

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Marko Hodak

**ANALIZA I MJERE PREVENCIJE
KAŠNJENJA U ZRAČNOM PROMETU**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2012.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA I MJERE PREVENCIJE
KAŠNJENJA U ZRAČNOM PROMETU**

Mentor: prof. dr. sc. Sanja Steiner

Student: Marko Hodak, 0135 204 620

Zagreb, 2012.

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Svrha i ciljevi istraživanja.....	1
1.2.	Dosadašnja istraživanja.....	1
1.3.	Kompozicija rada.....	2
2.	Opis kašnjenja u zračnom prometu.....	3
2.1.	Općenito o kašnjenju.....	3
2.2.	Kategorizacija kašnjenja.....	5
2.3.	Uvjeti nastajanja kašnjenja.....	9
3.	Statistička analiza kašnjenja u zračnom prometu Europe....	12
3.1.	Prosječno kašnjenje u 2010. godini.....	12
3.1.1.	<i>ATFCM kašnjenje u 2010. godini.....</i>	14
3.1.2.	<i>Prosječno kašnjenje prema svim uzrocima u 2010. godini</i>	18
3.1.3.	<i>Udio reakcijskih i rotacijskih kašnjenja u odlasku za 2009.</i> <i>i 2010.g.</i>	23
3.2.	Prosječno kašnjenje u 2011. godini.....	25
3.2.1.	<i>Prosječno kašnjenje polazaka prema svim uzrocima u</i> <i>2011. godini.....</i>	26
3.2.2.	<i>Prosječno kašnjenje dolazaka prema svim uzrocima u</i> <i>2011. godini.....</i>	30
3.2.3.	<i>Standardni IATA kodovi kašnjenja.....</i>	32
4.	Utjecaj kašnjenja na sudionike zračnog prometa.....	38

4.1. Pregled utjecaja kašnjenja.....	38
4.2. Percepcija putnika	38
4.3. Učinkovitost.....	39
4.4. Ekološki aspekti kašnjenja	40
4.5. Financijski utjecaj kašnjenja	42
5. Mjere nadzora i prevencije kašnjenja	50
5.1. Kratak povijesni pregled.....	50
5.2. Prikupljanje podataka	53
5.3. Obrada podataka.....	58
5.4. Analiza podataka i izvještavanje.....	60
5.5. Mjere prevencije kašnjenja	61
5.5.1. Single European Sky	62
5.5.2. SESAR.....	63
5.5.3. Maastricht UAC i FABEC	64
5.5.4. Civilno vojna ATM koordinacija	66
6. Zaključak	68

1. Uvod

1.1. Svrha i ciljevi istraživanja

Prognoziranje rasta zračnog prometa Europe kao rezultat daje nam uvid u mogući i vrlo vjerojatan scenarij koji će se u narednih desetak godina odigravati na europskom nebu. Takav scenarij trebao bi se manifestirati u obliku udvostručenja letnih operacija do 2020. godine u odnosu na današnju veličinu od 26 tisuća operacija po danu.

Neizbježne posljedice takvog rasta očituju se kao prometna zagušenja zračnih luka, kao i zračnih puteva, a raspoloživi kapaciteti upravljanja zračnim prometom nisu dostatni za uredno opsluživanje prometa što za posljedicu ima generiranje znatnog kašnjenja na zemlji i u zraku. S vremenom je kašnjenje postalo glavni problem europske zrakoplovne operative i s ekonomskog i s ekološkog stajališta, stoga je bilo potrebno izraditi plan povećanja učinkovitosti i kapaciteta sustava upravljanja zračnim prometom.

Svrha diplomskog rada je analiza učinkovitosti odvijanja zračnog prometa Europe te korelacije učinkovitosti i kapaciteta sustava upravljanja zračnim prometom (ATM). Cilj istraživanja je evaluacija dosadašnjeg napretka u optimiranju učinkovitosti upravljanja zračnim prometom na regulativnoj i operativnoj razini, te pariranje zahtjeva realnih kapaciteta sustava upravljanja zračnim prometom.

1.2. Dosadašnja istraživanja

Statističko praćenje prometnog rasta potvrđuje izravnu povezanost i utjecaj na razinu kašnjenja u operativi europskog zračnog prometa te segmentira uzroke tih kašnjenja prema načinu nastajanja. Rezultati istraživanja Eksperimentalnog centra Eurocontrola objavljuju se u edicijama Ureda za nadzor i praćenje odvijanja zračnog prometa. Analitički

pregled i trend dinamike kašnjenja, kao i projekcije operativnih mjera u europskom zračnom prometu revidiraju se na godišnjoj razini u dokumentima „CODA Digest Annual 20xx“, a na mjesečnoj razini u „CODA Flad“, dok CFMU izdaje „Network operations annual report 20xx.“

U svrhu nadzora i kontrole kašnjenja formirani su posebni uredi i razvijena metodologija za nadzor i upravljanje odvijanja zračnog prometa u djelokrugu Europske organizacije za sigurnost zračne plovidbe Eurocontrol, kao što su CFMU (*Central Flow Management Unit*) te CODA (*Central Office for Delay Analysis*).

1.3. Kompozicija rada

U radu je definirano kašnjenje kao pojava te su elaborirane vrste kašnjenja prema uzroku nastajanja. Kašnjenja u zračnom prometu Europe statistički je analizirana, a grafički je prezentirana struktura kašnjenja i razvojna dinamika. Nadalje, objašnjeni su izravni efektivni i financijski utjecaji kašnjenja na sudionike u zračnom prometu, a u završnoj razradi teme opisane su postojeće mjere nadzora odvijanja zračnog prometa te predstavljene mjere prevencije kašnjenja u dinamičkim razvojnim programima i europskim strategijama upravljanja zračnim prometom.

2. Opis kašnjenja u zračnom prometu

2.1. Općenito o kašnjenju

Kašnjenje – vremenski pomak koji se javlja kada se planirani događaj ne odigra u planirano vrijeme, vrlo je poznat pojam svim sudionicima prometnog procesa, kako putnicima tako i organizatorima prijevoznog procesa. Premda nepoželjna, ujedno je i neizbježna karakteristika svakog sustava čija se radnja odvija u realnom vremenu i realnom svijetu, koji u današnje vrijeme vrlo izraženog ekonomskog i gospodarskog rasta i razvoja postavlja vrlo visoke tehničko – tehnološke zahtjeve i ujedno generira ubrzani tempo života.

Ključna pitanja koja se odnose na prometnu djelatnost u kontekstu kašnjenja su koliko je kašnjenje izraženo u zračnom prometu, koliko utječe na odvijanje prometnog procesa i na sudionike te koji su uzroci istog.

Za svakog sudionika prometnog procesa najvažniji segment putovanja je polazak. Kako u zračnom, tako i u ostalim vidovima prometa, polazak je početni segment putovanja koji uvelike utječe na udobnost i trajanje ostatka putovanja jer putovanje zrakom, kao i bilo kojim drugim vidom prometa, može biti stresno već od samog početka gdje se mogu pojaviti komplikacije već pri samom prijavljivanju na odlazak, odnosno na *check in*-u. Utjecaj takvog kašnjenja na putnika ovisi o raznim faktorima među koje se ubraja trajanje kašnjenja, količina informacija primljena za vrijeme čekanja na polazak te uvjeti u kojima se čekanje uzrokovano kašnjenjem odvija jer količina stresa je puno veća na bučnom i zagušenom mjestu nego u udobnosti i tišini privatnog salona. Dakle, nije svejedno u kojem segmentu putovanja se javlja kašnjenje kao što ni različiti profili putnika ne gledaju na kašnjenje jednako. Za putnike kojima je svrha putovanja odlazak na odmor ili opuštanje, početak putovanja

označava početak odmora te kašnjenje ne uzrokuje veliku zabrinutost dok za poslovne putnike kašnjenje predstavlja pomutnju poslovnih planova čime za njih putovanje sa zakašnjenjem gubi svoju osnovnu svrhu – da ih dovede na određeno mjesto u određeno vrijeme kako bi obavili poslovni sastanak.

U zrakoplovnoj industriji, postoje vremenski rasponi prema kojima se kašnjenje može učinkovito izmjeriti. Svaki segment leta očituje se vlastitim karakteristikama prema kojima se koriste razne grupe resursa. Praćenje vremenske učinkovitosti omogućava potencijalnu identifikaciju i procjenu problema kojima treba pristupiti s rješenjem kako bi se održala točnost, učinkovitost i efikasnost operacija. Među ključnim vremenima ističu se Out/Off/On/In ili „OOOI“ vremena, a označavaju „Out of the gate“, „Off the runway“, „On the runway“ i „Into the gate“. Ova četiri vremena su precizno definirana i jednostavno ih je pratiti. S raspoloživim podacima o vremenima polaska, vremenima izlaznog taksiranja, en route¹ te ulaznog taksiranja, moguće je načiniti usporedbu s vremenima određenim prema redu letenja, odnosno standardnim ili proračunatim. Ujedno, potrebno je pažljivo odabrati raspored polazaka jer može postojati više vremena koja označavaju isti. To može biti vrijeme koje je objavljeno kada je putnik napravio rezervaciju ili modificirano i ponovno objavljeno na dan leta. Isto tako, može označavati i operativne ciljeve koje koristi kompanija na dan leta u skladu s taktičkim promjenama operativnog plana. U praksi je prihvaćeno kako se kašnjenje u polasku mjeri u odnosu na posljednji red letenja koji je kompanija objavila na dan leta.

Kašnjenje se javlja kao rezultat velikog broja uzroka te je ponekad, jednostavno, rezultat nedostatka resursa ili tehničkih, odnosno mehanički poteškoća. No, uzrok vrlo često može biti i planirani proces. Naime, kašnjenje koje je nametnuto zrakoplovu u polasku od strane jedinice za

¹ *En route* – vrijeme provedeno u letu na ruti, tj. zračnom putu

upravljanje protokom zračnog prometa², rezultat je proračuna potencijalnog profila leta u kojem postoji identifikacija mogućih konfliktnih situacija ili zona ograničenja u nekoj točki leta. Gledano iz perspektive zrakoplovne kompanije, troškovno je povoljnije zadržati zrakoplov na zemlji nego dozvoliti da poleti te naknadno nametnuti kašnjenje u zraku ograničavanjem brzine leta, zadržavanjem u zraku ili spuštanjem na neoptimalne razine leta. Uvijek je sigurnije zadržati zrakoplov na zemlji nego riskirati mogući konflikt u zraku.

Ne predstavljaju sva kašnjenja u zraku loš primjer. Na nekim zračnim lukama, na primjer LHR³ – London Heathrow, kratki periodi zadržavanja u zraku su očekivani. Zbog velikog broja zahtjeva, odnosno operacija, korištenje uzletno sletne staze mora biti optimizirano. Ukoliko se žele izbjeći periodi neiskorištenosti staze uz istovremeno povećanje amplitude vršnih opterećenja, potrebno je jednoliko i regularno opsluživanje zrakoplova u slijetanju. Nejednolike prilaze terminalnom području moguće je ispraviti u jednolike konstantne prilaze ukoliko se zrakoplovi u prilazu formiraju u određeni slijed zadržavanja u zraku pri čemu im se dodjeljuju pojedinačni precizni intervali završnog prilaza na slijetanje.

2.2. Kategorizacija kašnjenja

Najjednostavnija identifikacija i kategorizacija je ona povezana s kašnjenjem u polasku, gdje je potrebno redovno i neometano odvijanje svih procesa kako bi se polazak odigrao u zadanom vremenu. Kašnjenje je najlakše identificirati i zabilježiti u tom vremenskom periodu s vrlo visokom točnošću, dok je identificiranje uzroka kašnjenja u ostalim

² ATFM – Air Traffic Flow Management; prev. Upravljanje protokom zračnog prometa

³ LHR – međunarodni IATA kod aerodroma

fazama leta vrlo kompleksno, a ujedno je i neadekvatna infrastruktura za otkrivanje uzroka.

Stoga, najlakše je koristiti koncept podjele kašnjenja na *primarno* i *sekundarno*, odnosno na *reakcijsko* i *rotacijsko*.

Uzrok *primarnog* kašnjenja može se definirati kao kašnjenje koje utječe na početak leta, a na njega ne utječu ranija i akumulirana kašnjenja. Međutim, *reakcijsko* kašnjenje je akumulirano te se nameće kao posljedica nedostupnosti zrakoplova, posade ili tereta unutar zadanog vremena polaska, zbog prethodnih nepravilnosti koje su nastupile ranije tog dana. Uzrok prethodnih nepravilnosti zapravo je primarno kašnjenje na početku prethodnog leta ili reakcijsko kašnjenje proizašlo iz nekog još ranijeg incidenta. U praksi je dokazano kako je kompanijama teško precizno otkriti točan uzrok reakcijskog kašnjenja i te poteškoće su nadjačale korist zbog čega je praćenje i otkrivanje primarnih kašnjenja i njihovih uzroka postalo efektivan način praćenja operativne učinkovitosti.

Kako bi se kompanijama i svima koji im pružaju usluge omogućilo međusobno priopćavanje poteškoća povezanih s odgođenim polascima, standardni set definicija predstavljen je pod nadležnošću IATA-inog⁴ odjela Airport Services Committee. Upotpunjena lista nalazi se u IATA „AHM 011“⁵. Ovaj set definicija razvijan je i modificiran tijekom godina te sadrži širok raspon uzroka kašnjenja kao i detalje vezane uz njih.

Nadalje, kašnjenje se ujedno može podijeliti i prema fazama u kojima se javlja te prema glavnim čimbenicima koji utječu na generiranje kašnjenja. Tako postoje kašnjenja povezana s kompanijom, zračnim

⁴ IATA - International Air Transport Association

⁵ AHM 011 - Airport Handling Manual

lukama, *en-route* kašnjenja, povezana s vremenskim neprilikama te razna kašnjenja.

Kašnjenje povezano s kompanijom je ono koje je pod direktnim utjecajem kompanije. Ovdje spadaju:

- Putnici i prtljaga;
- Teret i pošta;
- Opsluživanje zrakoplova;
- Tehnička i zrakoplovna oprema;
- Oštećenje zrakoplova i kvar operacijskog računala;
- Letne operacije i
- Drugo.

Iako većinu navedenih usluga obavljaju tvrtke i agenti koji pružaju proizvode i usluge kompaniji, podrazumijeva se da je uz svaki takav ugovor o pružanju usluga i proizvoda vezan i ugovor o razini usluge, odnosno *Service Level Agreement*, koji podrazumijeva provođenje mjera za osiguranje operativnih standarda. Ukoliko to nije slučaj, operator (kompanija) se smatra odgovornim zbog toga što nije osigurao odgovarajuće odvijanje svih procesa.

Kašnjenje povezano sa zračnom lukom odnosi se na situaciju na samoj zračnoj luci gdje se javljaju velika zagušenja. Zagušenja na zračnim lukama mogu se pojaviti u raznim oblicima kao što je npr. nemogućnost da istovremeno više od jednog zrakoplova napusti stajanku čime se odgađa polazak. Zagušenje staze za taksiranje može rezultirati zakašnjelim polijetanjem i kao posljedicu uzrokovati kasniji dolazak zrakoplova koji još nisu krenuli iz prethodne zračne luke. Istu posljedicu generiraju i problemi poput manjka parkirnog mjesta te prevelik broj

zahtjeva za prilazima. Problemi sa zagušenjem mogu se pojaviti i na zemaljskoj strani zračne luke, a tu ulaze problemi poput sporih procesa na sigurnosnim provjerama.

Kašnjenje na ruti može se pojaviti zbog nedostatka kapaciteta zračnog prostora. To može biti rezultat vršnog opterećenja zračnog prostora zbog prevelikog broja zahtjeva ili zbog nedostatka kapaciteta unutar službe upravljanja zračnim prostorom. Ovakvo kašnjenje ne pojavljuje se zapravo na ruti ali odražava se na mogućnost polaska zrakoplova koji treba letjeti zračnim prostorom na koji se primjenjuju ograničenja.

Kašnjenje zbog vremenskih neprilika može se pojaviti na polazišnoj ili odredišnoj zračnoj luci, a ponekad i na ruti. Kao što je to slučaj sa zakašnjenjem povezanim sa zračnom lukom, tako i neke vremenske neprilike utječu na mogućnost kretanja zrakoplova po površinama polazišne zračne luke dok neke vremenske neprilike zahtjevaju de-ice⁶ zrakoplova na odlasku iz sigurnosnih razloga. Na destinaciju mogu utjecati razne vremenske neprilike, a uključuju snižene stope slijetanja zbog visokih vjetrova ili potrebe za dodatnim vertikalnim ili horizontalnim separacijama zbog snižene vidljivosti. Takve, a i slične situacije mogu nametnuti kašnjenje zrakoplovima koji čekaju na polijetanje u polazišnim zračnim lukama prema takvim odredišnim zračnim lukama.

Uvijek postoji mala količina kašnjenja koja nikako ne ulazi u gore navedene kategorije. No, njihovo praćenje nije ništa manje važno, stoga postoje kašnjenja koja spadaju pod grupu *razno*. Detaljniji opis kašnjenja pod navedenom kategorijom može se pronaći u IATA AHM-u.

⁶ De-ice – sustav/uređaji za odleđivanje zrakoplova

2.3. Uvjeti nastajanja kašnjenja

Uzroci mnogih kašnjenja u polasku mogu se pronaći u polazišnoj zračnoj luci. Ovdje se uglavnom mogu pronaći problemi vezani uz zračnu luku. Neki od tih problema, povezanih s tehničkim i inženjerskim pogreškama, možda imaju korijen na prethodnoj lokaciji s koje je zrakoplov stigao, no zahtjevaju rješavanje u matičnoj bazi kompanije. Ponekad je kašnjenje uzrokovano komplikacijama koje nastaju kada kvar na zrakoplovu nije moguće otkloniti sve dok tehničke službe za popravak i održavanje nemaju slobodne kapacitete unutar svojih prostorija. Isto tako, jednostavno je identificirati meteorološke uvjete koji utječu na polazak kao i probleme koji utječu na dizajn i operativnu funkciju polazišne manevarske površine.

Neka kašnjenja, kao što su reakcijska ili rotacijska, uzrokuju sasvim drugačiji uvjeti. Ona su rezultat zakašnjelih resursa, npr. zrakoplova ili posade ili kasno pristizanje tereta s prethodnog leta. Slične situacije mogu biti rezultat primarnih kašnjenja na ne-lokalnoj bazi, kada su meteorološki uvjeti loši na odredišnoj zračnoj luci. U takvim situacijama stvaraju se naknadni zahtjevi dodatnog punjenja gorivom ili rerutiranje na drugačiju odredišnu zračnu luku. Određeni uvjeti slabije vidljivosti ili visokih vjetrova mogu uzrokovati ograničenu prilaznu stopu i dolazak na odredišnu zračnu luku. U tom slučaju, dolazni zahtjevi moraju se prilagoditi, odnosno reducirati s planirane razine na razinu prilagođenu reduciranom kapacitetu. To se može postići preračunavanjem vremena dolazaka za pojedine letove i ograničavanjem letova na polazišna vremena koja će odgovarati novim vremenima pristizanja u odredišnu zračnu luku.

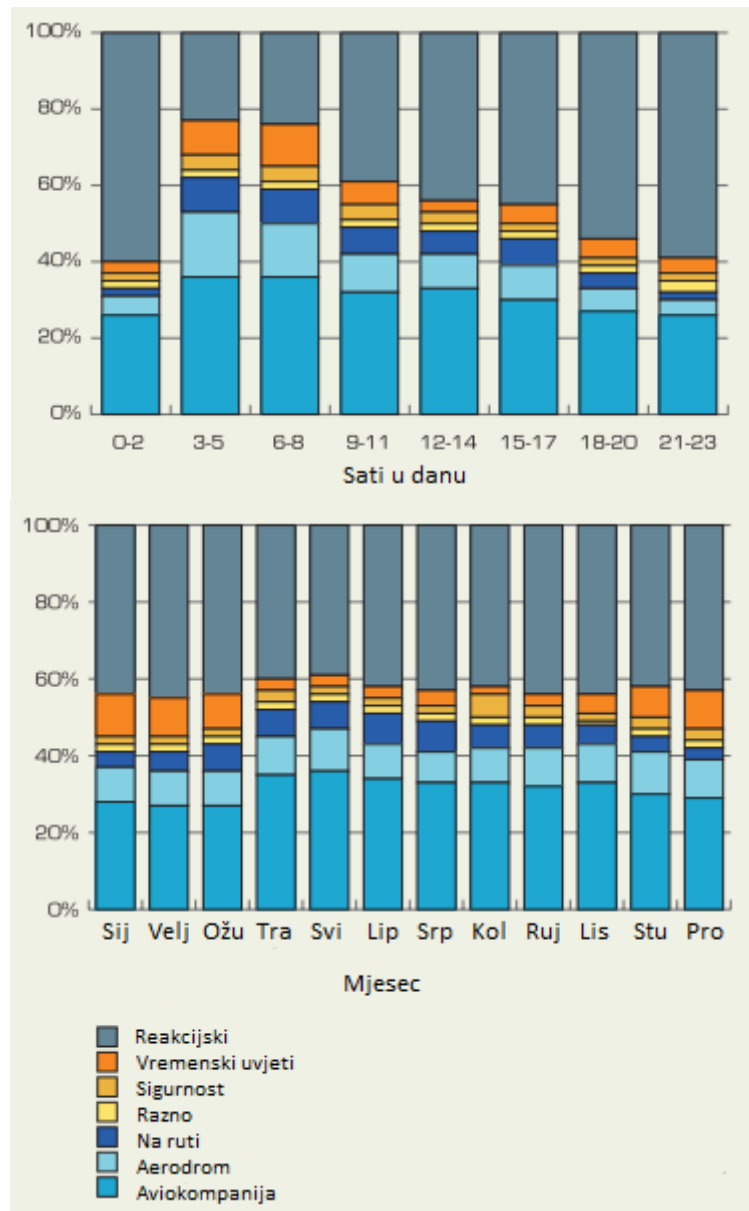
Takav princip taktičkog usklađivanja zahtjeva s kapacitetima nametanjem kašnjenja na zemlji jedna je od najvažnijih svrha upravljanja protokom zračnog prometa. Troškovno je povoljnije, ekološki prihvatljivije i manje komplicirano zadržati zrakoplov na zemlji nego odobriti polijetanje

te naknadno zadržavati zrakoplov u zraku sve do odobrenja za završni prilaz na slijetanje. Takva taktika primjenjuje se i u slučaj restrikcija na ruti, kada postoji maksimalan broj zrakoplova u zraku u određenom trenutku koje je moguće sigurno kontrolirati. Ukoliko je kapacitet zračnog prostora kroz koji se planira let reduciran ili broj planiranih letova u određenom vremenskom periodu kroz taj prostor prelazi standardni kapacitet, tada je potrebno zadržati zrakoplove u polasku na zemlji kako bi se ravnomjerno rasporedio broj zahtjeva.

Upravljanje protokom obavlja CFMU⁷ odjel EUROCONTROL-a u Briselu. Vrlo kompleksan zadatak koji obavlja CFMU često je podcijenjen pa tako krivnja za kašnjenje često bude pripisana toj službi koja održava sigurnost zračnog prostora. Njihov zadatak je izuzetno važan, a podrazumijeva upravljanje kapacitetima koje su objavile kontrole zračnog prometa pojedinih zemalja Europe. To je primjer klasičnog ne-lokalnog kašnjenja. Identificiranje područja nastajanja kašnjenja te naknadno upravljanje kapacitetima kompleksna je zadaća jer reduciranje kapaciteta na određenom području može rezultirati rerutiranjem prometa oko tog ograničenog područja. Takav postupak može dovesti do preopterećenja okolnog zračnog prostora pri čemu daljnje mjere upravljanja protokom vode do takozvanog *mrežnog efekta*. Kao dodatak, polasci mogu biti odgođeni uz ograničenja s najvećim penalima bez osvrta na ostala područja na ruti gdje su ograničenja s manjim penalima od primarnog područja. Tak kada se riješe primarni problemi moguće je jasno vidjeti efekte sekundarnih restrikcija.

Vremenski tok kašnjenja uvelike varira u ovisnosti o raznim uvjetima. Kada se radi o kapacitetima i zahtjevima, vjerojatnost kašnjenja raste u vrijeme povećanog broja zahtjeva. To ovisi o satima u danu, danima u mjesecu i mjesecima u godini.

⁷ CFMU – Central Flow Management Unit



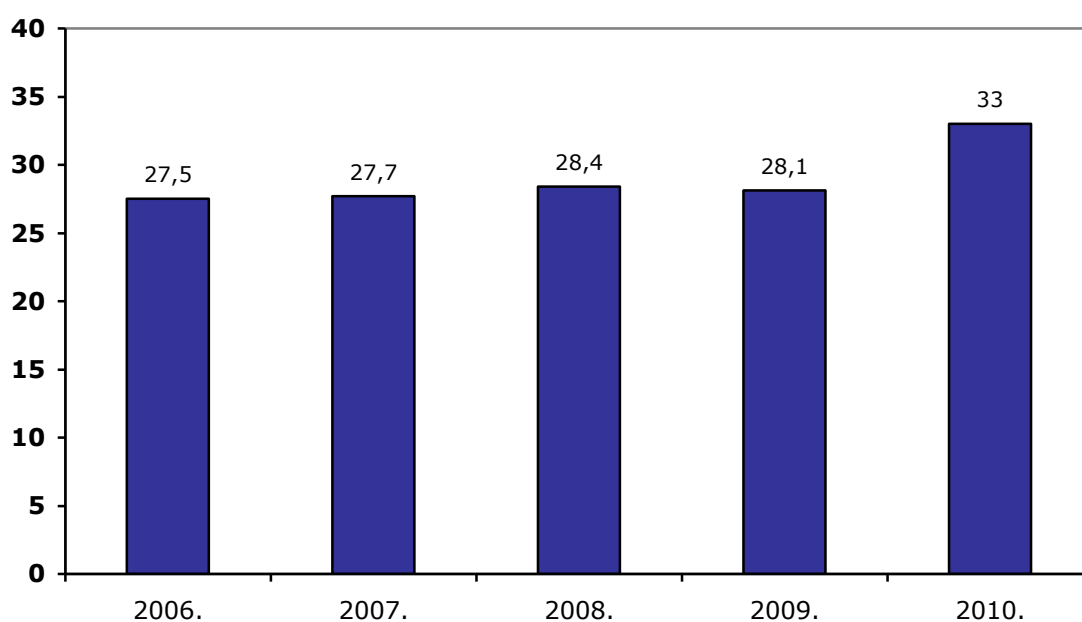
Slika 1.: Variranje kašnjenja u ovisnosti o satima u danu te mjesecima u godini [Izvor: EUROCONTROL/eCODA]

Ostali tipovi uzroka kašnjenja mogu biti slučajni te statistički vezani uz obujam letova. Statistički najvjerojatniji uzroci kašnjenja su meteorološki uvjeti, posebno u razdobljima lošeg vremena i moguće ih je predvidjeti. Dakako, neke uzroke je vrlo teško ili gotovo nemoguće predvidjeti, a primjer može biti povećanje razine sigurnosti nakon značajnog događaja koji je ugrozio sigurnost zračnog prometa.

3. Statistička analiza kašnjenja u zračnom prometu Europe

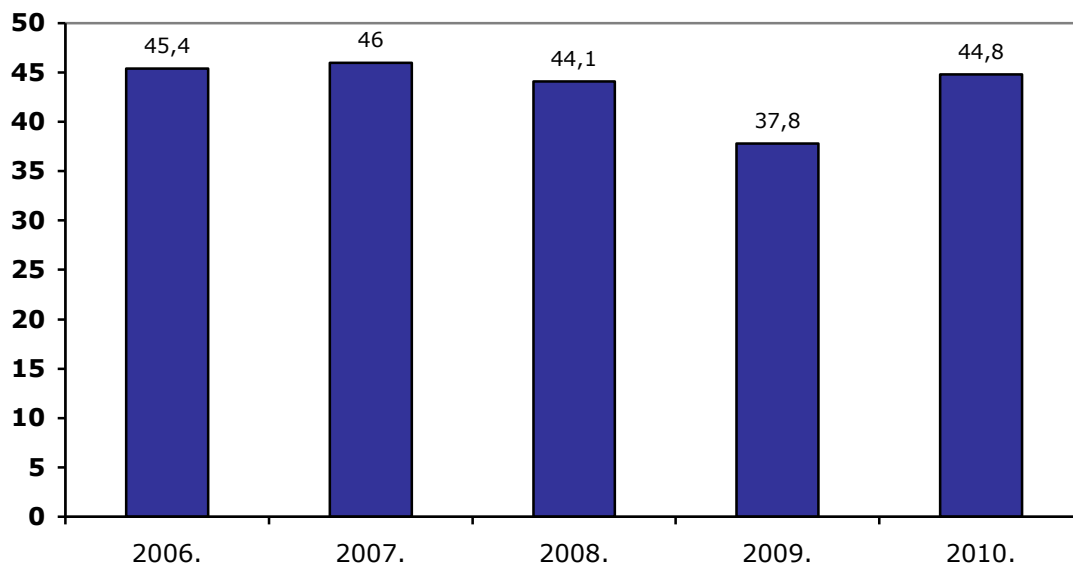
3.1. Prosječno kašnjenje u 2010. godini

U 2010. godini, prosječno kašnjenje po zakašnjelom letu za odlazni promet s uključenim svim uzrocima kašnjenja bilo je 33 minute, što je u usporedbi s 2009. porast od 17%. Postotak zakašnjelih letova⁸ porastao je za sedam posto na 44.8%, no premda je konstantno u porastu, spomenuti postotak letova s uključenim svim uzrocima zapravo je na sličnoj razini kao i 2006., 2007. i 2008. godine. Postotak letova zakašnjelih više od 15 minuta porastao je s 18% na 23%.

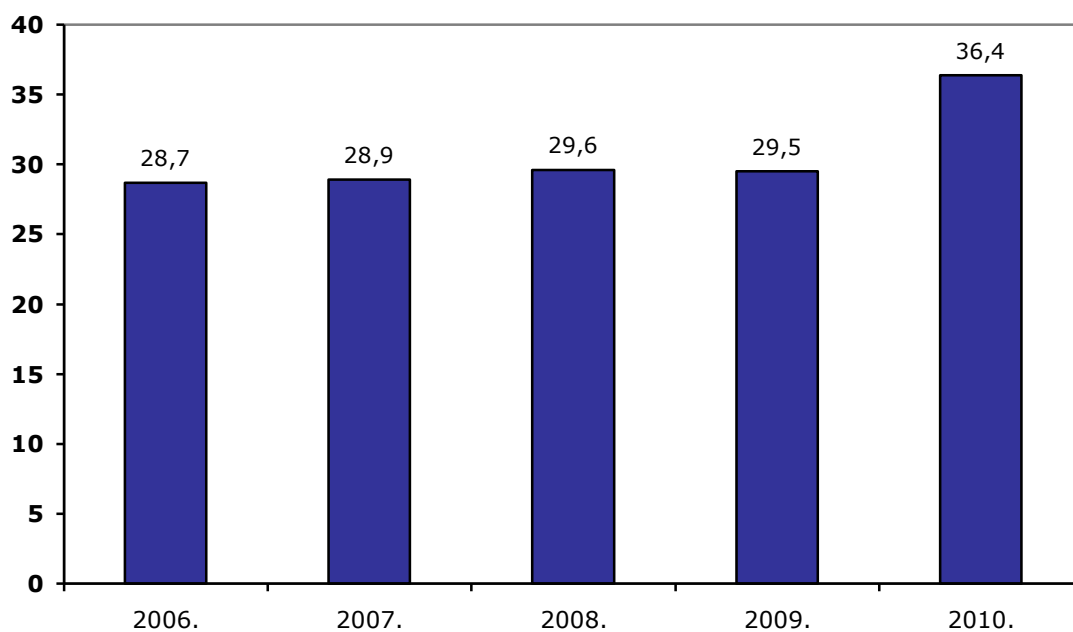


Graf 1.: Prosječno kašnjenje po zakašnjelom polasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

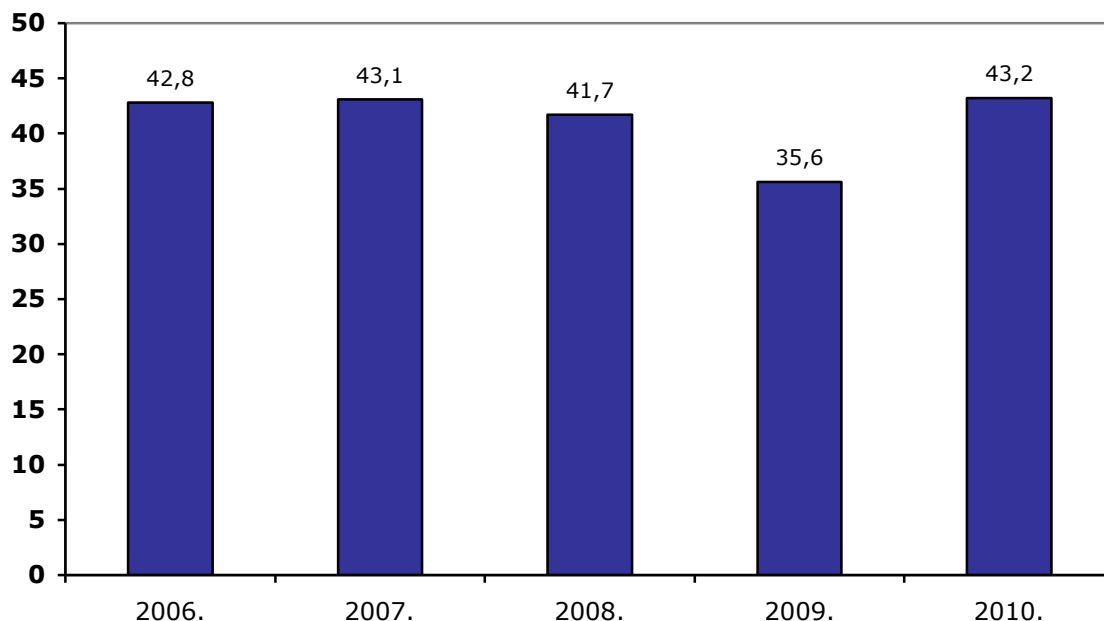
⁸ U grupaciji do pet minuta i više.



Graf 2.: Postotak zakašnjelih polazaka [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Graf 3.: Prosječno kašnjenje po zakašnjelom dolasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



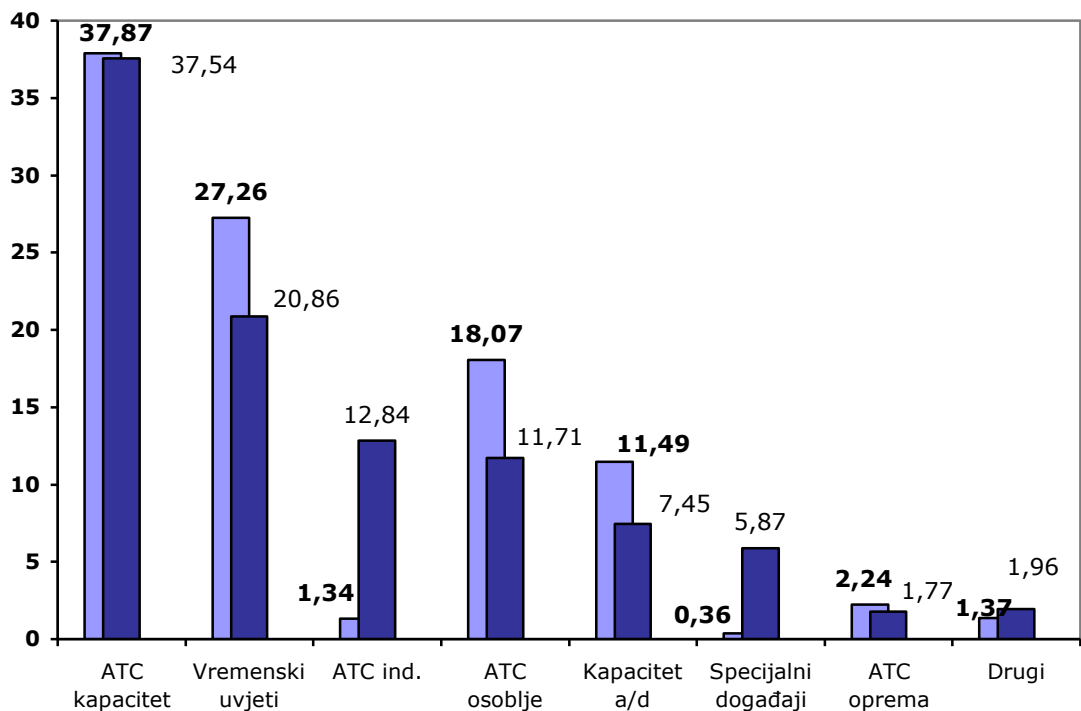
Graf 4.: Postotak zakašnjelih dolazaka [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

Prema podacima EUROCONTROL-a, u 2010. godini zabilježeno je 0.8% više letova nego u prethodnoj godini. Aerodromi koji su bili manji izloženi industrijskim radnjama, nepovoljnijim vremenskim uvjetima te vulkanskom pepelu imali su veći porast prometa kroz godinu.

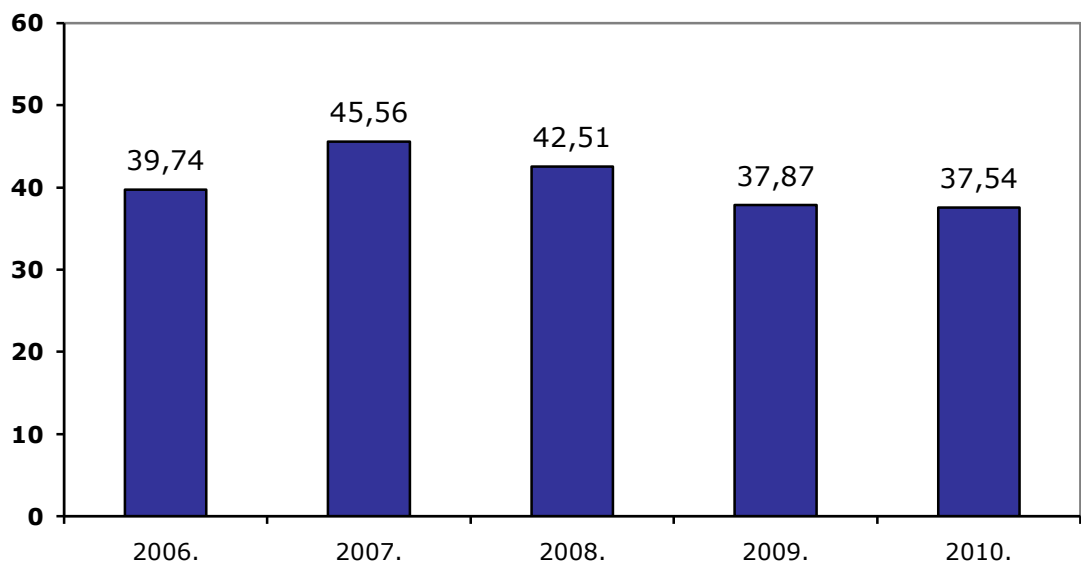
3.1.1. ATFCM kašnjenje u 2010. godini

Prosječno ATFCM⁹ kašnjenje po operaciji povećalo se za 80% na 2.9 minuta u 2010., s prethodnih 1.6 minuta u 2009. Takav prosjek povećao je udio ATFCM kašnjenja u ukupnom postotku na 33%, odnosno za punih 7.4% više nego prethodne godine. Kao glavni razlozi generiranja ATFCM kašnjenja navode se kapacitet kontrole zračnog prometa sa znatnih 38%, a ujedno je zabilježen velik porast industrijskih radnji povezanih s kontrolom zračnog prometa na 11.5% dok specijalni eventi zauzimaju svoj udio od 5.5%.

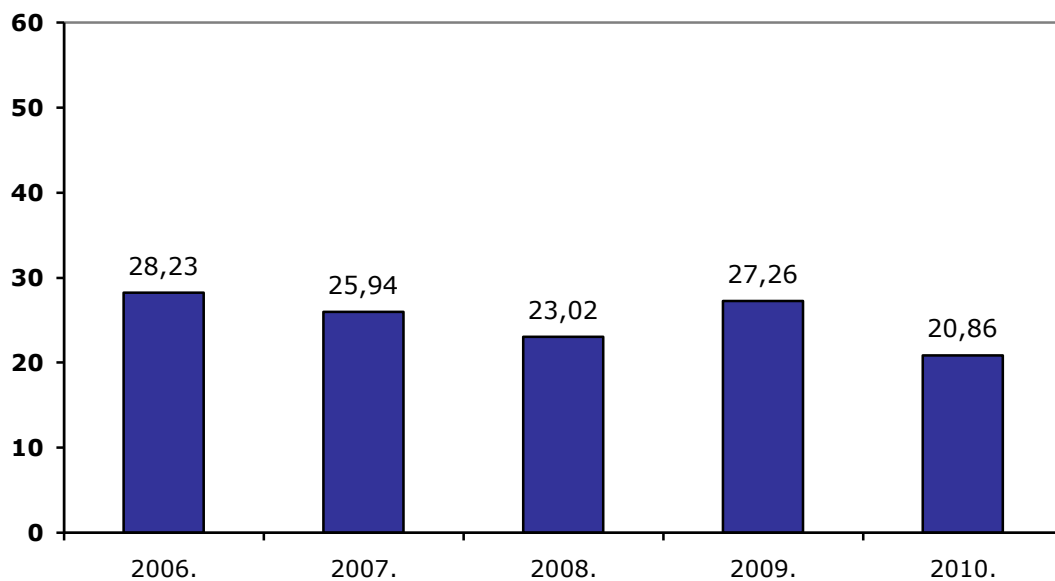
⁹ ATFCM – Air Traffic Flow and Capacity Management; prev. Upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prometa



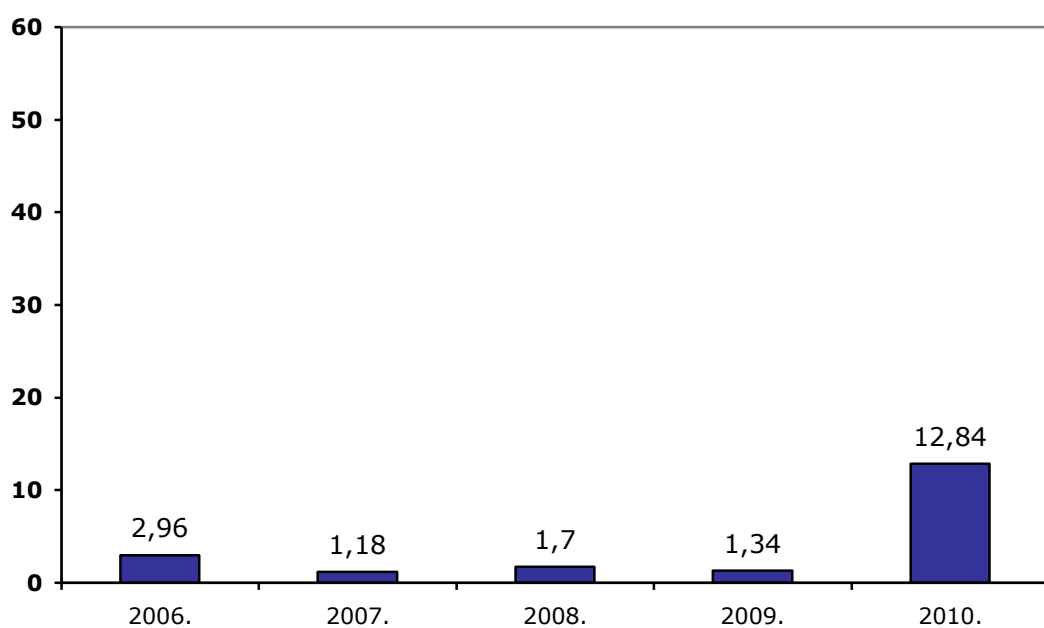
Graf 5.: Postotak letova zakašnjelih 5 minuta i više prema uzroku [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]



Graf 6.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – ATC kapacitet [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]



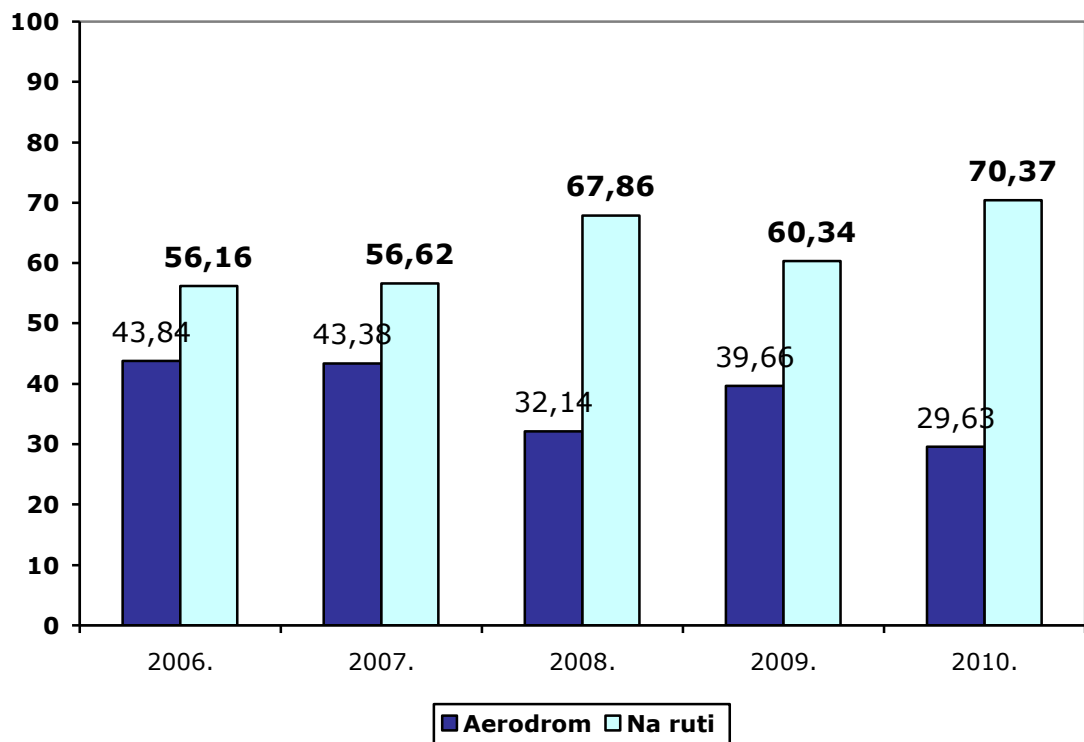
Graf 7.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – vremenski uvjeti
 [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]



Graf 8.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – ATC industrijske akcije
 [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]

Industrijske akcije i kapacitet kontrole zračnog prometa imali su znatan utjecaj na kašnjenja u 2010. godini. Ukoliko se pogledaju područja koja imaju propise s najvećim penalima, tada je vidljivo kako je u Francuskoj zabilježen znatan porast kašnjenja, a takav slučaj u nešto manjoj mjeri zabilježen je i u Njemačkoj te Španjolskoj, sve zemlje sa znatnim količinama prometa.

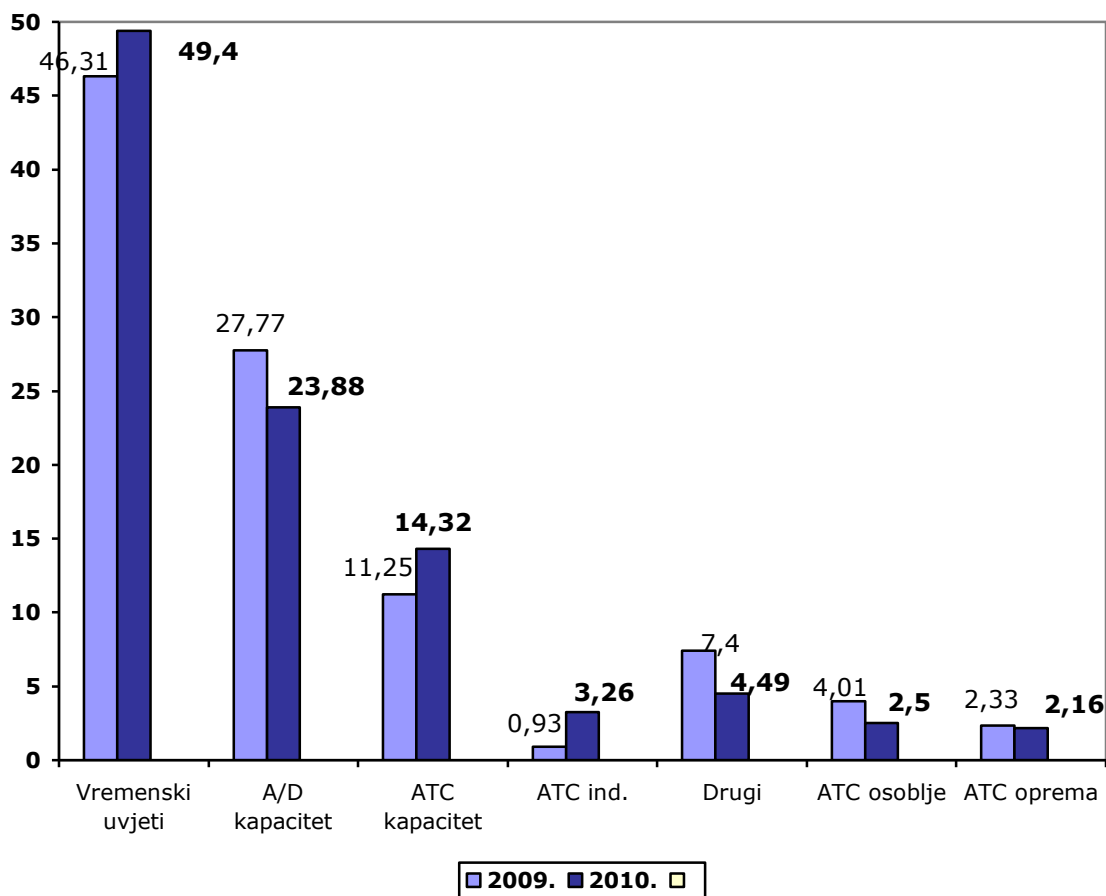
Ograničenja postavljena kako bi se zaštitili aerodromi zauzeli su udio od 30% u ukupnim ATFCM kašnjenjima, dok su ograničenja na ruti zauzela ostalih 70%, što je najveći postotak kašnjenja na ruti u proteklih pet godina.



Graf 9.: Postotak ATFCM kašnjenja na aerodromu i na ruti [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]

Analizirajući ATFCM kašnjenja na aerodromima, vremenski uvjeti bilježe rast s godine u godinu od 3.1% u usporedbi s 2009., uglavnom

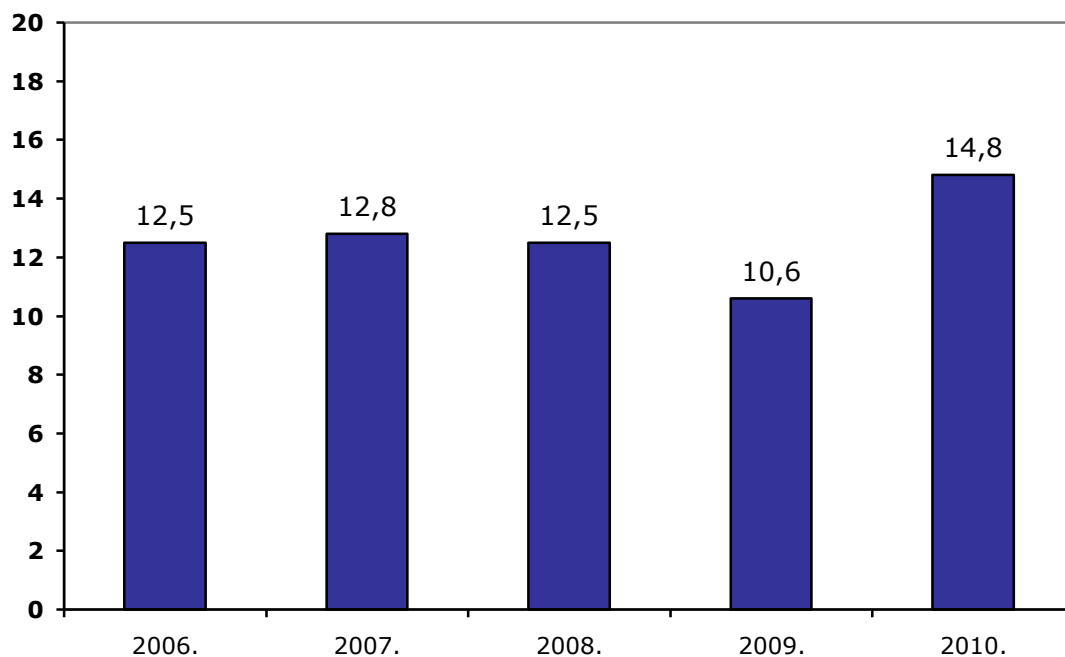
zbog smetnji uzrokovanih hladnim vremenom početkom i krajem godine. Kašnjenja povezana s kapacitetom aerodroma zabilježila su smanjenje za 3.9% u odnosu na proteklu godinu, dok su kašnjenja zbog kapaciteta kontrole zračnog prometa zabilježila porast od 3.1%.



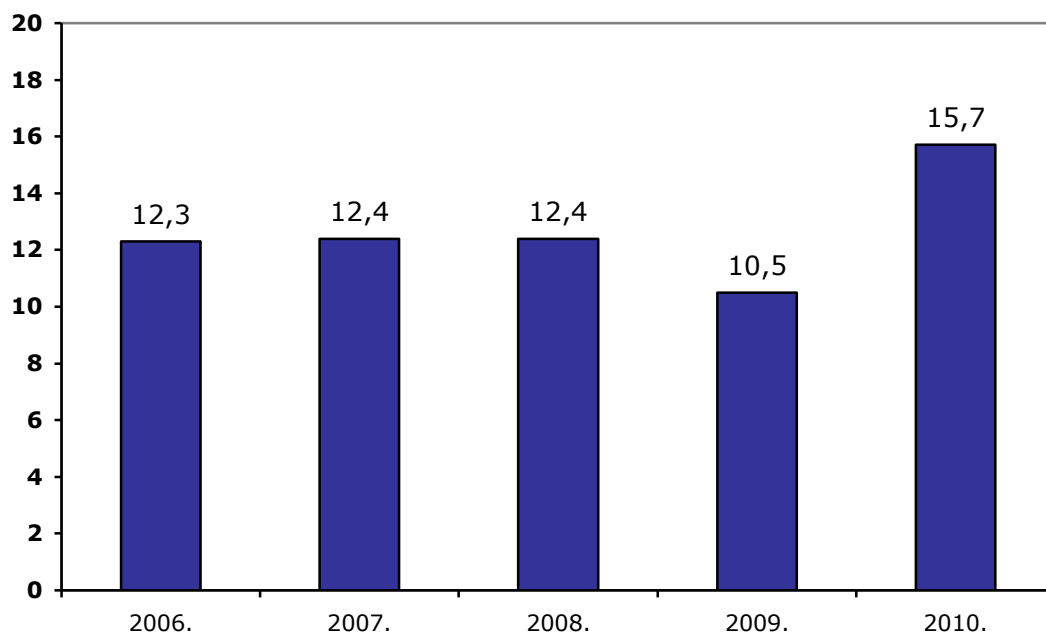
Graf 10.: Glavni uzroci ATFCM kašnjenja na aerodromima [Izvor: EUROCONTROL/CFMU]

3.1.2. Prosječno kašnjenje prema svim uzrocima u 2010. godini

Prosječno kašnjenje u polasku prema svim uzrocima poraslo je za 40% na 14.8 minuta u 2010. godini. S druge strane, prosječno kašnjenje u dolascima poraslo je za 50% na 15.7 minuta, što zajedno s kašnjenjem u polasku prema podacima iz CODA-e čini rekordne vrijednosti.



Graf 11.: Prosječno kašnjenje u polasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Graf 12.: Prosječno kašnjenje u dolasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

Tablica 1.: Top 20 polaznih aerodroma s gledišta kašnjenja [IZVOR:Eurocontrol]

Pozicija	Polazni aerodrom	ICAO kod	Prosječno kašnjenje u polasku	Postotak kašnjenja po operaciji	Prosječno kašnjenje /zakašnjelom polasku	Postotak zakašnjelih polazaka
1	TENERIFE SUR	GCTS	29.7	60%	54.6	54.3%
2	LAS PALMAS	GCLP	28.0	47%	47.8	58.7%
3	NEW YORK	KJFK	25.5	60%	53.9	47.4%
4	CASABLANCA/MOHAMMED	GMMN	23.3	27%	41.3	56.3%
5	TUNIS/CARTHAGE	DTTA	23.2	46%	40.0	58.0%
6	LONDON/LUTON	EGGW	21.9	56%	38.7	56.7%
7	LONDON/GATWICK	EGKK	21.1	59%	38.9	54.3%
8	MALAGA	LEMG	21.0	63%	39.5	53%
9	MADRID BARAJAS	LEMD	20.3	52%	35.3	57.5%
10	FARO	LPFR	20.2	61%	37.7	53.7%
11	LISBOA	LPPT	19.7	45%	36.3	54.1%
12	MANCHESTER	EGCC	19.7	50%	44.5	44.2%
13	ALICANTE	LEAL	19.3	105%	40.8	47.4%
14	BELFAST/ALDERGROVE	EGAA	19.3	94%	44.8	43.1%
15	PORTO	LPPR	18.9	84%	37.6	50.3%
16	PALMA DE MALLORCA	LEPA	18.9	99%	36.7	51.5%
17	GENEVE COINTRIN	LSGG	18.8	44%	36.0	52.1%
18	NICE	LFMN	18.3	73%	35.1	52.2%
19	SCHOENEFELD/BERLIN	EDDB	18.1	52%	38.8	46.8%
20	IBIZA	LEIB	17.9	102%	42.0	42.6%

Kod top 20 polaznih aerodroma s gledišta kašnjenja, glavni uzroci koji su uzrokovali kašnjenje bili su reakcijski, kašnjenje zbog same aviokompanije te kašnjenje na ruti, a u nešto manjoj mjeri kašnjenje na aerodromu, vremenski uvjeti te drugi razlozi.

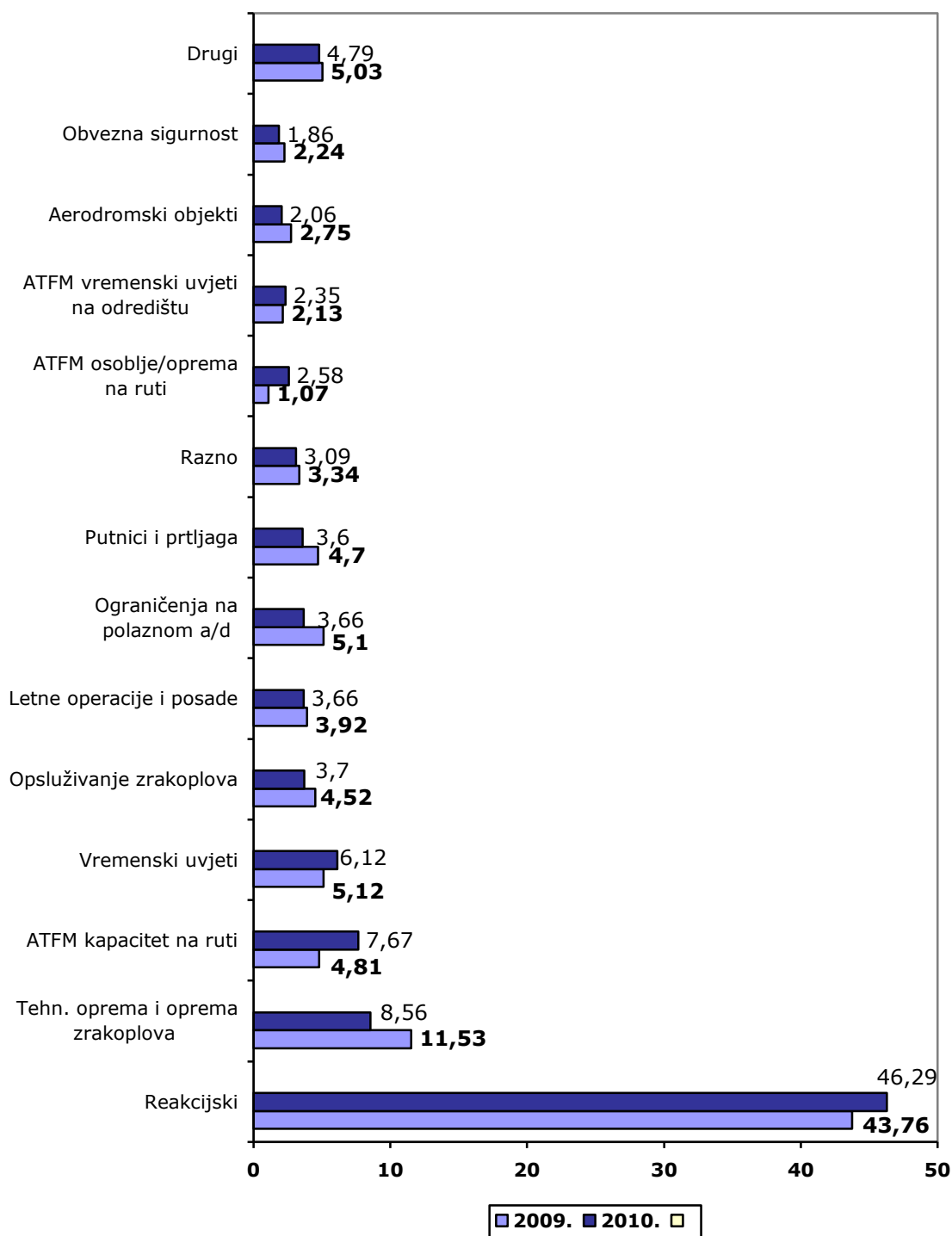
Tablica 2.: Top 20 odredišnih aerodroma s gledišta kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL]

Pozicija	Odredišni aerodrom	ICAO kod	Prosječno kašnjenje u dolasku	Postotak kašnjenja po operaciji	Prosječno kašnjenje /zakašnjelom dolasku	Postotak zakašnjelih dolazaka
1	TUNIS/CARTHAGE	DTTA	28.2	36%	44.3	63.6%
2	TENERIFE SUR	GCTS	25.7	70%	48.8	52.7%
3	LAS PALMAS	GCLP	24.8	47%	41.6	59.6%
4	MADRID/BARAJAS	LEMD	24.5	68%	37.4	65.5%
5	LONDON/GATWICK	EGKK	23.9	71%	50.1	47.7%
6	CASABLANCA/MOHAMMED	GMMN	23.4	4%	41.4	56.6%
7	NEW YORK	KJFK	21.7	10%	48.3	45%
8	LONDON/LUTON	EGGW	21.4	64%	46.2	46.4%
9	ISTANBUL/ATATURK	LTBA	21.3	10%	35.1	60.7%
10	MANCHESTER	EGCC	21.2	53%	50.3	42.2%
11	BELFAST/ALDERGROVE	EGAA	20.8	103%	48.7	42.7%
12	SCHOENEFELD/BERLIN	EDDB	19.9	51%	42.4	46.9%
13	LARNACA	LCLK	19.6	21%	35.3	55.5%
14	EAST MIDLANDS	EGNX	19.4	101%	48.1	40.3%
15	ANTALYA	LTAI	18.8	20%	34.0	55.4%
16	BRISTOL/LULSGATE	EGGD	18.6	68%	40.1	46.4%
17	ALICANTE	LEAL	18.3	97%	36.9	49.5%
18	NEWCASTLE	EGNT	18.2	88%	46.1	39.6%
19	LISBOA	LPPT	17.8	49%	36.1	49.4%
20	GENEVE COINTRIN	LSGG	17.7	57%	35.9	49.3%

Kod top 20 odredišnih aerodroma s gledišta kašnjenja, glavni razlozi zadržavanja zrakoplova uglavnom su bili reakcijsko kašnjenje, kašnjenje zbog same aviokompanije te kašnjenje na ruti te u nešto manjoj mjeri vremenski uvjeti, drugi razlozi i sigurnosni razlozi kao posljednji.

Analiza uzroka i kategorija kašnjenja prema IATA kodovima prikazuje porast reakcijskih kašnjenja od 2.5%. Najveći porast od 2.7% zabilježen je u segmentu kašnjenja zbog ATFM zahtjeva i kapaciteta. Ujedno, zabilježen je pad za 3% u segmentu kašnjenja povezanih s

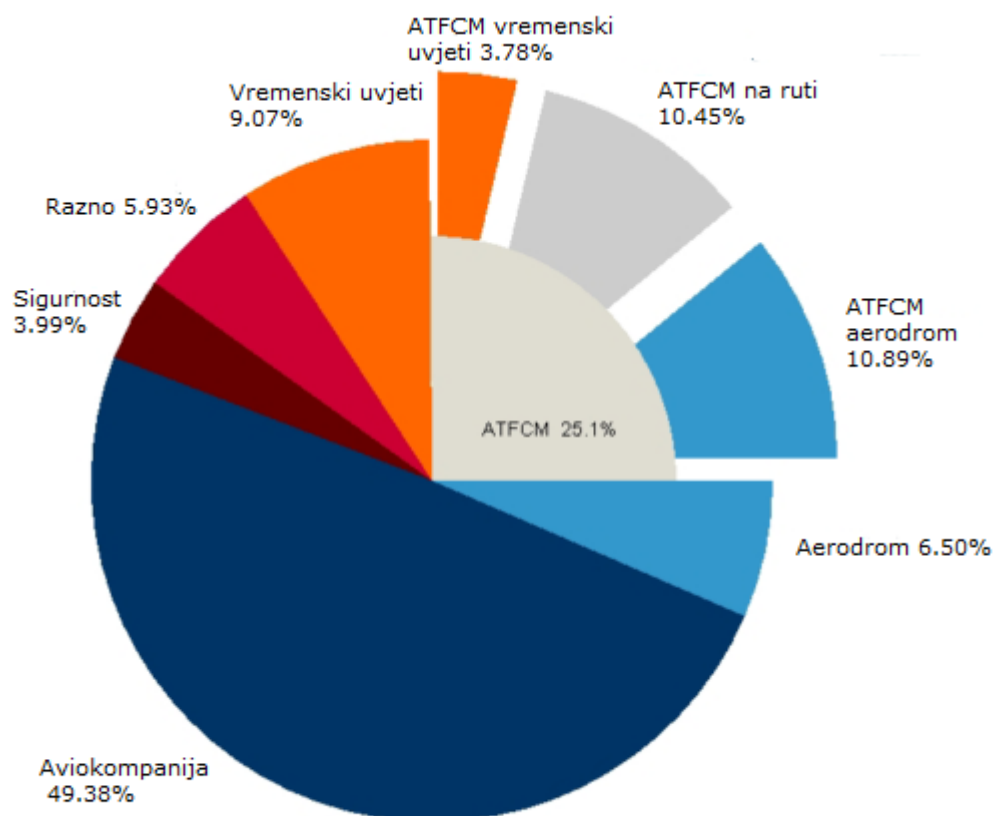
tehničkom opremom i opremom zrakoplova. Vremenski uvjeti su kao uzrok kašnjenja u odnosu na 2009. godinu u porastu za 1%.



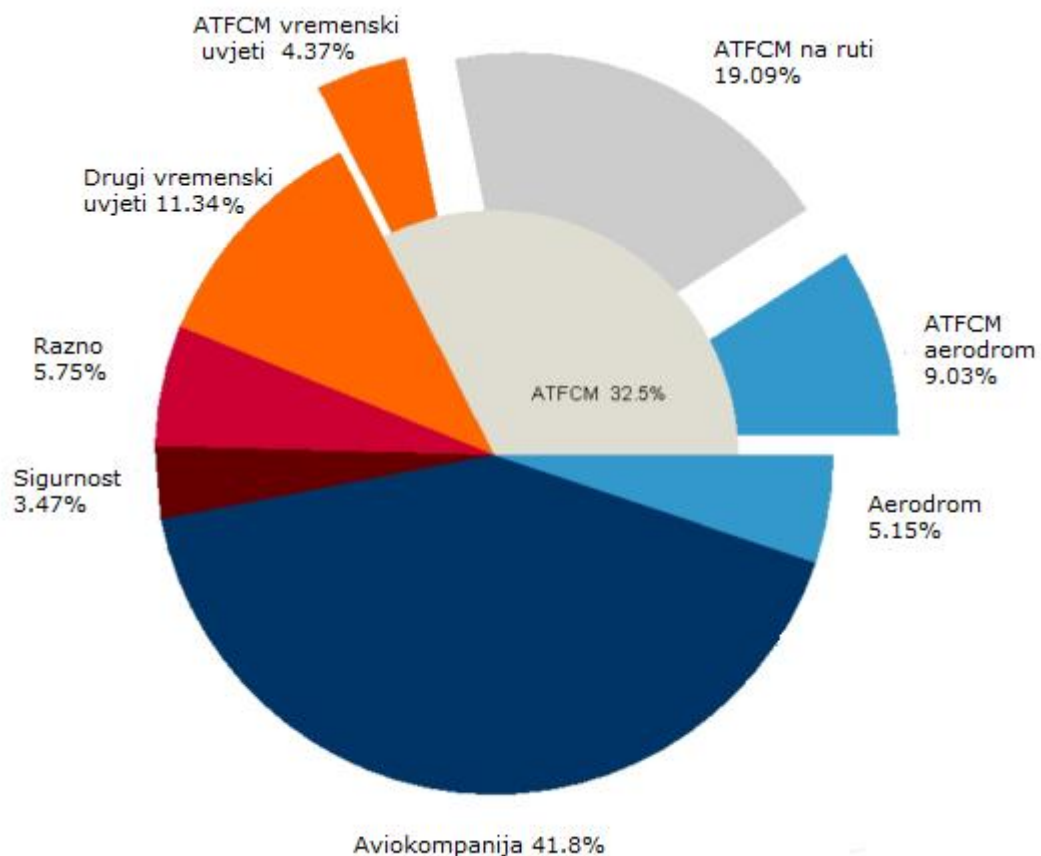
Graf 13.: Graf svih uzroka kašnjenja prema IATA kodovima [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

3.1.3. Udio reakcijskih i rotacijskih kašnjenja u odlasku za 2009. i 2010.g.

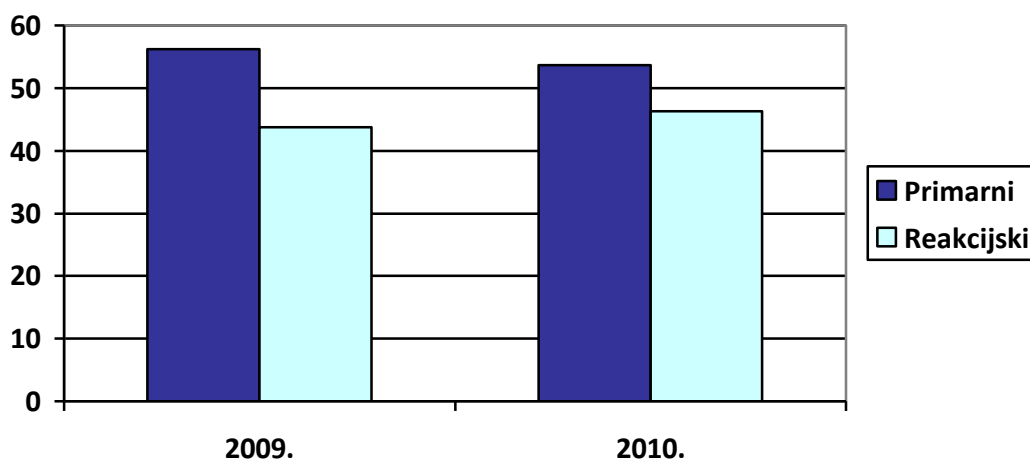
Sljedeće poglavlje prikazuje raspodjelu kašnjenja na primarne i sekundarne prema podacima CODA kompanija. Za primarno kašnjenje također su prikazani i uzroci.



Slika 2.: Primarni uzroci kašnjenja u 2009.godini [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Slika 3.: Primarni uzroci kašnjenja u 2010.godini [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Graf 14.: Udio primarnih i reakcijskih uzroka kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

3.2. Prosječno kašnjenje u 2011. godini

Godina 2011. obilježena je stvarnim porastom prometa od 1.6% uz veći rast u istočnom dijelu mreže što podrazumijeva Baltičke države i Tursku pri čemu je sveukupni ostvareni promet bio na razini 2007. godine. Razne poteškoće na području Europe, kako prirodne tako i političke i gospodarske, stvorile su dodatne poremećaje normalnog odvijanja toka zračnog prometa, no usprkos tome prosječno kašnjenje na ruti unutar europske mreže zračnih puteva bilo je gotovo za 50% manje nego 2010. godine¹⁰.

U usporedbi s 2010., ukupna ATFM zakašnjenja u 2011. smanjena su za trećinu no i dalje problemi s osobljem predstavljaju glavni uzrok kašnjenja na ruti i vrlo je vjerojatno kako će se takav trend nastaviti. Nadalje, dodatan napor potreban kako bi se razumjeli stvarni uzroci nedostatka kapaciteta na kritičnim mjestima te predložila potencijalna rješenja među kojima su fleksibilnost osoblja unutar ATC¹¹ jedinica, ublažavanje posljedica utjecaja specijalnih događaja, štrajkova te teških vremenskih uvjeta kroz bolje contingency planove te bolju komunikaciju s mrežnim upravljanjem.

Iako su loši vremenski uvjeti tijekom godine uglavnom bili razlog kašnjenja vezanih uz zračnu luku, zabilježena su znatna kašnjenja uzrokovana zahtjevima koji su nadmašili dogovoreni kapacitet zračne luke, naročito na području Grčkih zračnih luka tijekom ljetnog perioda.

Poboljšanja na području učinkovitosti leta osigurala su prosječnu dnevnu uštedu od oko 17 000 nautičkih milja sa smanjenim produljenjem rute u fazi planiranja leta s 4,91% u 2010. na 4,74% u 2011.

¹⁰ Prema „*Network operations annual report 2011.*“, prosječno kašnjenje 1.1 minuta po letu

¹¹ ATC – Air Traffic Control; prev. Kontrola zračnog prometa

Poboljšani učinak u 2011. godini prati mrežni učinak iz 2010. koji je bio među najgorima u proteklih nekoliko godina. ATFM kašnjenje na ruti bilo je vrlo visoko na 2.8 minuta po letu. Nebrojene društvene napetosti koje su dovele do industrijskih akcija ili štrajkova, postojeći nedostatak ATC kapaciteta na raznim područjima, velike nadogradnje ATM sustava poput DFS VAFORIT sustava te mnoge druge okolnosti kao što je oblak pepela u 2010. i loša vremenska situacija na kraju godine dovele su do tako lošeg rezultata u 2010.

S iskustvima stečenim u 2010. i stvaranjem mrežnog upravitelja (Network Manager) i odbora mrežnog upravljanja (Network Management Board), ANSB ili odbor pružatelja navigacijskih usluga i EUROCONTROL postavili su visok prioritet na sve radnje koji bi trebale unaprijediti učinak u 2011. godini s posebnim naglaskom na ljetnu sezonu. Spomenute pripreme na razini mrežnog upravitelja i ANSP-a rezultirale su značajno poboljšanom učinkovitošću u 2011. s povećanjem prometa od 1.6%.

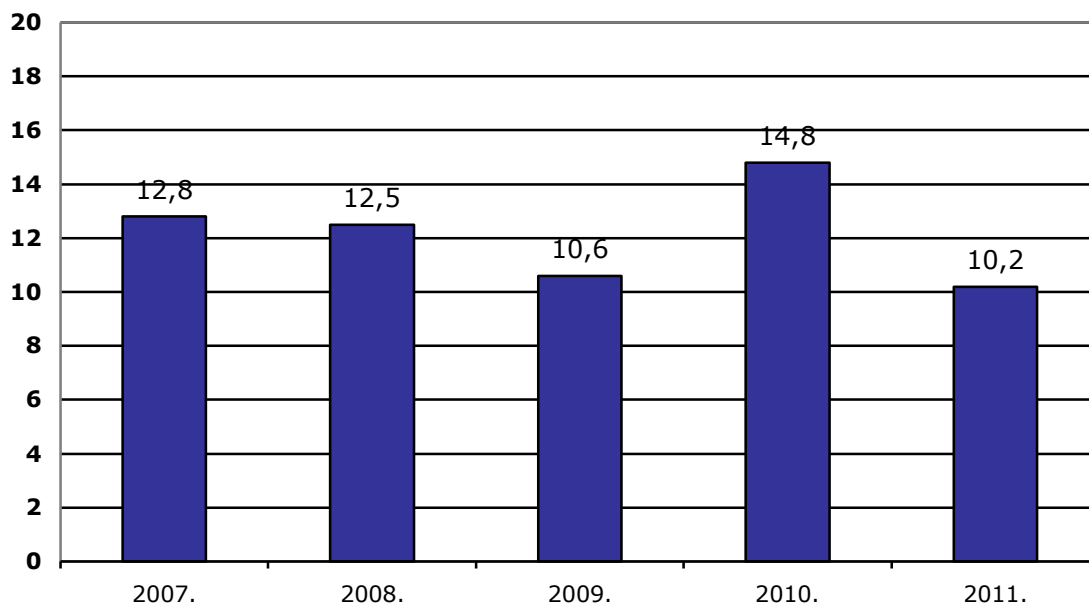
Prosječno kašnjenje na ruti u ljeto 2011. bilo je 1.64 minute po letu što je bolje od prognoziranih 1.7 minuta po letu no svejedno značajno iznad ciljanih jednu minutu po letu.

Sveukupno gledano, u 2011. godini zrakoplovna mreža pretrpjela je manje gubitaka zbog industrijskih akcija ili prirodnih nepogoda nego protekle godine, no događaji poput arapskog proljeća i libijskih problema u kombinaciji s ekonomskim problemima Grčke donijeli su neočekivani i nadaleko osjetan, a ujedno i negativan utjecaj na mrežu.

3.2.1. Prosječno kašnjenje polazaka prema svim uzrocima u 2011. godini

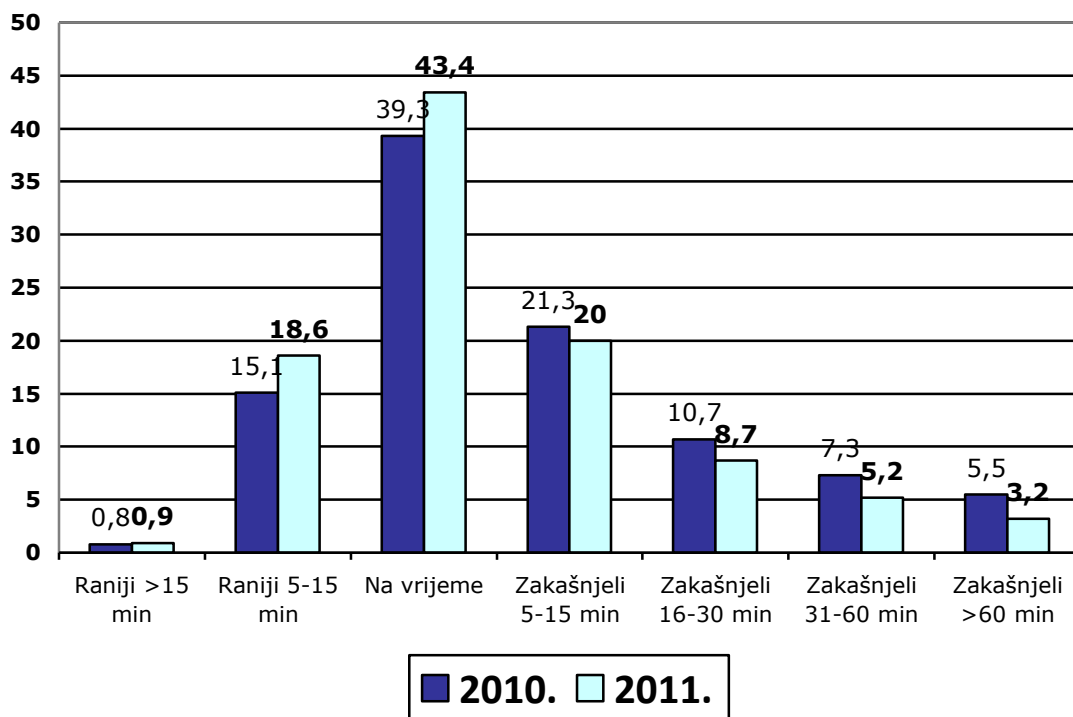
Prosječno kašnjenje po letu s uključenim svim uzrocima smanjeno je za 31%, odnosno na 10 minuta u 2011., dok je prosječno kašnjenje po letu za odlazni promet s uključenim svim uzrocima bio 28 minuta.

Točnost polazaka poboljšana je uz brojku od 43% letova koji su poletjeli na vrijeme¹², što čini napredak od četiri posto. Odlazni letovi koji su polazak obavili u vremenskom rasponu od pet do 15 minuta prije rasporeda zabilježili su rast od četiri posto.

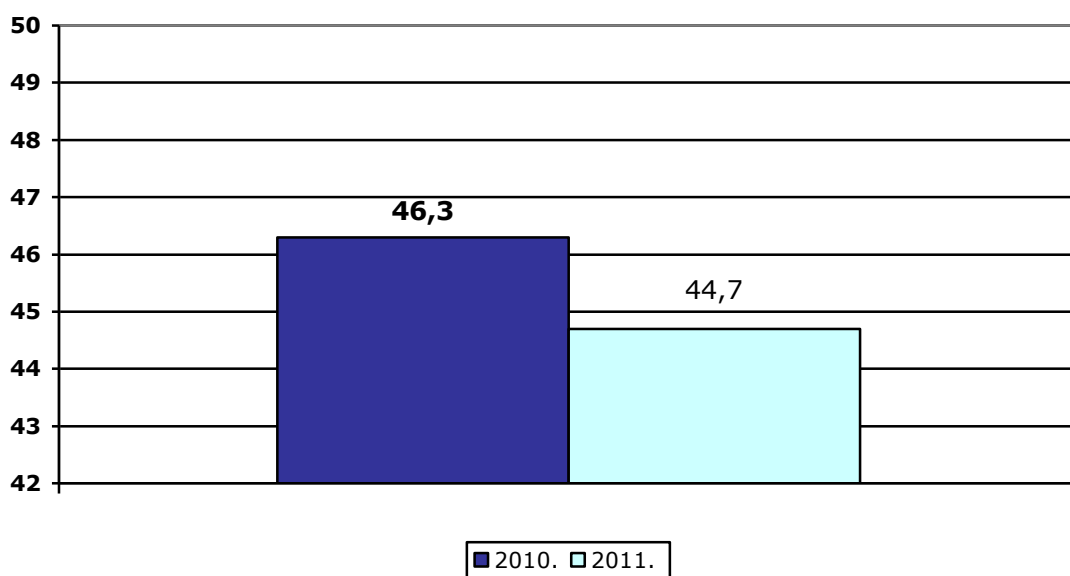


Graf 15.: Prosječno kašnjenje u polasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

¹² Polazak unutar pet minuta prije ili poslije zakazanog vremena polaska.



Graf 16.: Postotak točnosti polazaka letova uključujući sve uzroke kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Graf 17.: Postotak udjela reakcijskih kašnjenja unutar strukture svih uzroka kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

Reakcijsko kašnjenje rezultiralo je padom sa 6.8 minuta na 4.5 minute po letu i tako doprinjelo laganom padu ukupnog kašnjenja na razini godine. Kašnjenje povezano s tehničkim sredstvima i opremom povećano je za tri posto, no svejedno je doprinjelo sveukupnom smanjenju prosjeka kašnjenja zbog istih razloga na višegodišnjoj razini. Sveukupno gledano, svi uzroci zabilježili su smanjenje kašnjenja koje su uzrokovali u vrijednostima minuta po letu. Najznačajnije smanjenje u 2011. zabilježeno je u segmentu kašnjenja zbog ATFCM rutnih zahtjeva i kapaciteta te kašnjenja zbog vremenskih uvjeta pri čemu je važno napomenuti kako takav trend prate podaci o smanjenju kašnjenja na ruti te zbog ekstremnih zimskih uvjeta koji su obilježili 2011. godinu.

Tablica 3.: Top 20 polaznih aerodroma s gledišta kašnjenja [IZVOR:Eurocontrol]

Pozicija	Polazni aerodrom	ICAO kod	Prosječno kašnjenje u polasku	Postotak kašnjenja po operaciji	Prosječno kašnjenje /zakašnjelom polasku	Postotak zakašnjelih polazaka
1	MADRID BARAJAS	LEMD	16.1	-20%	29.8	54.3%
2	LISBOA	LPPT	13.6	-31%	28.1	48.4%
3	PALMA DE MALLORCA	LEPA	13.2	-30%	30.6	43.0%
4	MANCHESTER	EGCC	12.7	-36%	33.1	38.2%
5	PARIS CH DE GAULLE	LFPG	12.5	-27%	25.5	49.1%
6	LONDON/LUTON	EGGW	12.5	-43%	29.0	43.1%
7	ALICANTE	LEAL	11.9	-39%	27.7	42.8%
8	FRANKFURT MAIN	EDDF	11.4	-29%	22.1	51.5%
9	MALAGA	LEMG	11.3	-45%	28.8	39.3%
10	ROME FIUMICINO	LIRF	11.1	-30%	23.6	47.1%
11	LONDON/GATWICK	EGKK	10.9	-48%	27.0	40.4%
12	LONDON/HEATHROW	EGLL	10.7	-30%	24.5	43.8%
13	BARCELONA	LEBL	10.6	-32%	27.9	38.1%
14	SCHIPOL AMSTERDAM	EHAM	10.6	-25%	25.6	41.3%
15	FERIHEGI BUDAPEST	LHPB	10.4	-36%	24.4	42.7%
16	MUNICH	EDDM	10.4	-18%	20.5	50.9%
17	MILANO MALPENSA	LIMC	10.4	-41%	25.7	40.3%
18	NICE	LFMN	10.2	-44%	25.5	40.1%
19	PARIS ORLY	LFPO	10.2	-40%	24.6	41.5%
20	WARSAW	EPWA	10.1	-28%	27.0	37.4%

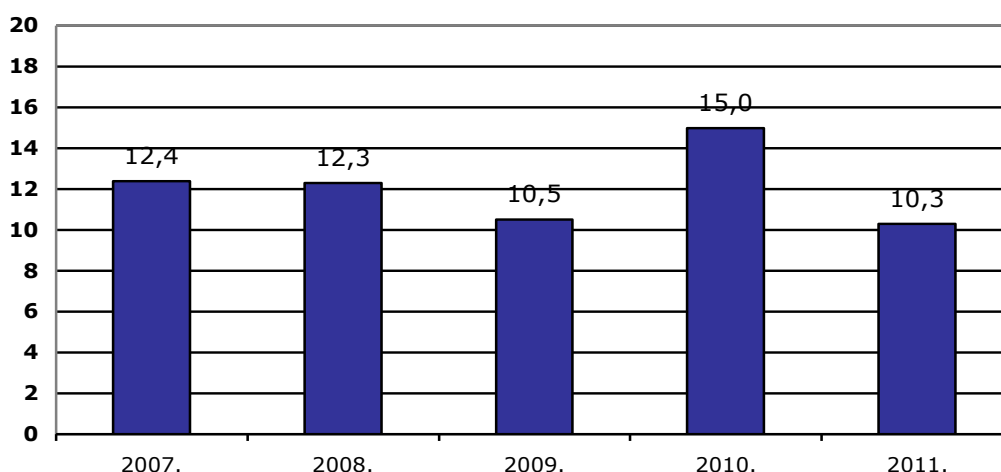
Analiza koja prikazuje 20 aerodroma na koji su najviše utjecali na kašnjenje letova u polasku prikazuje sveukupno smanjenje kašnjenja u 2011. pri čemu je svih 20 aerodroma ostvarilo smanjenje u prosječnom kašnjenju po letu.

Glavni uzroci kašnjenja bili su kašnjenja zbog aviokompanije i reakcijska kašnjenja te kašnjenja na aerodromu i na ruti uz nešto manje izražene razloge vremenskih uvjeta, sigurnosti i drugih razloga.

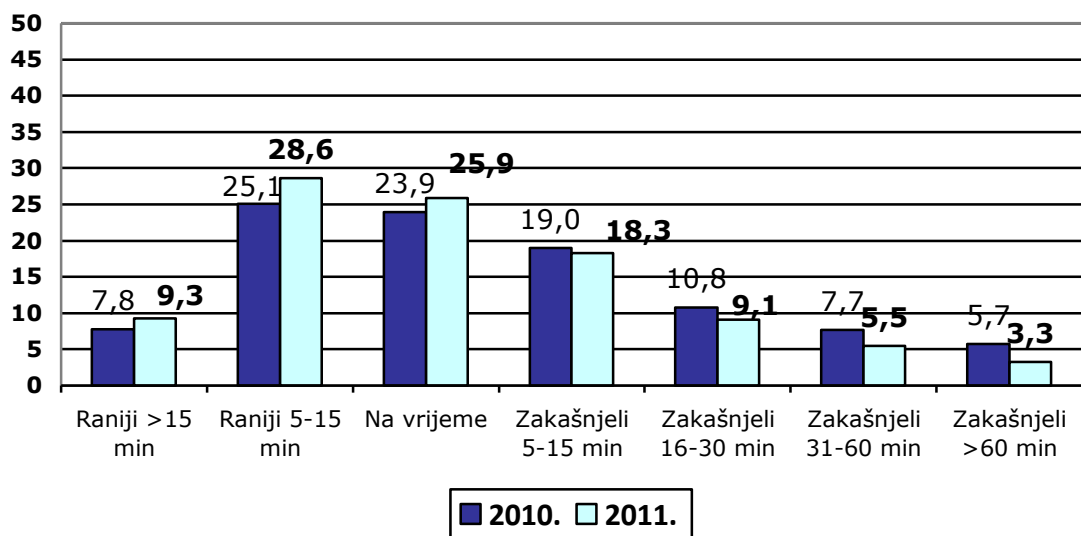
3.2.2. Prosječno kašnjenje dolazaka prema svim uzrocima u 2011. godini

Prosječno kašnjenje po letu s uključenim svim uzrocima smanjilo se za 31% na 10 minuta u 2011. u usporedbi s proteklom godinom. Prosječno kašnjenje po zakašnjenom letu u dolasku s uključenim svim uzrocima bilo je 29 minuta.

Točnost letova u dolasku označena je rezultatom od 26% što čini poboljšanje od dva posto, a podatak o letovima koji su stigli na određeni aerodrom u vremenskom rasponu od pet do 15 minuta prije rasporeda govori o povećanju s 25% na 29%.



Graf 18.: Prosječno kašnjenje u dolasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA]



Graf 19.: Postotak točnosti dolaznih letova uključujući sve uzroke kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA]

Tablica 4.:Top 20 odredišnih aerodroma po kašnjenju [IZVOR:Eurocontrol]

Pozicija	Odredišni aerodrom	ICAO kod	Prosječno kašnjenje u dolasku	Postotak kašnjenja po operaciji	Prosječno kašnjenje /zakašnjelom dolasku	Postotak zakašnjelih dolazaka
1	MADRID/BARAJAS	LEMD	21.1	-14%	33.8	62.4%
2	MANCHESTER	EGCC	14.0	-34%	38.3	36.5%
3	ISTANBUL/ATATURK	LTBA	13.4	-37%	26.6	50.4%
4	LISBOA	LPPT	12.7	-29%	29.5	43.2%
5	FRANKFURT MAIN	EDDF	12.5	-25%	29.2	42.7%
6	LONDON/GATWICK	EGKK	12.4	-48%	35.3	35.1%
7	LONDON/LUTON	EGGW	11.9	-45%	34.5	34.5%
8	BARCELONA	LEBL	11.4	-28%	28.2	40.5%
9	ALICANTE	LEAL	11.4	-37%	27.9	40.8%
10	PALMA DE MALLORCA	LEPA	11.2	-26%	28.7	39%
11	LONDON/HEATHROW	EGLL	10.9	-28%	29.3	37.3%
12	LAS PALMAS	GCLP	10.9	-55%	27.7	39.3%
13	ATHINAI E.VENIZELOS	LGAV	10.2	-7%	26.1	38.9%
14	DUBLIN	EIDW	10.0	-31%	28.5	35.2%
15	FERIHEGY-BUDAPEST	LHBP	10.0	-32%	28.1	35.6%
16	BIRMINGHAM	EGBB	10.0	-38%	32.6	30.5%
17	SCHIPOL/AMSTERDAM	EHAM	9.8	-22%	34.4	28.6%
18	MILANO MALPENSA	LIMC	9.7	-42%	28.4	34.2%
19	OSLO/ GARDERMOEN	ENGM	9.7	-1%	26.2	37.0%
20	KOELN-BONN	EDDK	9.5	-34%	27.0	35.4%

Glavni uzroci kašnjenja na određene aerodrome bili su reakcijska kašnjenja uz, kroz ovaj period, nešto smanjene uzroke aviokompanije pri čemu su slijedila kašnjenja na aerodromu te na ruti. Kao i inače, manje izražena bila su kašnjenja zbog vremenskih i sigurnosnih uvjeta kao i kašnjenje iz drugih razloga.

3.2.3. Standardni IATA kodovi kašnjenja

Drugi razlozi

00-05 INTERNI KODOVI KOMPANIJE

06 (OA) GATE/STAJANKA NEDOSTUPNOST zbog vlastitih akcija kompanije

09 (SG) PREDVIĐENO VRIJEME NA ZEMLJI manje od proglašenog minimalnog vremena na zemlji

Putnici i prtljaga

11 (PD) KASNI CHECK-IN, prihvata nakon krajnjeg roka

12 (PL) KASNI CHECK-IN, zagušenje u check-in području

13 (PE) POGREŠKA KOD CHECK-IN-A, putnici i prtljaga

14 (PO) OVERBOOKING

15 (PH) UKRCAJ, discrepancies and paging, nedostaje čekirani putnik

16 (PS) KOMERCIJALNI PUBLICITET/PUTNIČKE POGODNOSTI, VIP, novinarstvo, zemaljski obroci i nestali osobni predmeti

17 (PC) CATERING NARUDŽBA, kasna ili netočna narudžba predana dobavljaču

18 (PB) PROCESIRANJE PRTLJAGE, sortiranje itd.

19 (PW) OGRANIČENA MOBILNOST, ukrcaj ili iskrcaj putnika s ograničenom mobilnošću

Teret i pošta

21 (CD) DOKUMENTACIJA, pogreške i sl.

22 (CP) KASNO POZICIONIRANJE

23 (CC) KASNI PRIHVAT

24 (CI) NEADEKVATNO PAKIRANJE

25 (CO) OVERBOOKING, pogreške book-iranja

26 (CU) KASNA PRIPREMA U SKLADIŠTU

27 (CE) DOKUMENTACIJA, PAKIRANJE itd. (samo pošta)

28 (CL) KASNO POZICIONIRANJE (samo pošta)

29 (CA) KASNI PRIHVAT (samo pošta)

Opsluživanje zrakoplova i opsluživanje na stajanci

31 (GD) DOKUMENTACIJA ZRAKOPLOVA KASNI/NETOČNA JE, težina i balans, generalna deklaracija, pax manifest, itd.

32 (GL) UKRCAJ/ISKRCAJ, bulky, specijalni ukrcaj, ukrcaj kabine, nedostatak osoblja za ukrcaj

33 (GE) OPREMA ZA UKRCAJ/ISKRCAJ, nedostatak ili kvar, nedostatak osoblja, utovarivača kontejnera/paleta

34 (GS) SERVISNA OPREMA, nedostatak ili kvar, nedostatak osoblja, npr. stepenica

35 (GC) ČIŠĆENJE ZRAKOPLOVA

36 (GF) FUELLING/DEFUELLING, opskrbljivač goriva

37 (GB) CATERING, kasna dostava ili ukrcaj

38 (GU) ULD, nedostatak ili neispravnost

39 (GT) TEHNIČKA OPREMA, nedostatak ili kvar, nedostatak osoblja, npr. pushback-a

Tehnička oprema i oprema zrakoplova

41 (TD) KVAROVI NA ZRAKOPLOVU.

42 (TM) REDOVNO ODRŽAVANJE, kasni otpust.

43 (TN) IZVANREDNO ODRŽAVANJE, specijalni pregledi i/ili dodatni radovi izvan normalnog održavanja.

44 (TS) REZERVNA OPREMA I OPREMA ZA ODRŽAVANJE, nedostatak ili kvar.

45 (TA) AOG REZERVA, prenošenje na drugu postaju.

46 (TC) IZMJENA ZRAKOPLOVA, iz tehničkih razloga.

47 (TL) STAND-BY ZRAKOPLOVA, izostanak planiranog stand-by zrakoplova iz tehničkih razloga.

48 (TV) PREDVIĐENE IZMJENE KONFIGURACIJE KABINE/PRILAGODBE VERZIJA Oštećenje zrakoplova i EDP/Automated Equipment Failure ili automatizirani otkaz opreme

51 (DF) OŠTEĆENJE ZA VRIJEME LETNIH OPERACIJA, udar ptica ili munje, turbulencije, teško slijetanje ili slijetanje s prekomjernom težinom, sudari za vrijeme taksiranja

52 (DG) OŠTEĆENJE ZA VRIJEME ZEMALJSKIH OPERACIJA, sudari (osim za vrijeme taksiranja), oštećenje na ukrcaju/iskrcaju,

kontaminacija, vuča, ekstremni vremenski uvjeti

55 (ED) KONTROLA ODLASKA

56 (EC) PRIPREMA/DOKUMENTACIJA TERETA

57 (EF) PLANOVI LETA

58 (EO) DRUGI AUTOMATIZIRANI SUSTAVI

KASNI UKRCAJ POSADE ILI ODLAZNE PROCEDURE, osim veze i stand-by (letna paluba ili kompletna posada)

64 (FS) NEDOSTATAK OSOBLJA LETNE PALUBE, bolest, čekanje na standby, ograničenja vremena rada, obroci posade, valjana viza, zdravstveni dokumenti, itd.

65 (FR) POSEBNI ZAHTJEVI OSOBLJA LETNE PALUBE, izvan operativnih zahtjeva

66 (FL) KASNI UKRCAJ ILI ODLAZNE PROCEDURE KABINSKOG OSOBLJA, osim veze i standby

67 (FC) NEDOSTATAK KABINSKOG OSOBLJA, bolest, čekanje na standby, ograničenja vremena rada, obroci posade, valjana viza, zdravstveni dokumenti, itd.

68 (FA) POGREŠKE ILI POSEBNI ZAHTJEVI KABINSKOG OSOBLJA, izvan operativnih zahtjeva

69 (FB) ZAHTJEV KAPETANA ZA SIGURNOSNU PROVJERU, izvanredno

Vrijeme

71 (WO) POLAZNA POSTAJA

72 (WT) ODREDIŠNA POSTAJA

73 (WR) NA RUTI ILI ALTERNATIVNO

75 (WI) DE-ICING ZRAKOPLOVA, odstranjivanje leda i/ili snijega, sprječavanje zamrzavanja isključujući neispravnost opreme

76 (WS) ODSTRANJIVANJE SNIJEGA, LEDA, VODE I PIJESKA S AERODROMA

77 (WG) ZEMALJSKI PRIHVAT OMETEN ZBOG IZVANREDNIH VREMENSKIH UVJETA

ATFM + AERODROM + ZAKONODAVNE VLASTI

ATFM OGRANIČENJA

81 (AT) ATFM ZBOG ATC RUTNIH ZAHTJEVA/KAPACITETA, problemi sa standardnim zahtjevima/kapacitetima

82 (AX) ATFM ZBOG ATC OSOBLJA/OPREME NA RUTI, smanjeni kapacitet zbog industrijskih akcija ili nedostatak osoblja, otkaz opreme, vojna vježba ili izvanredni zahtjevi zbog smanjenja kapaciteta u susjednom području

83 (AE) ATFM ZBOG OGRANIČENJA NA ODREDIŠNOM AERODROMU, aerodrom i/ili pista zatvoreni zbog obstruction, industrijske akcije, nedostatak osoblja, politički neredi, noise abatement, noćni sat, specijalni letovi

84 (AW) ATFM ZBOG VREMENSKIH UVJETA NA ODREDIŠNOM AERODROMU I ZAKONODAVNIH VLASTI

85 (AS) MANDATNA SIGURNOST

86 (AG) GRANIČNA, CARINA, ZDRAVSTVENA

87 (AF) AERODROMSKI OBJEKTI, parkirne stajanke, zagušenje na stajanci, osvjetljenje, zgrade, gate ograničenja, itd.

88 (AD) OGRANIČENJA NA ODREDIŠNOM AERODROMU, aerodrom i/ili pista zatvoreni zbog obstruction, industrijske akcije, nedostatak osoblja, politički neredi, noise abatement, noćni sat, specijalni letovi

89 (AM) OGRANIČENJA NA POLAZIŠNOM AERODROMU SA ILI BEZ ATFM OGRANIČENJA, uključujući usluge u zračnom prometu, startanje i zaustavljanje, aerodrom i/ili pista zatvoreni zbog obstruction, industrijske akcije, nedostatak osoblja, politički neredi, noise abatement, noćni sat, specijalni letovi

Reakcijski

91 (RL) UKRCAJNA VEZA, čekanje na ukrcaj s drugog leta

92 (RT) GREŠKA KROZ CHECK-IN, putnici i prtljaga

93 (RA) ROTACIJA ZRAKOPLOVA, kasni dolazak zrakoplova s drugog leta ili posebnog sektora

94 (RS) ROTACIJA KABINSKOG OSOBLJA, čekanje na kabinsko osoblje s drugog leta

95 (RC) ROTACIJA OSOBLJA, čekanje na osoblje s drugog leta (osoblje letne palube ili kompletna posada)

96 (RO) KONTROLA OPERACIJA, rerutiranje, diverzije, konsolidacije, promjena zrakoplova iz razloga koji nisu tehnički

Razno

97 (MI) INDUSTRIJSKA AKCIJA S VLASTITOM KOMPANIJOM

98 (MO) INDUSTRIJSKA AKCIJA IZVAN VLASTITE KOMPANIJE, isključujući ATS

99 (MX) OSTALI RAZLOZI, ne uključuju ni jedan gore opisani kod.

4. Utjecaj kašnjenja na sudionike zračnog prometa

4.1. Pregled utjecaja kašnjenja

Pravilno funkcioniranje svakog vremenski ovisnog sustava u kojem učinak jedne operacije ovisi vremenskom izvršenju prethodne operacije biti će ugroženo ukoliko se događaji na kritičnom putu izvrše prekasno. Kao i svaki kompleksan sustav u kojem se veći broj radnji potrebnih za uspješno obavljanje procesa odvijaju paralelno, svako kašnjenje koje se ne nalazi na kritičnom putu također može postati kritično.

U najmanjem slučaju, kašnjenje leta može dovesti do intenzivne iritiranosti stranke, odnosno do izraženog nezadovoljstva, o čijem kontinuiranom korištenju usluga tvrtke ovisi uspjeh poslovanja. U najgorem slučaju, utjecaj kašnjenja može imati efekt „snježne kugle“ te tako uništiti sve planirane i očekivane operacije. Postoji nekoliko vrsta utjecaja kašnjenja na sustav zračnog prometa od kojih su neki opisani u daljnjem tekstu.

4.2. Percepcija putnika

Ovaj faktor vrlo je bitan u svakom poslu. Avijacija je visokotehnološki posao u kojem je, kao takvom, povjerenje najvažnije prilikom odluke o kupovini usluge. Uz činjenicu da postoji prirodna želja za izbjegavanjem načina putovanja sa čestim kašnjenjem, nedostatak točnosti stvara mogućnost potencijalnih kupaca za preispitivanjem mogućnosti i standarda aviokompanije na drugim područjima koja bi mogla imati utjecaj na sigurnost leta. Bez obzira na to što nametanje kašnjenja leta može ponekad biti neophodno kako bi se osigurala sigurnost leta, kao npr. u slučaju otklanjanje tehničke greške, kod putnika se stječe dojam o narušenoj sigurnosti zbog pojavljivanja tehničkih grešaka.

Dakle, produljivanje putnikove frustracije zbog kašnjenja ne treba podcijenjivati.

4.3. Učinkovitost

Pod pojmom učinkovitosti treba podrazumijevati korištenje resursa i to od korištenja goriva, koje ima naglasak na ekološkom i financijskom utjecaju, do objekata potrebnih za uspješno obavljanje funkcije i svih operacija. Kod odlaznog kašnjenja, sama prisutnost zrakoplova na stajanci dulje od zakazanog smanjuje učinkovitost. Zauzetost stajanke je usko planirana i kašnjenje može rezultirati zrakoplovom koji se ne može pripremiti za odlazak na vrijeme. Kao dodatak, vrijeme na stajanci se iznajmljuje i s time rastu troškovi aviokompanije. Kašnjenja mogu uzrokovati vršne vrijednosti aktivnosti na aerodromu koje uzrokuju premašenje ograničenja ostalih kapaciteta poput staze za taksiranje i uzletno-sletne staze što uzrokuje daljnje kašnjenje.

Takvo posljedično kašnjenje u normalnim se uvjetima opisuje kao reakcijsko ili rotacijsko kašnjenje kada je određeni let u kašnjenju zbog nedostupnosti zrakoplova, tereta ili posade koji su morali biti dostupni na prethodnom letu koji je ujedno bio u kašnjenju. Ova sekundarna kašnjenja su velik faktor u funkcioniranju sustava te često broje i više od 40% udjela u kašnjenju, premda taj podatak nikako ne pomaže u razjašnjavanju ovakve situacije.

Primarni uzrok kašnjenja od kritične je relevantnosti zbog povećanja troškova kašnjenja, stoga je neophodno otkrivanje istog ukoliko je cilj poduzeti učinkovite akcije. Upravo je to razlog što je statistika kašnjenja usmjerena na primarne uzroke kašnjenja. Pravilnim otkrivanjem korijena problema, resurse potrebne za rješavanje situacije moguće je pravilno rasporediti. Također, moguće je poduzeti mjere kojima se izbjegavaju posljedice reakcijskog kašnjenja *izgladivanjem* zakazanih vremena po rasporedu ili povećanjem *turn-around* vremena na aerodromima kako bi

se apsorbiralo takvo kašnjenje. No, takve mjere su i same dosta skupe, a primjer toga je jedna velika kompanija koja je proračunala kako bi trebala kupiti tri zrakoplova u svrhu osiguranja takve vremenske rezerve unutar svoje operativne sheme. Potrebe za dodatnim resursima moguće je pronaći na raznim područjima gdje operativna fleksibilnost mora biti implementirana kako bi se izbjegle posljedice kašnjenja.

4.4. Ekološki aspekti kašnjenja

Ograničenja nametnuta ekološkim zahtjevima i ne-optimalne operacije imaju potencijal za stimuliranje kašnjenja kroz reduciranje fleksibilnosti ATM sustava. Na europskoj razini, kumulativno kašnjenje i neučinkovitost uzrokovani mnogim lokalnim ekološkim ograničenjima, uglavnom na aerodromima, još uvijek nisu u potpunosti razjašnjeni. Centralni ured za upravljanje protokom (CFMU) uspostavio je kod kako bi se omogućilo prijavljivanje „kašnjenja zbog okoliša“, no ona broje tek oko 3% ukupnog ATFM kašnjenja, a tek šačica pozicija upravljanja protokom unutar centara kontrole zračnog prometa prijavljuje takvu vrstu kašnjenja. Kašnjenje prijavljeno kroz IATA-u još nema ubačen specifični okolišni kod pa tako nije ni u mogućnosti identificirati ga.

Zapravo, utjecaj ekoloških ograničenja na točnost zračnog prometa ostaje uvelike skriven jer je prirodno strateški, a ekološka ograničenja su implementirana u planove leta i redove letenja. Evidentno je, dakako, kako ekološki zahtjevi mogu pokrenuti kašnjenja, a kao primjer mogu biti izvedena na sljedeći način:

- Prilikom promjene između kompleksnih ekoloških uzletno sletnih staza ili konfiguracija zračnog prostora;
- Stroge primjene ograničenja vremena leta mogu izazvati kašnjenje zrakoplova koji je već u laganom zaostatku za zakazanim vremenom i;

→ Velike smetnje mogu biti prouzročene ukoliko se prijeđu ekološka ograničenja.

Ujedno, kašnjenje koje rezultira zadržavanjem zrakoplova ili čekanjem sa zapuštenim motorima može rezultirati značajnim prelaženjem ekoloških emisija koje doprinose klimatskim promjenama te promjenom kvalitete zraka i utjecajima na okoliš bukom. Kašnjenja na aerodromima s ograničenim stajankama može rezultirati nepotrebnim zagušenjem, zemaljskim kretanjem te aktiviranjem APU¹³-a. Naime, prilikom takvog kašnjenja moguće je zadržavanje izvesti s ugašenim motorima čime se učinci na održivost svode na promašeno vrijeme putnika te povezani socio-ekonomski učinak.

Kašnjenja u zraku mogu se pojaviti tamo gdje se kratki periodi zadržavanja koriste kako bi se izgladili nepravilni intervali dolazaka u terminalno područje, tako osiguravajući konstantan i stabilan pritek zrakoplov na uzletno-sletnu stazu. Ujedno, dok nastaje inicijalna učinkovitost i ekološki penali, poboljšano korištenje uzletno-sletne staze i ostala povezana poboljšanja znače kako taj proces može povećati učinkovitost na ostalim područjima. Na taj način, jasno je vidljiva prirodna povezanost i kompleksnost procedura u zrakoplovstvu.

Smatranje kašnjenja kao loših pojava nije ispravno bez uzimanja u obzir činjenice kako postoje segmenti poslovanja kojima kašnjenje ide u korist. To ne znači kako ti segmenti mogu utjecati na kašnjenje i pomicati njihovu granicu no njihova uloga je oportunistička. Kašnjenje je obično stvorilo ili povećalo potencijal poslovanja trgovina koje sve više postaju uobičajene na terminalima. Uz to što predstavljaju korisno odvratanje pozornosti putnika od činjenice da im let kasni, ujedno mogu i ostvariti prihod od prodaje i na taj način maksimizirati svoje prihode.

¹³ APU – Auxiliary power unit; (prev.) pomoćni generator zrakoplova

4.5. Financijski utjecaj kašnjenja

Financijski utjecaj kašnjenja na sudionike u zračnom prijevozu najzanimljivija je tematika vezana uz sam pojam kašnjenja. Kao i svaki negativan pomak u procesu zračnog prijevoza, tako i kašnjenje ostavlja svoj loš trag na financijama prijevoznika stvarajući dodatne, nepotrebne troškove. Identificiranje tih troškova može omogućiti stavljanje prioriteta na dostupne resurse za reduciranje kašnjenja te ujedno pomoći prilikom donošenja odluka na razini strateškog i taktičkog optimiranja operacija, a također donosi mjere gdje je opravdan dodatni trošak na razini kompanije, države ili na međunarodnoj razini kako bi se umanjili učinci kašnjenja.

Problem financijskog utjecaja kašnjenja vrlo je kompleksan što je moguće prikazati kroz primjere. Kao primjer može poslužiti situacija u kojoj se kašnjenje od 45 minuta odvija na dva leta koji polaze iz istog aerodroma.

Prvi zrakoplov iz primjera je Airbus A320 na kratkolinijском letu, koji predstavlja posljednji let koji će zrakoplov izvesti tog dana. Zrakoplov i posada izvest će noćni odmor na destinaciji prije povratka koji će im biti prva operacija idući dan. Trajanje noćnog odmora dulje je od minimalnog perioda odmora posade za jedan sat. Zrakoplov je pun ali zadržan na odlasku 45 minuta te kasni u dolasku 45 minuta. Osim dodatnog zadržavanja na stajanci koje je trajalo 45 minuta u odlasku, direktan trošak kašnjenja takoreći ne postoji, a indirektan trošak se odražava kao bilo kakvo nezadovoljstvo putnika.

S druge strane, na let se sprema Boeing 747, također pun i to na dugolinijском letu na Daleki Istok uz kritičnu potrebu za pristizanjem na vrijeme jer na odredištu nastupa noćna zabrana letenja mlaznih zrakoplova 30 minuta nakon zakazanog vremena pristizanja. Putnici su čekirani i zrakoplov je tada zadržan uz procijenjeno kašnjenje od 45

minuta. Dolazak na odredište procijenjen je u vrijeme koje prelazi vrijeme zatvaranja odredišta. Odabrano rješenje je otkazivanje polaska do prestanka zabrane letenja mlaznih zrakoplova. Rezultat je nedostupnost zrakoplova za nadolazeće letove, putnike će vjerojatno trebati smjestiti na noćenje u hotel te će trebati formirati novu posadu.

Evidentno je kako trošak po minuti 45-minutnog kašnjenja daleko veći za let koji izvodi 747 nego za let koji izvodi A320. Vidljivo je kako ne postoji univerzalan broj koji bi se koristio prilikom procjene štete kašnjenja na svim letovima. Samo prilikom rada s vrlo velikim brojem uzoraka i rasponom okolnosti moguće je prikupiti korisne brojke koje su ograničene u svojoj upotrebi.

Lakše razumijevanje financijskog utjecaja kašnjenja na aviokompanije moguće je ostvariti uz pomoć realnih podataka iz detaljno provedenih istraživanja. Naime, prilikom istraživanja provedenog na raznim uzorcima zrakoplova dobiveni su gotovi rezultati koji, naravno, ovise o tržišnim kretanjima cijena resursa te služe kao okvirni primjer troškova kašnjenja. Zrakoplovi uključeni u istraživanje uzeti su kao primjer najčešće korištenih zrakoplova u svjetskom zračnom prijevozu, a oni su:

- Boeing B737 /300/400/500/800
- Boeing B757 /200
- Boeing B767 /300
- Boeing B747 /400
- Airbus A319 /320/321
- ATR 42/72.

Istraživanje je provedeno na sveučilištu Westminster, London, pod vodstvom Eurocontrol-a te su dobiveni gotovi rezultati koji prikazuju realno stanje financijskog utjecaja kašnjenja na aviokompanije. Kako bi povezanost troškova kašnjenja s vremenom kašnjenja bila što jasnije prikazana, za primjer izračuna uzeta su vremena 15-minutnog i 65-minutnog kašnjenja.

Tablica 5.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; na gate-u i stazi za taksiranje (s mrežnim efektom)

Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	0.8	1.3	16.6	36.7	74.8	132.1
B737-400	143	0.9	1.3	18.0	42.5	84.7	148.4
B737-500	100	0.8	1.3	15.6	29.8	63.0	114.6
B737-800	174	0.8	1.2	19.6	51.1	99.7	171.6
B757-200	218	0.9	1.5	23.1	63.9	123.0	208.2
B767-300ER	240	1.1	1.8	31.5	70.5	142.8	249.1
B747-400	406	2.8	3.7	55.4	120.4	240.2	417.3
A319	126	0.8	1.3	16.6	37.2	75.5	133.8
A320	155	0.8	1.2	18.6	45.3	90.4	156.2
A321	166	0.9	1.4	19.0	48.9	95.8	164.2
ATR42	46	0.5	0.6	9.3	13.8	31.4	60.4
ATR72	64	0.5	0.8	10.6	19.1	40.9	75.1

Tablica 6.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; na ruti i zadržavanje u zraku – *holding* (s mrežnim efektom)

Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	9.6	14.9	35.7	44.9	87.6	151.1
B737-400	143	9.2	14.3	36.4	50.6	97.3	167.0
B737-500	100	8.9	13.7	33.0	37.4	74.8	131.7
B737-800	174	7.8	12.5	35.1	58.9	112.1	188.6
B757-200	218	10.3	16.2	43.2	74.3	139.0	231.4
B767-300ER	240	14.2	22.5	60.1	85.1	165.7	282.7
B747-400	406	27.7	42.3	107.6	149.9	285.4	489.6
A319	126	7.1	11.2	30.7	44.4	86.6	150.9
A320	155	7.7	12.0	34.1	52.7	102.0	174.3
A321	166	9.5	14.9	38.2	57.9	109.8	185.3
ATR42	46	1.7	2.6	11.5	15.1	33.5	62.8
ATR72	64	2.2	3.4	13.7	21.0	43.9	79.0

Tablica 7.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; samo na gate-u (s mrežnim efektom)

Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	0.6	0.9	16.1	36.4	74.4	131.7
B737-400	143	0.6	1.0	17.6	42.3	84.4	147.9
B737-500	100	0.6	0.9	15.1	29.5	62.7	114.1
B737-800	174	0.6	0.9	19.2	50.8	99.4	171.2
B757-200	218	0.6	1.0	22.7	63.7	122.5	207.7
B767-300ER	240	0.7	1.2	30.8	70.1	142.2	248.4
B747-400	406	1.9	2.3	54.2	119.5	238.8	415.5
A319	126	0.6	1.0	16.3	37.0	75.2	133.4
A320	155	0.6	0.9	18.2	45.1	90.1	155.9
A321	166	0.7	1.0	18.6	48.6	95.4	163.7
ATR42	46	0.4	0.6	9.4	13.8	31.3	60.5
ATR72	64	0.5	0.7	10.5	19.0	40.8	75.1

Tablica 8.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; samo na stazi za taksiranje (s mrežnim efektom)

Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	3.0	4.7	20.6	38.9	78.2	135.9
B737-400	143	3.0	4.7	22.1	44.7	88.1	152.2
B737-500	100	3.0	4.6	19.6	32.0	66.4	118.4
B737-800	174	2.9	4.5	23.6	53.2	103.1	175.5
B757-200	218	3.4	5.4	27.4	66.5	126.9	212.6
B767-300ER	240	4.6	7.3	37.0	74.1	148.3	255.3
B747-400	406	10.7	16.0	66.9	128.8	252.9	433.0
A319	126	2.6	4.2	20.0	39.1	78.4	137.0
A320	155	2.6	4.1	21.9	47.2	93.3	159.4
A321	166	3.0	4.8	22.9	51.1	99.2	168.0
ATR42	46	0.6	0.9	9.0	13.9	31.7	59.9
ATR72	64	1.2	1.8	11.2	19.7	41.9	75.6

Tablica 9.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; samo na ruti (s mrežnim efektom)

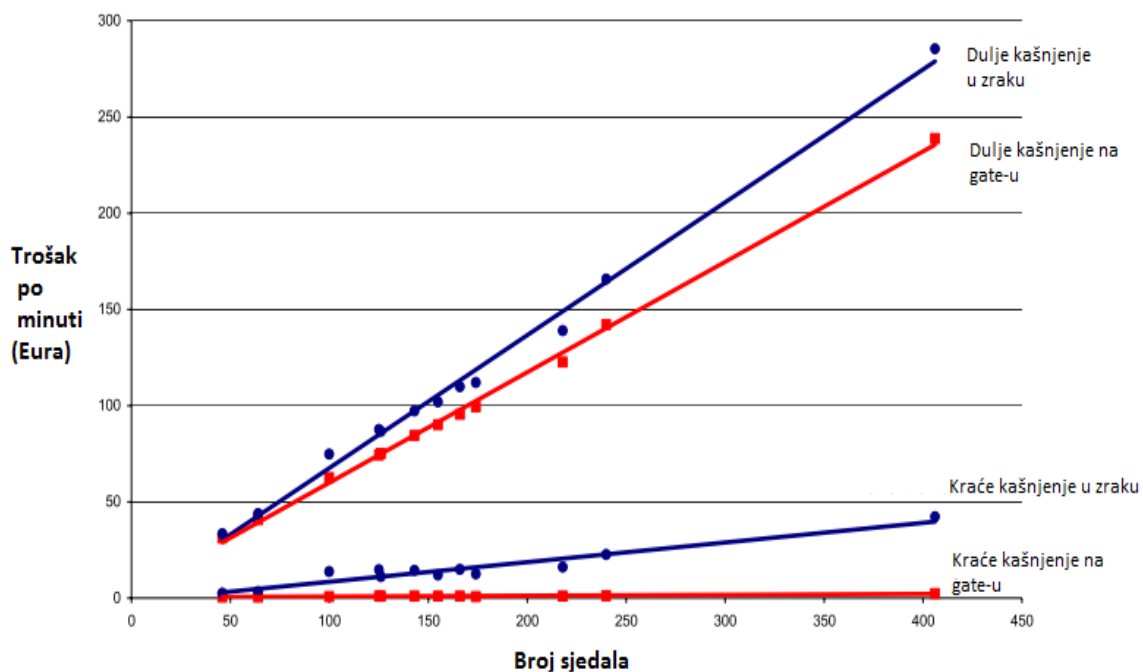
Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	8.7	13.7	35.8	44.6	87.2	151.2
B737-400	143	8.8	13.6	37.1	50.4	97.1	167.3
B737-500	100	8.1	12.5	32.9	37.1	74.3	131.7
B737-800	174	9.1	14.2	37.7	59.4	112.7	189.6
B757-200	218	11.8	18.4	47.8	74.8	139.9	233.1
B767-300ER	240	16.4	26.0	67.1	85.9	167.0	285.3
B747-400	406	34.2	52.3	133.0	152.3	289.1	499.1
A319	126	8.4	13.1	35.9	44.8	87.3	152.8
A320	155	8.5	13.2	38.5	53.1	102.4	176.0
A321	166	10.0	15.7	41.3	58.1	110.1	186.5
ATR42	46	1.8	2.8	12.2	15.1	33.6	63.0
ATR72	64	2.6	4.0	15.2	21.1	44.1	79.6

Tablica 10.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; samo na poziciji zadržavanja u zraku – *holding* (s mrežnim efektom)

Zrakoplov i broj sjedala		Kašnjenje od 15 minuta			Kašnjenje od 65 minuta		
		Trošak			Trošak		
		Niski	Srednji	Visoki	Niski	Srednji	Visoki
B737-300	125	9.8	15.2	35.7	45.7	88.6	151.0
B737-400	143	9.3	14.5	36.2	51.0	97.9	166.3
B737-500	100	9.2	14.0	33.0	38.1	75.8	131.8
B737-800	174	7.5	12.1	34.4	57.8	110.7	186.3
B757-200	218	9.9	15.6	42.1	73.0	137.1	227.3
B767-300ER	240	13.6	21.7	58.4	83.2	162.6	276.6
B747-400	406	26.1	39.8	101.2	144.2	276.6	467.4
A319	126	6.8	10.7	29.5	43.2	84.9	146.4
A320	155	7.5	11.7	33.1	52.0	100.9	170.6
A321	166	9.4	14.7	37.4	57.4	109.1	182.6
ATR42	46	1.6	2.6	11.3	15.0	33.3	62.2
ATR72	64	2.1	3.3	13.3	20.6	43.4	77.7

Na sljedećem grafikonu prikazana je linearna regresija graničnih troškova kašnjenja zrakoplova na gate-u i u zraku kao funkcija sjedala zrakoplova te prikazuje dobar linearan razvoj graničnog troška kašnjenja. Te regresije pokušane su s očekivanjem kako bi broj sjedala mogao biti dobar pokazatelj graničnog troška kašnjenja zrakoplova po minuti, s obzirom na to da je većina operativnih troškova na neki način funkcija veličine, mase ili broja putnika. Naprimjer, potrošnja goriva ovisi o veličini i masi zrakoplova koji su u vezi s brojem sjedala, aerodromske takse ovise o MTOW¹⁴ i broju putnika koji su također povezani s brojem sjedala, a troškovi putnika također su funkcija broja sjedala, naročito kada se uzme u obzir faktor popunjenosti putničke kabine.

¹⁴ MTOW – Maximum Take-Off Weight; prev. Maksimalna težina u polijetanju



Graf 20.: Linearna regresija troškova kašnjenja na gate-u i u zraku u funkciji broja sjedala zrakoplova

Tablica 11.: Formule za izračun graničnog troška kašnjenja

Srednji troškovi na osnovi kašnjenja:	Formula graničnog troška kašnjenja	R^{215}
Kraće čekanje na gate-u (15 minuta)	Trošak po minuti = $[(0.0044 \times \text{sjedala}) + 0.3134]$ Eura	0.90
Kraće čekanje u zraku (15 minuta)	Trošak po minuti = $[(0.1022 \times \text{sjedala}) - 1.6724]$ Eura	0.92
Dulje čekanje na gate-u (65 minuta)	Trošak po minuti = $[(0.5740 \times \text{sjedala}) + 2.5270]$ Eura	1.00
Dulje čekanje u zraku (65 minuta)	Trošak po minuti = $[(0.6905 \times \text{sjedala}) - 1.4924]$ Eura	0.99

¹⁵ r^2 – ovisnost o sjedalima i snaga trenda

Prema postavljenim linearnim trendovima i prikazanim formulama, jasno je kako su kašnjenja u zraku u tipičnim slučajevima daleko skuplja od kašnjenja na zemlji. Također, očito je kako su relativno niski troškovi kraćeg kašnjenja na gate-u u pogledu srednjih troškova.

5. Mjere nadzora i prevencije kašnjenja

5.1. Kratak povijesni pregled

Jedan od najvažnijih elemenata u svladavanju kašnjenja u zračnom prometu je razumijevanje što ih točno uzrokuje. Eurocontrol-ov centralni ured za analizu kašnjenja (CODA) odigrava sve važniju ulogu u pružanju detaljnih i korisnih podataka o uzrocima kašnjenja kako bi se efektivno mogle primjeniti nadogradnje sustava u svrhu poboljšanja učinkovitosti.

Kasne 1980-e bilo je vrijeme kada su kašnjenja u zračnom prometu bila udarna vijest. Iako su vremenske neprilike i mehanički problemi uvijek bili izvor ometanja, širenje kašnjenja zbog zagušenja u tom periodu je izazvalo političku zabrinutost. No, iako su se u ono vrijeme podizali veliki šatori koji su smještali putnike čiji su letovi kasnili, bilo je iznenađujuće malo informacija o uzrocima tih kašnjenja, a te informacije svakako bi pomogle u reduciranju ili čak eliminiranju problema. U vrijeme prije nego što je osnovan Eurocontrol-ov CFMU¹⁶, kontrolu protoka zračnog prometa obavljale su brojne regionalne agencije i najbolje što su mogle jest da su se prikupljali podaci od svake od tih agencija nakon čega su bili sintetizirani kako bi dali sveukupnu sliku situacije.

Podaci o kašnjenju bili su prikupljeni i korišteni od strane aviokompanija u svrhu upravljanja ali na ograničen način. Politička reakcija potaknuta nepravilnostima tokom tog perioda dovela je do odluke ministara prometa država europske konferencije civilnog zrakoplovstva - ECAC¹⁷ kako bi trebao postojati program prikupljanja i prijavljivanja podataka o kašnjenju u zračnom prometu Europe s pokrivenim svim

¹⁶ CFMU- Central Flow Management Unit; prev. Središnja jedinica za upravljanje protokom zračnog prometa

¹⁷ ECAC – European Civil Aviation Conference

uzrocima. Tako je nastala CODA¹⁸ – središnji ured za analizu kašnjenja, uspostavljena pod vodstvom Eurocontrol-a. Razvoj je započeo ranih 1990.-ih.

Zrakoplovna industrija već je u ranim danima prepoznata kao primarni izvor podataka o uzrocima kašnjenja, a zrakoplovna udruženja bila su voljni partneri u toj aktivnosti. Uz udruženje europskih aviokompanija AEA¹⁹ i međunarodno udruženje zračnog prijevoza IATA²⁰ pristalo je i započelo koristiti podatke koje su im pružale kompanije članice kako bi pružile informacije novoosnovanoj CODA-i. Kao dodatak, aerodromi, međunarodno vijeće aerodroma ACI²¹ i pružatelji navigacijskih usluga u zračnom prometu odigrali su veliku ulogu u razvoju te prikupljanju podataka i podršci. Pripremanje vanjskih podataka bio je vrlo važan zadatak i bez njega postojala bi teška ograničenja u načinu formiranja CODA-e.

Bilo je važno što je početkom rada CODA-e, CFMU postao u potpunosti funkcionalan i preuzeo funkcije originalnih odvojenih jedinica za upravljanje protokom što je samo po sebi bilo vrlo važan doprinos rješavanju problema kašnjenja. Dakako, drugi efekt bio je jedan izvor podataka o specifičnim efektima ATM ograničenja kapaciteta koji je tada bio dostupan po prvi puta. To je formiralo osnovnu komponentu rada CODA-e čiji je opis posla bio izvještavanje o svim uzrocima kašnjenja. Trenutno, ATFM ograničenja na ruti, koja imaju posebnu važnost za Eurocontrol, doprinose s oko 15% primarnih kašnjenja.

¹⁸ CODA – Central Office for Delay Analysis

¹⁹ AEA – Association of European Airlines

²⁰ IATA – International Air Transport Association

²¹ ACI – Airports Council International

Dakako, postojale su poteškoće povezane s procesom izvještavanja. Važne podatke kompanije su prenosile svojim udruženjima koja su ih tada trebala prebaciti u oblik koji je iskoristiv u CODA-i. Taj proces je potrajao i obično je prošlo i šest tjedana na kraju svakog perioda izvještavanja dok bi važeće i upotpunjeno izvješće bilo dostupno. To nije bilo dosljedno s originalnim ciljem CODA-e kako će pružiti stvarateljima politike kompanije i menadžerima ECAC sustava zračnog prijevoza pragmatičnim, dosljednim i korisnim informacijama o situaciji o kašnjenju u zračnom prometu Europe jer bilo je teško reći kako je to uopće pragmatično čak iako je zadovoljavalo većinu postavljenih zahtjeva.

Iako su podaci o kašnjenju dobro prihvaćeni, postojao je rastući zahtjev za korisnijim djelovanjem izvještavanja za ATM. Ubrzo je postalo evidentno kako su potrebna daljnja poboljšanja ukoliko se želi da izvješća i podaci o kašnjenju iza njih imaju određenu važnost za vrste aktivnosti koje se uzimaju u obzir od strane novoosnovane komisije za provjeru dostignuća PRC²².

Korisni podaci o svakom letu bili su dostupni u kontekstu ATFM kašnjenja ali to nije bilo dovoljno. Podaci kompanija o kašnjenju nisu mogli biti direktno ubačeni u ATFM podatke jer nisu bili dostupni za svaki let. PRC je u svom prvom izvještaju 1999. godine pružila potreban impuls kako bi omogućila CODA-i proširenje aktivnosti pozivanjem na industrijsku suradnju u pogledu unaprijeđenih podataka. U skladu s time, razvijeni su prijedlozi za programe unaprijeđenja usmjereni na bolje podatke dostupne u kraćem vremenu. To je odobreno od strane vladajućih tijela Eurocontrol-a i na taj način formirana je unaprijeđena CODA, odnosno eCoda²³.

²² PRC – Performance Review Commission

²³ eCODA – enhanced CODA

Planirana poboljšanja ujedno su tražila i nove metode dotavljanja analiza u kombinaciji s vremenski točnom opskrbom podataka i internetom kao sredstvom distribucije. Ova poboljšanja napokon su omogućila CODA-i zadovoljavanje vremenskih zahtjeva.

Trenutno postoji oko 50 kompanija koje opskrbljuju podatke eCODA-i uključujući velike nacionalne prijevoznike, čarter i niskobudžetne operatere, čime je potencijalna pokrivenost preko 45% IFR/GAT²⁴ letova. I dalje je potreban značajan trud za stvaranje novih izvora informacija i za osiguranje zadržavanja postojećih resursa s obzirom na ekonomski trend kojim kompanije posluju.

5.2. Prikupljanje podataka

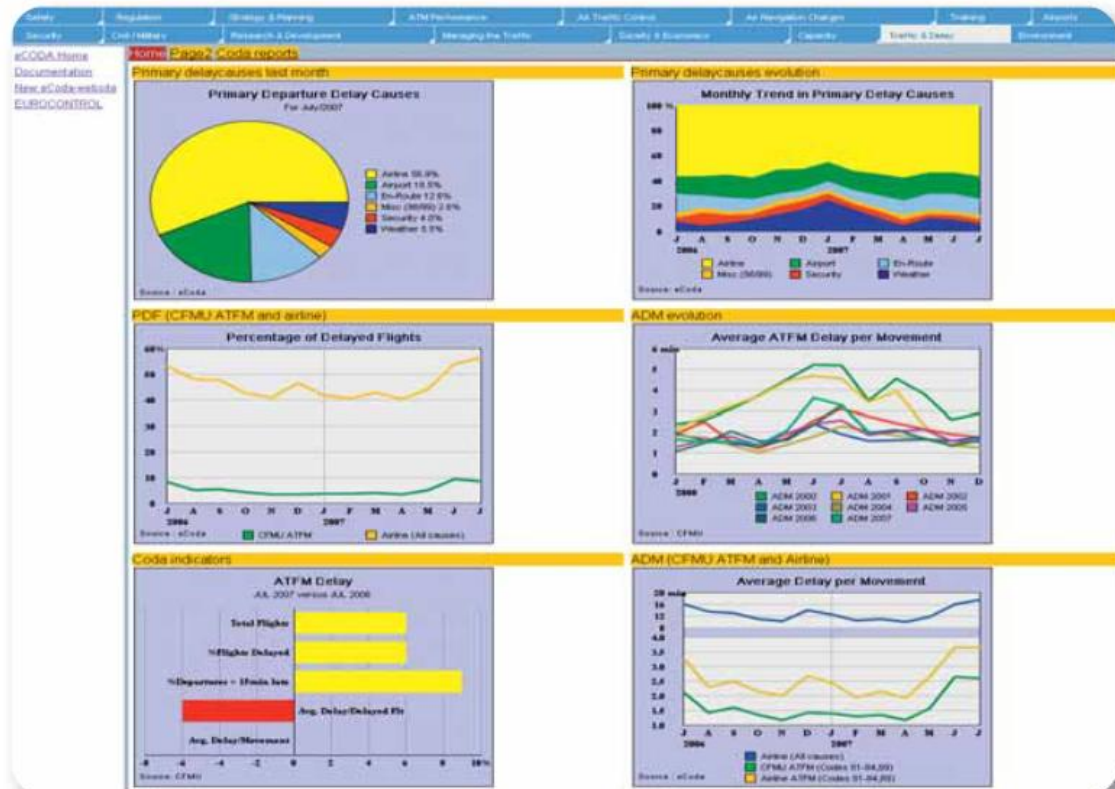
Svi korisni podaci iz analize kašnjenja spremljeni su u PRISME²⁵ bazu podataka. Konvencionalno izvještavanje koristi vrlo efektivan softver klijentele koji ostaje jedan od osnovnih alata za izvlačenje informacija iz tih podataka. Dakako, kako bi se osiguralo da rezultati budu dostavljeni što je prije moguće, primarna metoda objave je putem interneta.

Internetske stranice agencije Eurocontrol sadrže linkove na stranicu koja prikazuje grafove i tablice koji su generirani automatski jednom kada su nadolazeći podaci provjereni i ubačeni. Njih je moguće urediti od strane korisnika koji kreiraju svoj račun na stranici. Za one u industriji koji to zahtjevaju, postoji on-line izvedba alata za analizu korištenih za izradu CODA izvještaja koje je moguće iskoristiti za pripremu specifičnih analiza koristeći dostupne podatke.

²⁴ IFR/GAT – Instrument Flight Rules / General Air Traffic; prev. Pravila instrumentalnog letenja / generalni zračni promet

²⁵ PRISME – Pan-European Repository of Information Supporting the Management of EATM; EATM – European Air Traffic Management Programme

Slika 4 prikazuje primjer takve stranice na kojoj se nalaze grafovi i tablice izrađeni uz pomoć spomenutih alata i podataka koji su provjereni i učitani na stranicu.



Slika 4.: Primjer prikaza podataka o kašnjenju na internetskim stranicama Eurocontrol-a [Izvor: EUROCONTROL]

Podaci dobiveni od strane kompanija čuvaju se pod strogom tajnošću i ne dešavaju se ni ne dozvoljavaju pokušaji otkrivanja dostignuća bilo koje pojedine kompanije. Međutim, oni koji dostavljaju podatke o letovima i kašnjenjima CODA-i imaju pristup daljnjoj razini analize koja im omogućava postavljanje usporedbe vlastitih dostignuća u odnosu na mrežu kao cjelinu. Takav način kompanijama pruža potencijalnu uštedu troškova. Cilj izvještavanja zahtjeva da podaci proteklog mjeseca i rezultati budu dostupni na internetskoj stranici nakon prvog tjedna idućeg mjeseca čime se kašnjenje u proizvodnji smanjilo sa maksimalno sedam tjedana na sedam dana.

Iako je pomak na on-line pristup učinjen, još uvijek postoji zahtjev za konvencionalnim izvještajem kojeg je moguće pročitati off-line²⁶.

To je omogućeno ili u odvojenim dijelovima ili kao elektronički dokument putem internetskih stranica ili nešto malo kasnije kao tiskani dokument i letak sa sažetim podacima.

Najznačajniji informacije koje je moguće pročitati iz dobivenih podataka dakako su one o udjelu raznovrsnih uzroka kašnjenja. Kompanije bilježe kašnjenje dodjeljujući svakom kašnjenju jedan ili više standardnih kodova razvijenih pod vodstvom IATA-e koji se koriste u cijelom svijetu. Spajanjem tih vrlo detaljnih kodova u veće grupe, formiraju se zanimljive slike. Naime, uz pomoć tih kodova moguće je pročitati zanimljive udjele raznovrsnih uzroka kašnjenja.

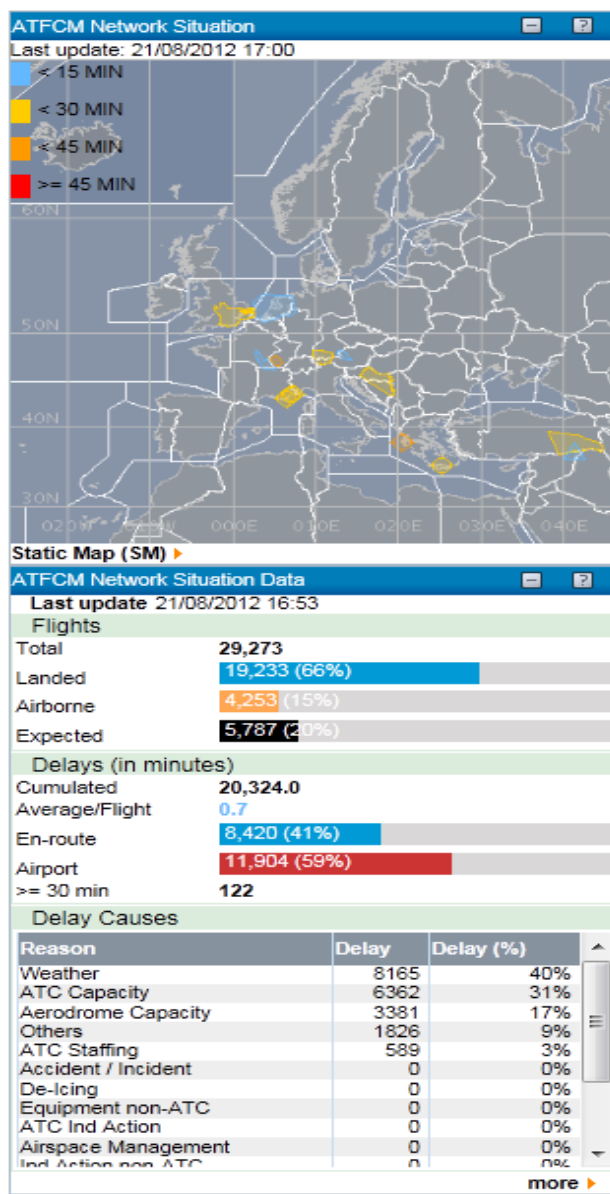
Kako bi se osiguralo da je način upotrebe podataka i priprema izvještaja kašnjenja potpuna i vjerodostojna, CODA posjeduje člana kojeg pruža udruga kompanija koji osigurava da je to tako. Trenutno, tog člana pruža IACA²⁷ čiji članovi pokrivaju industrijski segment u kojem je prikupljanje podataka vrlo važno.

Podaci koji sadrže potpune zabilješke svih IFR letova koji su izvedeni u Europi dostupni su od strane Eurocontrol CFMU-a. Oni sadrže, između ostalog, vremena letova i identifikatore te sva ATFM ograničenja koja su nametnuta zbog zagušenja zbog operativnih uzroka kao što su vremenske neprilike te kapacitet zračnog prostora ili aerodroma. Uz sve to, CFMU pruža podatke o letovima i kašnjenjima te o sveukupnoj situaciji o stanju na europskom nebu u realnom vremenu na svojoj internetskoj stranici

²⁶ Off-line – bez internetske veze

²⁷ IACA – International Air Carrier Association; prev. Međunarodna udruga zračnih prijevoznika

CFMU NOP²⁸. Uz to, pruža i podatke o glavnim uzrocima kašnjenja koja se odvijaju u realnom vremenu te podatke o broju zakazanih i izvedenih letova za tekući dan. Podaci su dostupni za širu javnost.



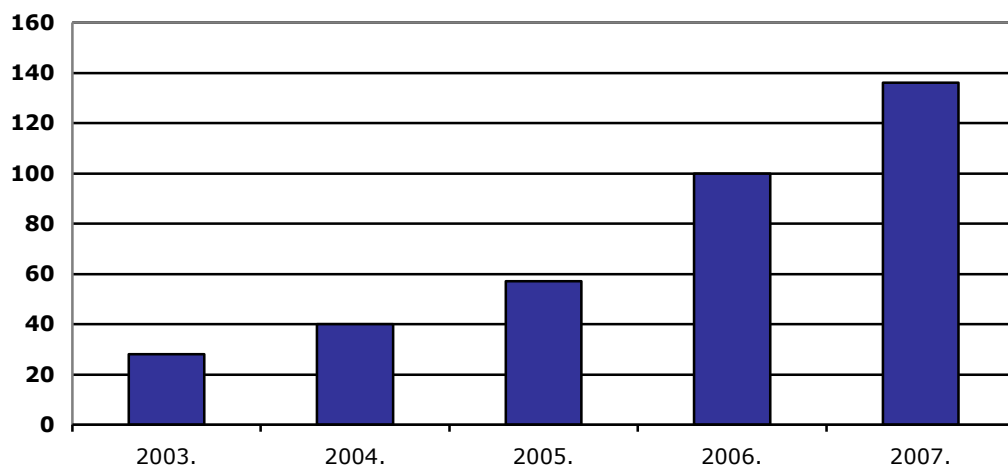
Slika 5.: Primjer podataka u realnom vremenu sa CFMU portala [Izvor: EUROCONTROL]

Gornji okvir prikazuje statičku mapu s područjima u kojima se pojavilo kašnjenj letova, srednji okvir prikazuje broj izvedenih i očekivanih

²⁸ CFMU NOP – Central Flow Management Unit – Network Operations Panel

letova te broj letova trenutno u tijeku, a donji okvir prikazuje postotak udjela pojedinih uzroka kašnjenja svih zakašnjelih letova.

Prilikom prikupljanja podataka od kompanija, prvi zadatak, kako bi se osiguralo da je željeni sadržaj uključen i da ga je moguće pročitati, je odrediti format, odnosno oblik podataka. Kako se pružatelje podataka ne bi opterećivalo pretjeranim zahtjevima o formatu podataka, proces primanja podataka je u mogućnosti prihvatiti bilo koji nestandardni unos od regularnog pružatelja podataka, a sustav je jednostavno prilagođen za očekivanje datoteka u specifičnom formatu, odnosno obliku. S obzirom na velik broj pružatelja podataka s različitim mogućnostima, elektronička pošta pokazala se kao najjednostavniji i najpouzdaniji oblik razmjene podataka.



Graf 21.: Broj kompanija koje su pristale slati podatke u CODA ured
[Izvor: EUROCONTROL]

Naravno, podaci koje šalju pružatelji prolaze stroge provjere pa tako i provjeru vjerodostojnosti podataka. Složen algoritam provjerava nalaze li se podaci unutar razumnih vrijednosti čime se osigurava zaštita od primanja neispravno unešenih podataka koji nemaju smisla. Bilo kakva pomisao o namještenim podacima o kašnjenju kako bi se dobili određeni rezultati je apsurdna jer trošak i trud potreban za manipuliranjem i

zadržavanjem seta takvih podataka za eksternu upotrebu bili bi enormni. Podaci prikupljeni od strane kompanija su pouzdani i bogat su resurs za podršku truda zrakoplovne industrije u poboljšanju pruženih usluga.

5.3. Obrada podataka

Nakon uspješne uspostave metode prijenosa podataka, osnova podataka dobivena od pružatelja prolazi provjeru kako bi se osiguralo da li je u formatu kojeg je moguće automatski očitati. Nakon što je uspostavljena redovita opskrba, nastupa niz provjera grešaka uspoređujući podatke s popisom svi letova sadržanih u ATFM bazi podataka pod nadzorom CFMU-a kako bi se osiguralo da je sadržaj prihvatljiv. Nakon toga, podaci se ubacuju u glavnu PRISME bazu podataka gdje su dostupni za upotrebu u analizi.

Sigurnost ovako čuvanih podataka i način na koji je moguće dobiti pristup su od najveće važnosti. Podaci dobiveni od treće strane, odnosno kompanija, su strogo povjerljivi. Nemarno objavljivanje podataka moglo bi dozvoliti stvaranje komercijalne prednosti ne pridržavajući se nikakvih prava intelektualnog vlasništva.

Podaci se šalju dobrovoljno na osnovi povjerenja podržani sporazumom o slanju podataka koji potpisuju Eurocontrol i pružatelj podataka. Sporazum²⁹ je jednostavna izjava koja se svodi na ograničenu upotrebu podataka i na zadržavanje tajnosti. U slučaju kršenja sporazuma, pružatelj podataka ima pravo tražiti proviziju.

Slika 6 na sljedećoj stranici prikazuje primjer pravilno formiranog eCoda sporazuma.

²⁹ eCODA Data Agreement – sporazum o tajnosti podataka dobivenih od aviokompanije

eCODA Data Agreement

Supply of data by [redacted] to EUROCONTROL

We are very grateful that you are able to consider supplying enhanced CODA data to EUROCONTROL. Following the arrangements discussed, we propose that hereunder are the terms under which your data are supplied to EUROCONTROL, and the conditions which will govern the use and protection of such data by EUROCONTROL.

1. [redacted] agrees to provide flight data to EUROCONTROL. The content, format and timing of this data supply as arranged by the two parties is contained in Annex to this letter and can be modified when necessary further to the approval in writing of both parties.
2. EUROCONTROL agrees to keep the raw data confidential, and to use it only for the purpose of flight analysis. Outputs resulting from analysis of the data will not identify [redacted].
3. [redacted] may cancel this agreement at any time via written notification to EUROCONTROL. Upon such cancellation, EUROCONTROL will maintain its obligation regarding data confidentiality.

EUROCONTROL undertakes to abide by these conditions, and we would ask that you confirm to us your acceptance thereof by adding your signature and details below, and returning this letter to :

Central Office for Delay Analysis (CODA)
EUROCONTROL
Rue de la Fusée, 96
B-7130 Brussels
Belgium

(Salutation)

For [redacted].

Signature:

Name and title:

Date:

Slika 6.: Primjer pravilno formiranog eCODA sporazuma o podacima [Izvor: EUROCONTROL]

PRISME baza podataka je skladište koje je postalo centralno mjesto arhiviranja operativnih i podataka o letovima. Ovdje je podatke moguće analizirati bez potrebnih ograničenja koja se postavljaju u aktivne operativne baze podataka kako bi se spriječila korupcija operativnog sustava. PRISME opslužuje podatkovnim uslugama širok raspon internih i eksternih korisnika u industriji, a pristup je pojednostavljen razvojem jedinstvenog podatkovnog portala gdje autorizirani korisnici mogu izvlačiti

i izvoditi analize iz širokog raspona podataka. Interni korisnici podataka (Eurocontrol) imaju obavezu pretplatiti se na sporazum o razini usluge³⁰ koji daje detalje o podacima kojima imaju pristup, o upotrebi podataka koje će primiti i o mjerama koje će biti poduzete kako bi se osigurala sigurnost podataka. Namjena ovakvog sustava je daljnja zaštita podataka pruženih od eksternih pružatelja i kao dodatna garancija povjerljivosti.

5.4. Analiza podataka i izvještavanje

Analiza podataka o kašnjenju je evoluirala s vremenom jer s korisnici odlučili koji pokazatelji kašnjenja odgovaraju njihovoj svrsi naviše. Iako je razvijen povećani broj kompleksnih pokazatelja, oni koji su postali ključni su zapravo najjednostavniji, a oni su:

- Ukupni letovi
- Prosječno kašnjenje po operaciji
- Postotak zakašnjelih letova
- Prosječno kašnjenje po zakašnjelom letu.

Postoje i mnogi drugi korisni pokazatelji poput *ukupnih minuta kašnjenja*, međutim nijedan drugi pokazatelj se nije pokazao toliko korisnim kao četiri gore navedena pokazatelja. Prilikom razvijanja nekih od ovih pokazatelja, primjerice *postotka zakašnjelih letova*, potrebno je odlučiti koji je prag kašnjenja.

Većina kašnjenja zapravo se mjeri do najbliže minute. Međutim, u nekim slučajevima uzima se pet minuta gdje postoji razina buke u statistici. Prag od 15 minuta izdržao je test vremena i koristi se za brojne industrijske setove podataka gdje se mjeri postotak kašnjenja. U zrakoplovnom svijetu, prag od tri minute u širokoj primjeni koristi se

³⁰ Service level agreement

operativno i vrlo je vjerojatna osnova statistika kašnjenja koje bi se trebale koristiti unutar SESAR-a.³¹ Prosječno kašnjenje po operaciji, kada se koristi u polasku, je koristan pokazatelj dostignuća sustava, no ima tendenciju razlikovanja od subjektivnog iskustva većine putnika. Prosječno kašnjenje po zakašnjenom letu nešto je realniji u ovom slučaju.

Sve ove pokazatelje moguće je predstaviti brojnim prezentacijama i grafičkim formatima te opisnim tekstovima koji usmjeravaju pozornost na određene vrijednosti i trendove. Tiskane verzije dokumenata zamijenjene su elektroničkim verzijama koje omogućavaju pripremljene i uređene dokumente dostupnima u vrlo kratkom roku putem interneta. Takva automatizacija omogućila je pružateljima podataka brz odaziv pri čemu su autoriziranim korisnicima dostupne mjesečne statistike CODA-e unutra par dana od kraja prethodnog mjeseca.

Elektronički oblik podataka i statistika uvelike je troškovno efektivan te osoblju koje radi na analizi i obradi podataka omogućava lakši i brži način rada pri čemu je moguće posvetiti veću količinu vremena kvaliteti odrađenog posla, a korisnicima višu razinu zadovoljstva pruženom uslugom.

5.5. Mjere prevencije kašnjenja

Kada se spominju mjere prevencije kašnjenja, neophodno je spomenuti kako je kašnjenje povezano s mnogim pojmovima u zrakoplovnoj industriji. Stoga, kada se formiraju mjere prevencije kašnjenja, glavni cilj je ukloniti osnovne nedostatke sustava zračnog prijevoza u globalu što znači otklanjanje grešaka unutar svih elemenata sustava zračnog prometa.

³¹ SESAR – Single European Sky ATM Research; prev. Program modernizacije ATM-a unutar Single Sky programa

Na taj način, formiraju se mjere poboljšanja učinkovitosti i modernizacije sustava upravljanja zračnim prometom (ATM-a), mjere povećanja sigurnosti zračnog prometa, osiguranja većeg kapaciteta osoblja ATM-a i većeg kapaciteta zračnog prostora te mnogih drugih aspekata zrakoplovne industrije.

Tako su razvijeni programi i projekti za unaprjeđenje kompletne zrakoplovne industrije. Neki od tih programa su:

- Single European Sky;
- SESAR;
- Maastricht UAC;
- FABEC;
- Civilno-vojna ATM koordinacija.

5.5.1. Single European Sky

Single european sky ili projekt Jedinostvenog europskog neba inicijativa je europske komisije (European Commission) i predstavlja zakonodavni okvir koji treba udovoljiti budućim potrebama za sigurnošću, kapacitetom i učinkovitosti zračnog prostora Europe. Stvoren je kao reakcija na dramatičan porast zračnog prometa u protekla dva desetljeća, a formirana su dva paketa Jedinostvenog europskog neba.

Europski sustav upravljanja zračnim prometom trenutno obrađuje oko 26,000 letova dnevno te košta dodatnih dvije do tri milijarde eura godišnje u odnosu na slične sustave u svijetu.

Kako bi europski zračni prostor mogao prihvatiti rastući promet uz istovremenu uštedu troškova i napredovanje u dostignućima, organizirana

je inicijativa stvaranja FAB-ova³², odnosno funkcionalnih blokova zračnog prostora koji su formirani u odnosu na protok prometa, a ne u odnosu na državne granice. Takav projekt nije bio moguć bez uobičajenih propisa i procedura i tako je nastala potreba za Jedinim europskim nebom. Aktivirana od strane europske komisije 1999. godine, glavni cilj inicijative je dostizanje budućih potreba za kapacitetima i sigurnošću kroz legislativu. Drugi paket inicijative, SES II, bio je korak naprijed u ostvarenju ciljeva na ključnim područjima sigurnosti, mrežnog kapaciteta, efektivnosti i utjecaja na okoliš.

Eurocontrol pomaže Europskoj Uniji dajući svoj doprinos regulatornim i tehnološkim elementima Jedinog europskog neba na način:

- Sastavljanjem implementacijskih propisa, vodiča i tehničkih regulacija za implementaciju SES regulative;
- Pomaganjem državama članicama u uvježbavanju regulatornih funkcija;
- Otkrivanjem potreba za novim regulacijama za kompleksne nove ATM tehnologije i procedure dobivene od SESAR-a.

5.5.2. SESAR

SESAR program jedan je od najambicioznijih istraživačkih i razvojnih projekata europske zajednice. Program je tehnološka i operativna dimenzija inicijative Jedinog europskog neba kako bi se zadovoljile buduće potrebe za kapacitetom i sigurnošću zračnog prostora Europe. S obzirom na kompleksnost programa, razvijeno je legalno tijelo od strane EC-a i Eurocontrola kako bi se koordinirali i koncentrirali svi važni istraživački i razvojni napor u europskoj zajednici.

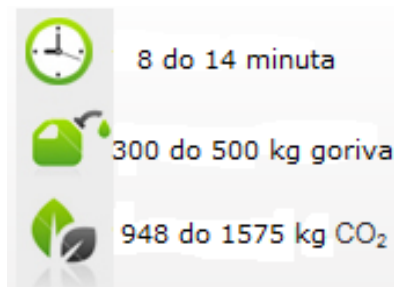
³² FAB – Functional Airspace Blok

Misija SESAR-a je razvoj moderniziranog sustava upravljanja zračnim prometom Europe. Taj budući sustav terbao bi osigurati sigurnost i protočnost zračnog prometa kroz idućih tridesetak godina te letenje učiniti ekološki prihvatljivijim uz istovremeno reduciranje troškova upravljanja zračnim prometom.

Ukupna procjena troškova razvojne faze SESAR-a je 2.1 milijardu eura koji bi se trebali raspodijeliti jednako unutar zajednice, Eurocontrol-a i industrije.

Ciljevi SESAR-a do 2020. su uštede u:

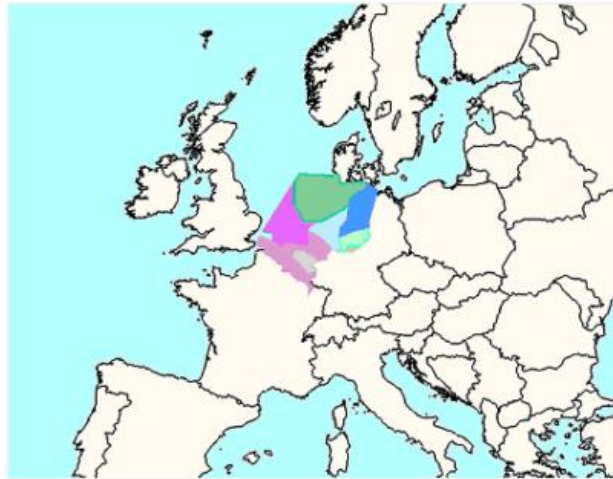
- Vremenu;
- Gorivu;
- Zagađenju okoliša.



Slika 7.: Iznos ciljeva SESAR-a do 2020.g. [Izvor: EUROCONTROL]

5.5.3. Maastricht UAC i FABEC

Maastricht Upper Area Control Centre centar je kontrole zračnog prometa za gornji zračni prostor iznad 24,500 stopa ili oko 7,500 metara. Upravljan je od strane Eurocontrol-a u ime četiri države, odnosno Belgije, Nizozemske, Luksemburga i sjeverozapadne Njemačke. MUAC je operativan od 1972. godine i kontrolira oko 1.5 milijuna letova u godini.



Slika 8.: Zračni prostor MUAC-a [Izvor: EUROCONTROL]

Međunarodno područje odgovornosti koje pokriva, na površini od 260,000 km², savršen je primjer harmonizacije zračnog prostora i model za međugranične projekte u duhu Jedinstvenog europskog neba.

MUAC je također član FABEC-a³³, funkcionalnog bloka zračnog prostora u srcu Europe koji pokriva 55% europskog zračnog prometa. FABEC se odnosi na golem funkcionalni blok zračnog prostora koji bi trebao implementirati multinacionalno upravljanje zračnim prostorom šest država u koje spadaju Njemačka, Belgija, Francuska, Luksemburg, Nizozemska i Švicarska.

³³ FABEC – FAB Europe Central



Slika 9.: Područje FABEC-a [Izvor: EUROCONTROL]

U pogledu točnosti, 99.8% svih letova koji koriste usluge MUAC-a trenutno putuju bez ikakvih kašnjenja povezanih s kontrolom zračnog prometa. Prosječno kašnjenje po letu je 0.04 minute.

5.5.4. Civilno vojna ATM koordinacija

Glavni cilj civilno-vojne ATM koordinacije je podržavanje Eurocontrol-ovih država članica u poboljšanju kapaciteta, fleksibilnosti, učinkovitosti, sigurnosti i zaštiti europske zrakoplovne mreže uz istovremeno udovoljavanje zahtjeva vojnog zrakoplovstva.

Kako bi se isto postiglo, ciljne skupine su:

- ASM³⁴ sustavi dostignuća i podrške;
- Poboljšanje civilno-vojnog zajedničkog donošenja odluka;
- Unaprjeđenje civilno-vojne CNS³⁵ interoperabilnosti;

³⁴ ASM – Airspace Management; prev. Upravljanje zračnim prostorom

- Poboljšanje i promicanje ATM sigurnosti;
- Osiguranje bešavne integracije vojske u mrežu;
- Koordiniranje civilno-vojnih aspekata u SASAR programu.

Fleksibilna upotreba zračnog prostora i koordinacija upravljanja zračnim prostorom između civilnih i vojnih korisnika zračnog prostora važan su doprinos pravilnom funkcioniranju europske mreže upravljanja zračnim prostorom jer oboje trebaju zadovoljavajuće količine zračnog prostora.

No, kako je zračni prostor ograničen resurs koji se susreće sa stalnim rastom zračnog prometa, potrebno ga je pravilno dijeliti između civilnih i vojnih korisnika kako bi oboje ispunili svoje zahtjeve kroz fleksibilnu upotrebu zračnog prostora, odnosno FUA³⁶ koncept.

³⁵ CNS – Communication, Navigation, Surveillance; prev. Komunikacija, navigacija, nadzor

³⁶ FUA – Flexible Use of Airspace

6. Zaključak

Sve većim rastom zračnog prometa, uvelike je narušena funkcionalnost i efektivnost zračnog prostora, a ujedno i aerodroma što naposljetku dovodi do poremećaja u samom procesu odvijanja zračnog prijevoza.

Zahtjevi koji se postavljaju pred operativu zračnog prometa teški su i potreban je velik trud te mnogo ulaganja u razvitak održivog zrakoplovstva. Posljedice toga vidljive su najprije kao stvaranje poremećaja u redovnom i točnom odvijanju zračnog prijevoza, čime se javlja kašnjenje koje stvara gubitke u svim aspektima funkcioniranja zračnog prometa. Pred operativom je težak zadatak ispravljanja nedostataka te unaprjeđivanja sustava upravljanja zračnim prometom čemu prethodi detaljno praćenje i izvještavanje o svim nepravilnostima koje se dešavaju u svakom trenutku unutar bilo kojeg elementa sustava. Pritom je primjetan i znatan financijski gubitak koji ostvaruju aviokompanije jer one snose posljedice koje generiraju poremećaji redovnog odvijanja normalnog toka zračnog prometa.

Kako bi se donekle smanjio, a u konačnici i poništio negativan utjecaj nepravilnosti unutar sustava, potrebno je shvatiti uzroke nepravilnosti te postupno raditi na njihovom uklanjanju kroz unaprjeđenje i modernizaciju sustava te aktivno sudjelovanje zakonodavnih tijela i operative u svim procesima koji vode ka njihovom uklanjanju. Razvijanje sustava za nadzor i praćenje odvijanja toka zračnog prometa koji bilježe i pohranjuju podatke o vremenu izvođenja operacija na zemlji i u zraku u realnom vremenu samo su jedne od brojnih mjera otkrivanja takvih nedostataka koji vode prema generiranju nepravilnosti unutar sustava. Izvještavanje u konačnici nema prevelik efekt ukoliko se uz objavljivanje o nepravilnostima i njihovim uzrocima ne daju i konkretni prijedlozi rješenja o uklanjanju tih uzroka, a rješenja bi trebala biti mjere za suzbijanje mogućih uzroka putem djelovanja zrakoplovnih zakonodavnih tijela koja

moraju objaviti pravilnike i propise koji bi trebali dovesti do uspješnog postizanja zadanih ciljeva putem priručnika koji bi služili operativnim službama kao pomoć, odnosno vodilja pri postizanju istih.

Literatura

1. Steiner, S.: „Elementi sigurnosti zračnog prometa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.
2. Steiner, S.: „Sigurnost zračnog prometa“, interne skripte predavanja u tiskanom obliku
3. Mihetec, T.: „Upravljanje zračnim prometom“, interne skripte predavanja u tiskanom obliku
4. <http://www.eurocontrol.int/articles/enhancing-civil-military-atm-coordination>
5. <http://www.eurocontrol.int/articles/civil-military-atm-coordination>
6. <http://www.eurocontrol.int/content/single-sky-europe>
7. <http://www.eurocontrol.int/dossiers/single-european-sky>
8. <http://www.eurocontrol.int/content/maastricht-uac>
9. <http://www.eurocontrol.int/articles/about-muac>
10. <http://www.eurocontrol.int/articles/about-fabec>
11. http://www.fab-europe-central.eu/fab/internet_2010/englisch/start/index.html
12. http://www.eurocontrol.int/coda/public/subsite_homepage/homepage.html
13. http://www.eurocontrol.int/coda/gallery/content/public/docs/Propagation_Of_Delays.pdf
14. http://www.eurocontrol.int/coda/gallery/content/public/docs/coda_reports/Trends_in_Air_Traffic.pdf

15. http://www.eurocontrol.int/coda/gallery/content/public/docs/coda_reports/PRC_Cost_of_Delay.pdf
16. http://www.eurocontrol.int/prc/gallery/content/public/Docs/PRR_2010.pdf
17. <http://www.eurocontrol.int/documents/network-operations-annual-report-2011>

Popis slika, grafikona i tablica

Slike

Slika 1.: Variranje kašnjenja u ovisnosti o satima u danu te mjesecima u godini [Izvor: EUROCONTROL/eCODA], str.11

Slika 2.: Primarni uzroci kašnjenja u 2009.godini [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.23

Slika 3.: Primarni uzroci kašnjenja u 2010.godini [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.24

Slika 4.: Primjer prikaza podataka o kašnjenju na internetskim stranicama Eurocontrol-a [Izvor: EUROCONTROL], str.55

Slika 5.: Primjer podataka u realnom vremenu sa CFMU portala [Izvor: EUROCONTROL], str.57

Slika 6.: Primjer pravilno formiranog eCODA sporazuma o podacima [Izvor: EUROCONTROL], str.60

Slika 7.: Iznos ciljeva SESAR-a do 2020.g. [Izvor: EUROCONTROL], str.65

Slika 8.: Zračni prostor MUAC-a [Izvor: EUROCONTROL], str.66

Slika 9.: Područje FABEC-a [Izvor: EUROCONTROL], str.67

Grafovi

Graf 1.: Prosječno kašnjenje po zakašnjelom polasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.12

Graf 2.: Postotak zakašnjelih polazaka [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.13

Graf 3.: Prosječno kašnjenje po zakašnjelom dolasku (minuta)
[Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.13

Graf 4.: Postotak zakašnjelih dolazaka [Izvor:
EUROCONTROL/CODA], str.14

Graf 5.: Postotak letova zakašnjelih 5 minuta i više prema uzroku
[Izvor:

EUROCONTROL/CFMU], str.15

Graf 6.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – ATC
kapacitet [Izvor: EUROCONTROL/CFMU] , str.15

Graf 7.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – vremenski
uvjeti [Izvor: EUROCONTROL/CFMU], str.16

Graf 8.: Postotak kašnjenja prema glavnim uzrocima – ATC
industrijske akcije [Izvor: EUROCONTROL/CFMU], str.16

Graf 9.: Postotak ATFCM kašnjenja na aerodromu i na ruti [Izvor:
EUROCONTROL/CFMU],str.17

Graf 10.: Glavni uzroci ATFCM kašnjenja na aerodromima [Izvor:
EUROCONTROL/CFMU], str.18

Graf 11.: Prosječno kašnjenje u polasku (minuta) [Izvor:
EUROCONTROL/CODA], str.19

Graf 12.: Prosječno kašnjenje u dolasku (minuta) [Izvor:
EUROCONTROL/CODA], str.19

Graf 13.: Graf svih uzroka kašnjenja prema IATA kodovima [Izvor:
EUROCONTROL/CODA], str.22

Graf 14.: Udio primarnih i reakcijskih uzroka kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.24

Graf 15.: Prosječno kašnjenje u polasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.27

Graf 16.: Postotak točnosti polazaka letova uključujući sve uzroke kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.28

Graf 17.: Postotak udjela reakcijskih kašnjenja unutar strukture svih uzroka kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.28

Graf 18.: Prosječno kašnjenje u dolasku (minuta) [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.30

Graf 19.: Postotak točnosti dolaznih letova uključujući sve uzroke kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL/CODA], str.31

Graf 20.: Linearna regresija troškova kašnjenja na gate-u i u zraku u funkciji broja sjedala zrakoplova, str.49

Graf 21.: Broj kompanija koje su pristale slati podatke u CODA ured [Izvor: EUROCONTROL], str.58

Tablice

Tablica 1.: Top 20 polaznih aerodroma s gledišta kašnjenja [IZVOR:Eurocontrol], str.20

Tablica 2.: Top 20 odredišnih aerodroma s gledišta kašnjenja [Izvor: EUROCONTROL], str.21

Tablica 3.: Top 20 polaznih aerodroma s gledišta kašnjenja [IZVOR:Eurocontrol], str.29

Tablica 4.:Top 20 odredišnih aerodroma po kašnjenju [IZVOR:Eurocontrol], str.31

Tablica 5.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; na gate-u i stazi za taksiranje (s mrežnim efektom), str.45

Tablica 6.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; na ruti i zadržavanje u zraku – *holding* (s mrežnim efektom), str.46

Tablica 7.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; samo na gate-u (s mrežnim efektom), str.46

Tablica 8.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja na zemlji; samo na stazi za taksiranje (s mrežnim efektom), str.47

Tablica 9.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; samo na ruti (s mrežnim efektom), str.47

Tablica 10.: Troškovi (u Eurima) taktičkog kašnjenja u zraku; samo na poziciji zadržavanja u zraku – *holding* (s mrežnim efektom), str.48

Tablica 11.: Formule za izračun graničnog troška kašnjenja, str.49