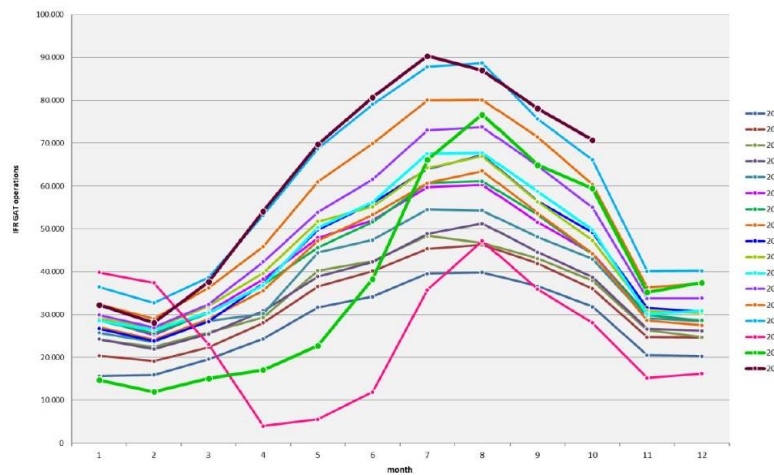
4.3.1. Mjesečni prikaz

Graf 2 prikazuje ukupan broj IFR GAT operacija unutar oblasne kontrole i unutar završnih kontroliranih oblasti zajedno. Ako usporedimo mjesečno kretanje prometa u prvih 10 mjeseci 2022. s mjesečnim kretanjem prometa u zadnjih nekoliko godina, ovogodišnji promet je u prva dva mjeseca bio na razini 2018. godine, a ožujak se približio prometu iz 2019. godine. Porast prometa zapažen je u travnju 2022. gdje je prešao razinu prometa iz travnja 2019. godine i taj trend je nastavljen sve do kolovoza u kojem je promet bio nešto manji nego u kolovozu 2019. godine. Pozitivan trend u odnosu na 2019. godinu nastavljen je u rujnu. Promet u listopadu 2022. godine bio je 7% veći nego u listopadu 2019. godine jednim dijelom i zbog kasnijeg početka zimskog reda letenja nego u 2019. godine.



Graf 2. Usporedba IFR GAT operacija u 2022. godini u odnosu na 2021. godinu, [37]

Iz grafa 3 možemo zaključiti kako je u srpnju 2022. godine zabilježen rekordan broj IFR GAT operacija koji je iznosio oko devedeset tisuća.



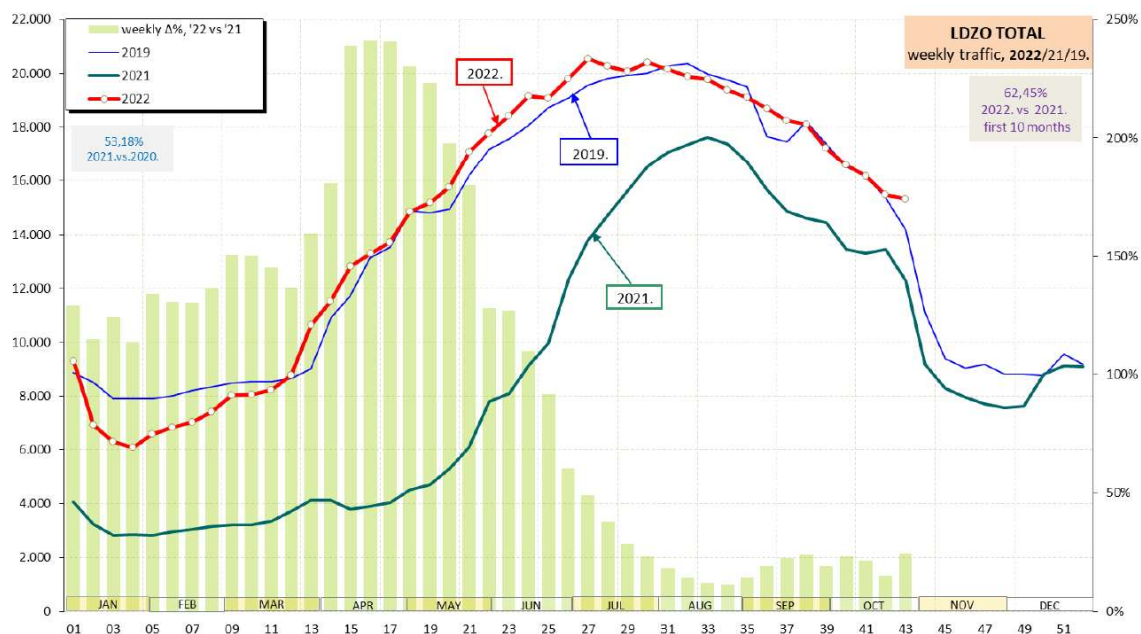
Graf 3. Mjesečni prikaz IFR GAT operacija zadnjih 17 godina, [37]

4.3.2. Tjedno kretanje prometa

U grafu broj 4 prikazano je tjedno kretanje prometa iz kojeg se zaključuje kako je u prvih 12 tjedan 2019. godine promet bio veći nego u periodu od prvih 12 tjedana 2022. godine, no u 13 tjednu, odnosno u zadnjem tjednu mjeseca ožujka, kreće porast tjednog prometa u 2022. godini

te se taj trend nastavlja do početka kolovoza gdje se promet iz 2019. godine prelazi razinu prometa iz 2022. godine što je zapaženo u svim do sad obrađenim grafovima. Do listopada količina prometa je relativno usklađena između 2022. i 2019. godine.

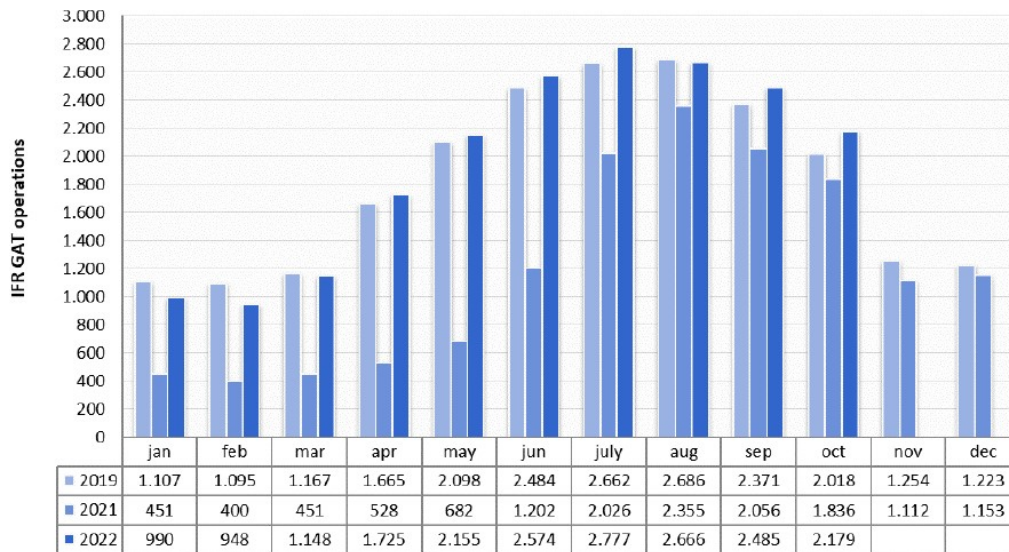
Zeleni stupci u grafu prikazuju omjer tjednog prometa između 2022. godine i 2021. godine. 2021. godine bilježi se blagi porast prometa obustavljenog početkom COVID-19 pandemije. U nastavku godine, u mjesecu kolovozu zamjećujemo nagli porast tjednog prometa u 2021. godini koji se u odnosu na 2022. godinu u trećem tjednu mjeseca kolovoza razlikuje za nešto više od 2000 operacija.



Graf 4. Ukupni tjedni promet za godine 2022., 2021. i 2019., [37]

4.3.3. Dnevni prosjek prometa po mjesecima

U grafu 5 pratimo kretanje prosjeka dnevnog prometa po mjesecima, te kao i u drugim grafovima uviđamo kako s početkom ljetnog reda letenja u travnju promet kreće s porastom te se taj trend nastavlja do vrhunca sezone, odnosno mjeseca kolovoza nakon kojeg kreće negativan trend. No, u dnevnom prosjeku prometa po mjesecima primjećujemo kako je u 2022. godini rekordni dnevni prosjek u iznosu od 2777 operacija ostvaren u mjesecu srpnju, a i u kolovozu se zadržava na visokom broju operacija u iznosu od 2666, što se razlikuje u odnosu na 2019. godinu za manje od 1%. Važno je napomenuti kako se podatci iz grafa odnose samo na promet ostvaren u sektorima oblasne kontrole zračnog prometa.



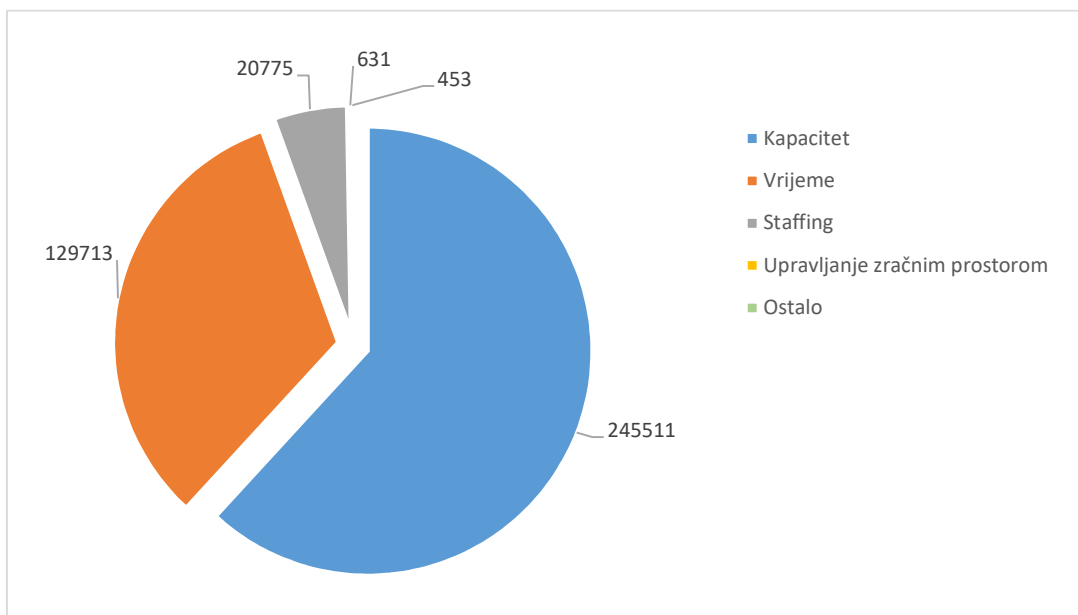
Graf 5. Dnevni prosjek prometa po mjesecima ostvaren u ACC Zagreb, [37]

4.3.4. Kašnjenja

Prema Uredbi Europske komisije 2019/317²⁰ za potrebe praćenja učinkovitosti u području kapaciteta prati se kašnjenje na ruti. U grafu 6 kašnjenja su dodatno razvrstana prema razlogu kašnjenja (kapacitet, vrijeme (vremenski uvjeti), oprema, nedostatak osoblja (engl. *staffing*) itd.) i prati se na volumenu prometa ACC Zagreb.

U prvih 10 mjeseci 2022. zabilježeno je 397.083 minuta kašnjenja, što je 0,66 min/letu, dok je prvih 10 mjeseci 2021. bilo 29.713 minuta kašnjenja, odnosno 0,08 min/letu. U istom periodu 2019. godine bilo je 614.160. minuta kašnjenja ili 1,04 min/letu.

²⁰ Provedbena uredba komisije (EU) 2019/317 o utvrđivanju programa performansi i sustava utvrđivanja naknada u okviru jedinstvenog europskog neba i stavljanju izvan snage provedbenih uredbi (EU) br. 390/2013 i (EU) br. 391/2013



Graf 6. Kašnjenja na ruti ostvarena u prvih 10 mjeseci 2022. godine

Izvor : [37]

5. ZAKLJUČAK

Svaka država ima vlastiti zračni prostor unutar kojega ima suverenitet, te je isti definiran međunarodnim propisima. Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO) od svog osnutka 1944. godine za cilj ima postavljanje standarda i definiranje pravila koja će se odnositi na cijeli svjetski zračni prostor i promet. Svojim Aneksima postavlja jasne upute svim državama članicama kako svoj zračni prostor urediti sukladno propisima, a svim korisnicima istog kako izvršavati svoje operacije unutar definiranog zračnog prostora. Nadalje, nakon donošenja odluke o potrebi usluge kontrole zračne plovidbe uspostavlja se zračni prostor unutar definiranog volumena, te se u skladu s tim definiranom zračnom prostorom dodjeljuje oznaka u skladu s uslugom. U tome ključnu ulogu imaju klase prostora koje određuje ICAO u Aneksu 11 čime se ujedno zračni prostor klasificira i označava od najmanje restriktivne do najrestriktivnije klase. Države članice od ponuđenih sedam klasa za svoj zračni prostor odabiru one klase koje zadovoljavaju njihove prometne i operativne potrebe. Letenje, odnosno zračni promet ni u kojem slučaju nije dozvoljen unutar zračnog prostora neke države bez odobrenja iste, te se provodi sukladno propisanim pravilima letenja.

Struktura zračnog prostora definirana je raznim podjelama, a glavna podjela zračnog prostora je horizontalna i vertikalna. Horizontalna podjela zračnog prostora uključuje kontrolirani zračni prostor, zračni prostor u kojemu je letenje posebno regulirano i nekontrolirani zračni prostor. U kontrolirani zračni prostor ubrajaju se područja letnih informacija (FIR), kontrolirani zračni prostor (CTA), kontrolirane zone zračne luke (CTR), završne kontrolirane oblasti (TMA) i zračne putovi (AWY). Zračni prostor unutar kojeg je letenje posebno regulirano definiraju zabranjene zone (*Prohibited Area*) kroz koje nije dozvoljen prolaz zrakoplova, uvjetno zabranjene zone (*Restricted Area*) u kojima je letenje dozvoljeno jedino uz odobrenje nadležne jedinice kontrole zračnog prometa sukladno unaprijed definiranim uvjetima, opasne zone (*Danger Area*) koje predstavljaju određenu razinu opasnosti po zrakoplove u letu. Nadalje, osim navedenih područja uspostavljaju se i područja koja se u određenim vremenskim periodima rezerviraju od strane korisnika isključivo za njihovu upotrebu, stoga razlikujemo privremeno izdvojena područja (TSA) koja se najčešće uspostavljaju za potrebe vojnog letenja, te privremeno rezervirana područja (TRA). Od strane EUROCONTROL-a utvrđena su i zajednička pravila o fleksibilnom korištenju zračnog prostora (FUA) s ciljem povezivanja civilnih i vojnih jedinica na principu zajedničkog korištenja zračnog prostora. Zračni prostor, nije samo civilni ili samo vojni zračni prostor već se smatraju jednim zajedničkim kontinuumom koji se na korištenje dodjeljuje sukladno zahtjevima korisnika unutar određenog vremenskog perioda.

Nadalje, za nekontrolirani zračni prostor navodi se da je to sav zračni prostor države koji je izvan granica kontroliranog zračnog prostora (CTA), zračnih putova (AWY), kontroliranih zona (CTR), završnih kontroliranih oblasti (TMA), te opasnih (D), zabranjenih (P) i uvjetno zabranjenih zona (R) u kojemu VFR i IFR letovi ne podliježu odobrenju kontrole zračnoga prometa, već im se sukladno potrebi pružaju usluge letnih informacija i/ili savjetodavne usluge u zračnome prometu. Vertikalna podjela zračnog prostora u suštini dijeli zračni prostor u tri

sloja; sloj slobodnog letenja, koji je najbliži površini zemlje, donji zračni prostor (engl. *LOWER*), koji se nastavlja na sloj slobodnog letenja i gornji zračni prostor (engl. *UPPER*).

U Hrvatskoj, ministar nadležan za civilni zračni promet utvrđuje ustroj i strukturu područja letnih informacija i svoju odluku predlaže ICAO-u, te se na taj način formira zračni prostor. Zračni prostor Hrvatske sačinjava nekontrolirani zračni prostor, kontrolirani zračni prostor Zagreb (CTA Zagreb), šest završnih kontroliranih oblasti (TMA) i deset kontroliranih zona zračnih luka (CTR). Zračni prostor Republike Hrvatske uređuje se sukladno svim međunarodnim propisima, stoga možemo uočiti zastupljenost klasa C, D i G implementirane u skladu s prometnim zahtjevima. Zadovoljavanjem svih međunarodnih pravila postaje ravnopravna članica međunarodnih organizacija, a njen prometno-geografski značaj dolazi do izražaja kroz sudjelovanja u različitim međunarodnim inicijativama koje imaju za cilj obuhvatiti zračni prostor Europe u jednu cjelinu. Jedna od tih inicijativa je jedinstveno europsko nebo čiji cilj je stvoriti integraciju europskog zračnog prostora i time spriječiti kašnjenja u zračnoj plovidbi. Također, funkcionalni blokovi zračnog prostora (FAB), zračni su prostori definirani s ciljem postizanja kapaciteta i učinkovitosti mreže upravljanja zračnim prometom unutar inicijative Jedinstveno europsko nebo. I konačno, zračni prostor slobodnih ruta (FRA) definiran s ciljem povećanja kapaciteta i učinkovitosti let, a omogućuje let neovisno o rutama, tj. publiciranih zračnih putova.

Učestale izmjene u upravljanju zračnim prostorom za cilj imaju povećanje kapaciteta sektora gdje se u obzir uzima i opterećenje kontrolora zračnog prometa. Potrebe za povećanjem kapaciteta uviđaju se kroz dnevna, tjedna, mjesečna i godišnja izvješća o prometnim pokazateljima IFR GAT prometa unutar hrvatskog zračnog prostora. U izvješćima se zapaža trend stalnog rasta prometnih operacija u svim stavkama, te pratimo povećanje prometnih operacija i van tzv. sezone, odnosno tzv. sezona počinje ranije i završava kasnije što za Hrvatsku kontrolu zračne plovidbe, pružatelje usluga u susjednim zemljama i EUROCONTROL predstavlja nove izazove i potrebe za implementacijama raznih modela pružanja usluga s ciljem povećanja kapaciteta i omogućavanja svim korisnicima jednaku i kvalitetnu razinu usluge u svim aspektima korištenja europskog zračnog prostora sa što manjim generiranjem kašnjenja.

POPIS LITERATURE

- [1] ICAO. *Milestones in International Civil Aviation*. Preuzeto s: <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/Milestones-in-International-Civil-Aviation.aspx> [Pristupljeno 08. studenog 2022.]
- [2] Europska Unija. *Provedbena Uredba Komisije (EU) br. 923/2012*. Preuzeto s: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0923&from=EN> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [3] Republika Hrvatska. *Pravilnik o letenju zrakoplova*. Izdanje: NN 32/2018. Zagreb: Narodne Novine; 2018. Preuzeto s: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_04_32_646.html [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [4] ICAO. *Annex 11 Air Traffic Services*. Preuzeto s: <https://skyrise.aero/wp-content/uploads/2017/03/ICAO-Annex-11-Air-traffic-services.pdf> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [5] European Hang Gliding and Paragliding Union. *Future European Air Space*. Preuzeto s: <http://www.ehpu.org/content/news.htm> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [6] CROCONTROL. *VFR Manual*. Preuzeto s: https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/VFR_prirucnik/index.html [Pristupljeno: 08. studenog 2022.]
- [7] ICAO. *Annex 2 Rules Of The Air*. Preuzeto s: https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/an02_cons%5B1%5D.pdf [Pristupljeno: 10. studenog 2022.]
- [8] Wikipedia. *Zbornik zrakoplovnih informacija*. Preuzeto s: https://hr.wikipedia.org/wiki/Zbornik_zrakoplovnih_informacija [Pristupljeno: 10. studenog 2022.]
- [9] DLR Institute of Flight Guidance. *Projects at the Institute of Flight Guidance*. Preuzeto s: https://www.dlr.de/fl/en/desktopdefault.aspx/tabid-1149/1737_read-66178/ [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [10] SKYBRARY. *Flight Information Regions (FIRs)*. Preuzeto s: <https://www.skybrary.aero/articles/flight-information-regions-firs> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [11] EUROCONTROL. *FIR/UIR in the Upper Airspace*. Preuzeto s: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2022-04/eurocontrol-firuir-upper-airspace-ectl-2022.pdf> [Pristupljeno: 08. studenog 2022.]

- [12] CROCONTROL. *Posebni letovi i aktivnosti*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2020/05/nd20srpanj2016-Pula-WEB-CTR.pdf> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [13] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP PULA-ATCC Zagreb 6 10 2022* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)
- [14] EASA. *Easy Access Rules for Standardised European Rules of the Air (SERA)*. Preuzeto s: <https://www.easa.europa.eu/en/downloads/68174/en> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [15] STRUNA – Hrvatsko strukovno nazivlje. *ATS ruta*. Preuzeto s: <http://struna.ihjj.hr/naziv/ats-ruta/894/> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [16] Jurkovic K. *Simulacija rute leta zrakoplova sustavom prostorne navigacije*. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2017. Preuzeto s: <https://repositorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A837/datastream/PDF/view> [Pristupljeno: 08. kolovoza 2022.]
- [17] ICAO. *Performance-based Navigation (PBN) Operational Approval Manual*. Preuzeto s: <https://www.skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/4429.pdf> [Pristupljeno: 25. rujna 2022.]
- [18] CROCONTROL. *e-AIP Rutne karte*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/eAIP/2022-11-03-AIRAC/html/index-en-HR.html> [Pristupljeno: 06. kolovoza 2022.]
- [19] Republika Hrvatska. *Zakon o zračnom prometu*. Izdanje: NN 92/14. Zagreb: Narodne Novine; 2014. Preuzeto s: <https://www.zakon.hr/z/177/Zakon-o-zra%C4%8Dnom-prometu> [Pristupljeno: 02. kolovoza 2022.]
- [20] SKYBRARY. *Flexible Use of Airspace*. Preuzeto s: <https://skybrary.aero/articles/flexible-use-airspace#:~:text=The%20EUROCONTROL%20Concept%20of%20the,allocated%20according%20to%20user%20requirements> [Pristupljeno: 10. studenog 2022.]
- [21] ICAO. *Doc 4444 Air Traffic Management*. Preuzeto s: <https://ops.group/blog/wp-content/uploads/2017/03/ICAO-Doc4444-Pans-Atm-16thEdition-2016-OPSGROUP.pdf> [Pristupljeno: 05. kolovoza 2022.]
- [22] Sesar Joint Undertaking. *A proposal for the future architecture of the European airspace*. Preuzeto s: <https://www.sesarju.eu/sites/default/files/documents/reports/Future%20Airspace%20Architecture%20Proposal.pdf> [Pristupljeno: 08. studenog 2022.]

- [23] Europski parlament. *Zračni promet: Jedinствeno europsko nebo*. Preuzeto s: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/133/air-transport-single-european-sky> [Pristupljeno: 15. kolovoza 2022.]
- [24] SKYBRARY. *Functional Airspace Block (FAB)*. Preuzeto s: <https://www.skybrary.aero/articles/functional-airspace-block-fab> [Pristupljeno: 15. kolovoza 2022.]
- [25] SKYBRARY. *Free Route Airspace (FRA)*. Preuzeto s: <https://www.skybrary.aero/articles/free-route-airspace-fra> [Pristupljeno: 15. kolovoza 2022.]
- [26] EUROCONTROL. *Free route airspace*. Preuzeto s: <https://www.eurocontrol.int/concept/free-route-airspace> [Pristupljeno: 15. kolovoza 2022.]
- [27] EUROCONTROL: *Free route airspace (FRA) implementation projection charts*. Preuzeto s: <https://www.eurocontrol.int/publication/free-route-airspace-fra-implementation-projection-charts> [Pristupljeno: 10. studenog 2022.]
- [28] CROCONTROL. *South East Common Sky Initiative Free Route Airspace (SECSI FRA)*. Preuzeto s: <https://www.crocontrol.hr/en/media/news/south-east-common-sky-initiative-free-route-airspace-secsi-fra-successfully-implemented/> [Pristupljeno: 10. studenog 2022.]
- [29] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LOM ZAGREB PRI-COK-ZO-01 v3.4 16 12 2021..pdf* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)
- [30] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *QL ACC Quick Reference Guide 11 8 2022.pdf* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)
- [31] Smirko A. *Komparativna analiza klasifikacije zračnog prostora s posebnim osvrtom na implementaciju klase E*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2016. Preuzeto s: <https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A520/datastream/PDF/view> [Pristupljeno: 08. kolovoza 2022.]
- [32] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP Osijek-ACC Zagreb 3 11 2022..pdf* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)
- [33] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP SPLIT-ACC Zagreb 21.04.2022..pdf* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)
- [34] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP DUBROVNIK-ACC Zagreb 21 4 2022.pdf* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)

[35] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP ZADAR-ACC Zagreb 21 4 2022 v1.0.pdf*
(Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)

[36] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *LoA APP ZAGREB-ACC Zagreb 03 12 2020..pdf*
(Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)

[37] Hrvatska kontrola zračne plovidbe. *Statistika IFR GAT prometa i AD prometa* (Interni dokument Hrvatske kontrole zračne plovidbe)

POPIS SLIKA

Slika 1. Klasifikacija zračnih prostora iz 2006. godine.....	7
Slika 2. Grafički prikaz sastavnica kontroliranog zračnog prostora horizontalne podjele.....	17
Slika 3. Grafički prikaz hrvatskog područja letnih informacija, odnosno FIR Zagreb sa susjednim FIR-ovima	18
Slika 4. Grafički prikaz CTR-a Pula	19
Slika 5. Prikaz TMA Pula i TMA Zadar uz pripadajuću strukturu i klasifikaciju zračnog prostora	20
Slika 6. Grafički prikaz ruta.....	21
Slika 7. Zabranjene, uvjetno zabranjene i opasne zone u Republici Hrvatskoj.....	23
Slika 8. Prikaz TSA i TRA područja	24
Slika 9. Fleksibilne strukture hrvatskog zračnog prostora.....	25
Slika 10. Prikaz gornjeg i donjeg zračnog prostora Republike Hrvatske.....	27
Slika 11. Grafički prikaz funkcionalni blokovi zračnog prostora u Europi.....	30
Slika 12. Implementacija zračnog prostora slobodnih ruta do kraja 2022. godine.....	31
Slika 13. Implementacija zračnog prostora slobodnih ruta do kraja 2023. godine.....	32
Slika 14. Grafički prikaz SECSI FRA.....	33
Slika 15. Grafički prikaz elementarnih sektora North, Central, Adria (West i South)	34
Slika 16. Prikaz osnovnih elementarnih sektora Zagreb FIR-a	35
Slika 17. Grafički prikaz klasifikacije zračnog prostora u FIR Zagreb.....	37
Slika 18. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Osijek.....	39
Slika 19. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Dubrovnik	40
Slika 20. Grafički prikaz podjele TMA Dubrovnik	41
Slika 21. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Split	41
Slika 22. Grafički prikaz podjele TMA Split.....	42
Slika 23. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Zadar.....	43
Slika 24. Grafički prikaz podjele TMA Zadar	44
Slika 25. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Pula.....	44
Slika 26. Grafički prikaz podjele TMA Pula	45
Slika 27. Grafički prikaz vertikalne podjele TMA Zagreb.....	46
Slika 28. Grafički prikaz podjele TMA Zagreb	47

POPIS KRATICA

ACAS	Airborne Collision Avoidance Systems - Sustav za izbjegavanje sudara aviona
ACC	Area Control Centre - Oblasna kontrola
AGL	Above Ground Level – Iznad površine zemlje
AMSL	Above Mean Sea Level – Iznad razine mora
ANS	Air Navigation Services – Usluge u zračnoj plovidbi
ANSP	Air Navigation Service Provider - Pružatelj usluga u zračnom prostoru
ATM	Air Traffic Management – Upravljanje zračnim prometom
ATS	Air Traffic Service - Usluge u zračnom prometu
AWY	Airway – Zračni put
CTA	Control Area - Kontrolirani zračni prostor
CTR	Control Zone - Kontrolirana zona zračne luke
D	Danger Area - Opasne zone
EASA	European Union Aviation Safety Agency - Agencija Europske unije za sigurnost zračnog prometa
ECAC	European Civil Aviation Conference - Europske konferencije civilnog zrakoplovstva
EUROCONTROL	The European Organisation for the Safety of Air Navigation - Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe
FAB	Functional Airspace Block - Funkcionalni blok zračnog prostora
FAB-CE	Functional Airspace Block Central Europe - Funkcionalni blok zračnog prostora centralne Europe
FIC	Flight Information Centre - Centar letnih informacija
FIR	Flight Information Region - Područja letnih informacija
FL	Flight level – Razina leta
FRA	Free Route Airspace - Zračni prostor slobodnih ruta
ft	stopa
FUA	Flexible Use of Airspace - Fleksibilna uporaba zračnog prostora
GAT	General Air Traffic - Opći zračni promet
IAS	Indicated Airspeed – Indicirana brzina
ICAN	International Commission for Air Navigation - Međunarodna komisija za zračnu navigaciju
ICAO	International Civil Aviation Organization – Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva
IFR	Instrument Flight Rules - Instrumentalna pravila letenja
IMC	Instrument Meteorological Conditions - Instrumentalni meteorološki uvjeti
kts	čvorovi
m	metara
NM	Nautička milja
P	Prohibited Area - Zabranjene zone
R	Restricted Area - Ograničene ili uvjetno zabranjene zone
RA	Resolution Advisories - upozorenja o odluci
RNAV	Area navigation - Prostorna navigacija

RNP	Required Navigation Performance - Zahtijevana navigacijska sposobnost
SERA	Standardised European Rules of the Air - Standardizirana europska pravila zračnog prometa
SES	Single European Sky - Inicijativa „jedinstveno europsko nebo”
SESCI-FRA	South East Common Sky Initiative Free Route Airspace - Inicijativa jugoistočnog zajedničkog zračnog prostora slobodnih ruta
TMA	Terminal Maneuvering Area - Završna kontrolirana oblast
TRA	Temporary Reserved Area - Privremeno rezervirano područje
TSA	Temporary Segregated Area - Privremeno izdvojeno područje
UIR	Upper Information Region - Gorje područje letnih informacija
UTA	Upper Control Area - Gornji kontrolirani zračni prostor
VFR	Visual Flight Rules - Vizualna pravila letenja
VMC	Visual Meteorological Conditions - Vizualni meteorološki uvjeti

POPIS TABLICA

Tablica 1. Klase zračnog prostora, usluge koje se pružaju i zahtjevi za let	4
Tablica 2. Uvjeti vidljivosti i udaljenosti od oblaka	13
Tablica 3. Tablica putnih razina.....	15

POPIS GRAFOVA

Graf 1. Udio preleta, dolaznog/odlaznog i domaćeg prometa u ukupnom prometu	48
Graf 2. Usporedba IFR GAT operacija u 2022. godini u odnosu na 2021. godinu	49
Graf 3. Mjesečni prikaz IFR GAT operacija zadnjih 17 godina.....	49
Graf 4. Ukupni tjedni promet za godine 2022., 2021. i 2019.	50
Graf 5. Dnevni prosjek prometa po mjesecima ostvaren u ACC Zagreb	51
Graf 6. Kašnjenja na ruti ostvarena u prvih 10 mjeseci 2022. godine	52

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
Vukelićeva ulica 4, 10000 Zagreb

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom Analiza organizacije i klasifikacije zračnog prostora u Republici Hrvatskoj, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student:

U Zagrebu, 29. studenog 2022.

MATKO ČULINOVIĆ