Analiza zračnog prometa u Hrvatskoj za ljetnu sezonu 2014. godine

Hačić, Mato

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:080276

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

ANALIZA ZRAČNOG PROMETA U HRVATSKOJ ZA LJETNU SEZONU 2014.GODINE

THE ANALYSIS OF AIR TRAFFIC IN CROATIA FOR SUMMER SEASON OF 2014

Mentor: dr. sc. Tomislav Radišić

Student: Mato Hačić

JMBAG: 0135213413

Zagreb, kolovoz 2016.

Veliku zahvalnost za ovaj rad dugujem svojem mentoru, dr. sc. Tomislavu Radišiću, koji mi je svojim savjetima i idejama uvelike pomogao.

Veliko hvala i gospodinu Davoru Crnogorcu koji mi je kao stručna osoba iz Hrvatske kontrole zračne plovidbe pomogao da shvatim kako „sustav“ zapravo radi.

Također, zahvaljujem se svim svojim prijateljima koji su uvijek bili uz mene i s kojima je cijelo moje studiranje prošlo brzo i zabavno.

Posebnu zahvalnost iskazujem cijeloj svojoj obitelji koja mi je bila uzor i koja me uvijek podržavala i upućivala me na pravi put.

Veliko hvala mojoj Luciji koja je uvijek bila uz mene i bila mi podrška u sretnim i teškim trenucima.

Najveće hvala ide za moje roditelje, Davorku i Tomu. Njima ide najveća zasluga za sve što sam postigao jer bez njihove podrške ništa ovo ne bi bilo moguće.

HVALA!!!!

SAŽETAK

U današnje vrijeme kada količina zračnog prometa iz godine u godinu raste, jako je bitno znanje o tom prometu. Povećava li se promet tijekom cijele godine ili samo u određenim mjesecima i koliko je to povećanje? To su samo neka od pitanja na koja se odgovor može dobiti detaljnom analizom prometa. Jedini način kontrole velike količine prometa je planiranje, a planiranje bez prethodnih analiza nije moguće. Povećanje prometa donosi i povećanje preopterećenja ukoliko kontrola zračne plovidbe nije spremna za toliku količinu, no planiranjem unaprijed se svejedno kašnjenje može smanjiti do minimalnih razina. Povećanje količine prometa, preopterećenje zračnog prostora, regulacije te na kraju kašnjenja idu jedno za drugim i samo sa analizom prošlog prometa te predviđanjem budućeg moguće je biti spreman.

KLJUČNE RIJEČI: zračni promet, kontrola zračnog prometa, količina prometa, NEST, preopterećenje, zasićenje, kašnjenje, analiza prometa

SUMMARY

Nowadays, when the amount of air traffic is rising from year to year, it is very important to gather knowledge about it. Does it increase throughout the year or only in certain months and how much does it increase? These are just some of the questions to which the answer can be found in a detailed traffic analysis. The only way to control large amount of traffic is planning and planning without previous analysis is not possible. The increase in traffic leads to the increasement of overload if Air Traffic Control (ATC) is not ready for that much traffic, but planning ahead can still reduce the delay to a minimum level. The increase in traffic amount leads to overload wich leads to regulations that ultimately lead to delay. The only way to be ready for the future is to analyse past traffic and throug it predict future traffic.

KEY WORDS: air traffic, ATC, amount of traffic, NEST, overload, saturation, delay, traffic analysis

Sadržaj:

1. UVOD 1
2. ZRAČNI PROSTOR POD NADLEŽNOŠĆU HKZP-a 3
3. VAĐENJE PODATAKA IZ NEST-a 7
3.1. VAĐENJE PODATKA O BROJU ZRAKOPLOVA 8
3.2. PREOPTEREĆENJE, SEKTORIZACIJA I BROJ KONTROLORSKIH RADNIH SATI 11
3.3. KAŠNJENJE, REGULACIJE I ZASIĆENOST 14
4. PROMET U HRVATSKOM ZRAČNOM PROSTORU 18
4.1. AERODROMI 19
4.1.1. IFR GAT PROMET NA AERODROMIMA U LJETNOJ SEZONI 2014. 19
4.1.2. PODJELA PROMETA NA AERODROMIMA PREMA VRSTI PROMETA TIJEKOM CIJELE 2014. GODINE 23
4.2. PROMET U HRVATSKOM ZRAČNOM PROSTORU (LDZO) 26
4.2.1. PROMET PO AIRAC DATUMIMA 27
4.2.2. PROMET PO MJESECIMA 29
5. PROMJENA PROMETA U 7. I 8. AIRAC-u OD 2013.-2015. 31
5.1. PROMJENA PROMETA NA RAZINI CIJELOG HRVATSKOG ZRAČNOG PROSTORA 32
5.2. PROMJENA PROMETA U NORTH SEKTORU 34
5.3. PROMJENA PROMETA U LHCC (mađarski zračni prostor) 37
6. ANALIZA PREOPTEREĆENJA I KONTROLORSKIH RADNIH SATI 41
7. REGULACIJE, KAŠNJENJA I RR SCENARIJI 43
7.1. REGULACIJE I KAŠNJENJA 43
7.2. RR SCENARIJI (REROUTING) 47
8. ANALIZA PROMETA NA DAN 9.8.2014. 48
9. ANALIZA UČINKA POPLAVE 30.7.2014. NA PROMET 52
10. ZAKLJUČAK 55
POPIS KRATICA 56
POPIS LITERATURE 57
POPIS SLIKA 58
POPIS TABLICA 59
POPIS GRAFIKONA 59
PRILOG 1. Ukupni podaci o broju zrakoplova na aerodromima 60
PRILOG 2. Ukupni podaci o kontrolorskim radnim satima i preopterećenju 63

1. UVOD

Analizom zračnog prometa moguće je pronaći određene uzorke koji se ponavljaju i koji su bitni za poboljšanje protoka prometa. Važno je znati kakav je promet da bi se moglo naći bolje i prilagođenije rješenje za isti. Svaka zemlja ima svoje specifičnosti u prometu koji se odvija iznad nje, ako zbog ničeg drugog onda zbog svojeg jedinstvenog položaja.

Specifičnost Republike Hrvatske je u tome što ona leži na pravcima koji spajaju središnju i sjevernu Europu sa južnom i ne tako rijetko sa Bliskim Istokom. Hrvatska je i sama turistička zemlja pa je promet u njoj daleko veći ljeti nego zimi. Baš u ovakvim detaljima leže odgovori na pitanja kako povećati protok i smanjiti kašnjenja.

U ovom diplomskom radu analiziraju se podaci o razini prometa u ljetnoj sezoni 2014., te se rade usporedbe sa prometom kakav je bio godinu prije i kasnije. Podaci o prometu vade se iz EuroControlovog programa zvanog NEST. Rad je formuliran u 10 poglavlja:

1. UVOD
2. ZRAČNI PROSTOR POD NADLEŽNOŠĆU HKZP-a
3. VAĐENJE PODATAKA IZ NEST-a
4. PROMET U HRVATSKOM ZRAČNOM PROSTORU
5. PROMJENA PROMETA U 7. I 8. AIRAC-u OD 2013.-2015.
6. ANALIZA PREOPTEREĆENJA I KONTROLORSKIH RADNIH SATI
7. REGULACIJE, KAŠNJENJA I RR SCENARIJI
8. ANALIZA PROMETA NA DAN 9.8.2014.
9. ANALIZA UČINKA POPLAVE 30.7.2014. NA PROMET
10. ZAKLJUČAK

Nakon uvoda, opisuje se zračni prostor pod nadležnošću Hrvatske kontrole zračne plovidbe jer to nije isto kao i prostor iznad Republike Hrvatske.

U trećem poglavlju detaljno je opisano kako se dolazi do svih podataka korištenih u ovom diplomskom radu. NEST je poprilično kompleksan program i ima mnogo više mogućnosti od samog vađenja podataka o prometu kakav je bio.

U četvrtom poglavlju prikazuju se svi podaci o razini prometa koji su izvađeni iz NEST-a. Posebno su navedeni podaci o prometu na aerodromima, a posebno podaci u zračnom prostoru (LDZO).

Peto poglavlje prikazuje promjenu u razini prometa kroz vršni dio sezone od 2013.-2015. godine. Unutar ovog poglavlja posebno je prikazan promet u North sektoru jer je tamo zabilježen najveći pad. Osim tih podataka dani su i podaci o prometu kroz mađarski zračni promet tako da se napravi usporedba.

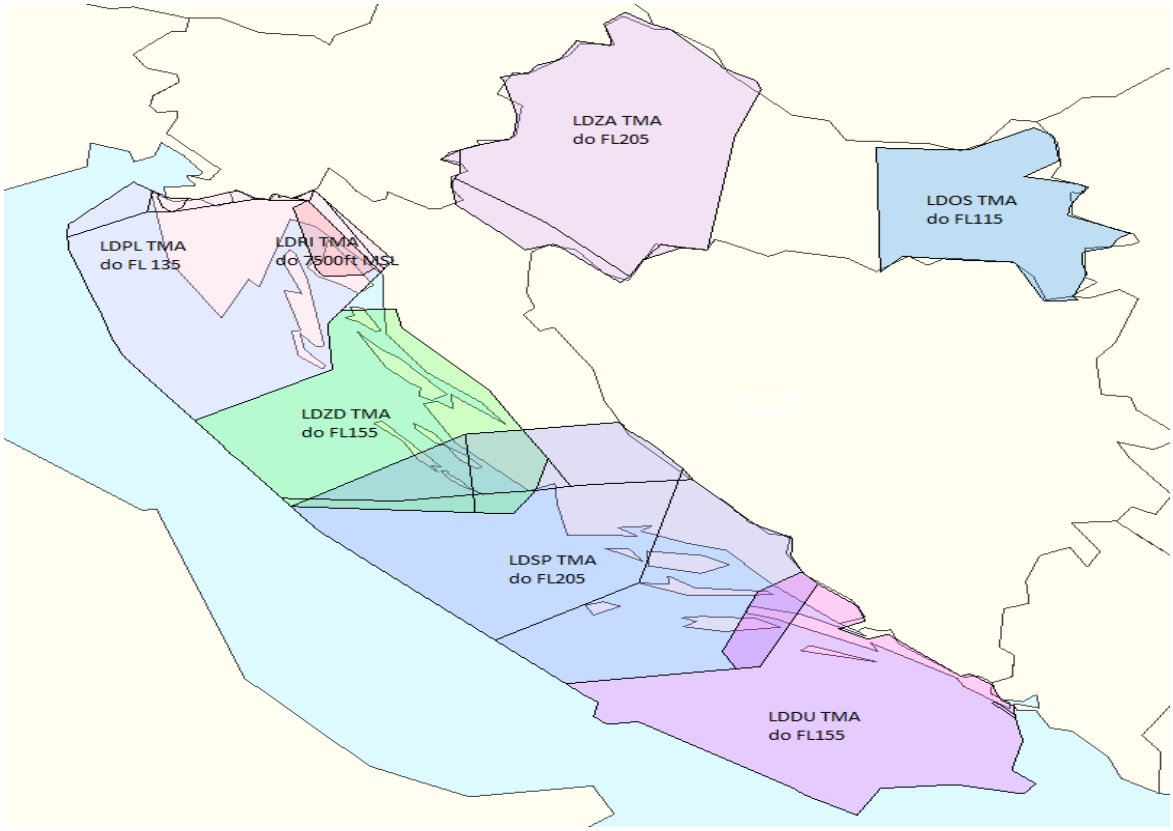
Šesto poglavlje posvećeno je preopterećenju zračnog prostora i ukupnim kontrolorskim radnim satima. Vidljivo je povećanje broja radnih kontrolorskih sati i povećanje preopterećenja kako se vrijeme bliži vrhuncu ljetne sezone.

U sedmom poglavlju objašnjene su regulacije, kašnjenja i rerouting scenariji. Objašnjene su razlike između regulacija i scenarija te kada se koji stavlja u funkciju.

U osmom i devetom poglavlju analiziraju se dva zasebna dana izvučena iz ljetne sezone 2014. Dan 9.8. uzet je kao reprezentativan dan ljetne sezone te se na njemu prikazuje zasićenje zračnog prostora kroz dan i razlozi otvaranja novih sektora. 30.7. dogodila se poplava u sjedištu kontrole letenja pa se analizira kakav je učinak taj događaj imao na promet tijekom ljetne sezone.

2. ZRAČNI PROSTOR POD NADLEŽNOŠĆU HKZP-a

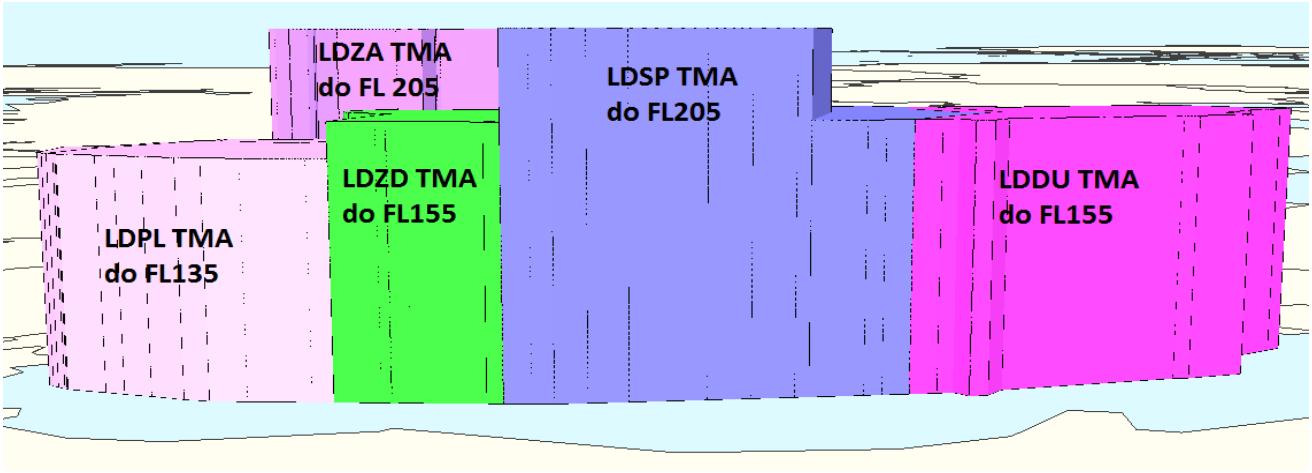
Još od Čikaške konvencije 1944. godine suverenost svake države proteže se, osim preko kopna i teritorijalnog mora te države, i na sav zračni prostor iznad[1]. To znači da nije bitno tko zapravo kontrolira taj prostor jer on uvijek pripada samo državi iznad koje se nalazi. Na primjer, Hrvatska kontrola zračne plovidbe (HKZP) kontrolira veći dio prostora iznad BiH. Sva naplata od prometa koji prolazi tim područjem odlazi HKZP-u, tj. RH. To ipak ne znači da je to hrvatski zračni prostor. U ovom radu promatrat će se zračni prostor pod nadležnošću HKZP-a zato jer, da bi se kvalitetno i precizno moglo analizirati opterećenje nekog zračnog prostora, moraju se uzeti u obzir svi njegovi dijelovi. U daljnjem tekstu, zbog lakšeg razumijevanja i pisanja, za sav prostor koji je pod nadležnošću HKZP-a oslovljavat će se kao „hrvatski zračni prostor".



Slika 1. Terminali međunarodnih aerodroma u RH

[1] http://www.skybrary.aero/index.php/Chicago_Convention , srpanj 2016.

Na slici 1. prikazani su terminali svih sedam međunarodnih aerodroma koji se promatraju u ovom radu. Vidi se da nisu svi terminali iste visine zbog čega dolazi do različitih početnih visina od kojih počinje oblasna kontrola letenja. To je najbolje vidljivo na slici 2. koja prikazuje terminale aerodroma gledane iz Italije prema Hrvatskoj obali. TMA (terminal area) Rijeka se ne vidi iz razloga što je on integriran unutar terminala Pule, a TMA Osijek je jednostavno premali da bi se vidio iz ovog kuta. U prostorima gdje nema terminala, na visini od 1000ft AGL pa do početne visine oblasne kontrole, nadležnost ima FIC (Flight Information Center).

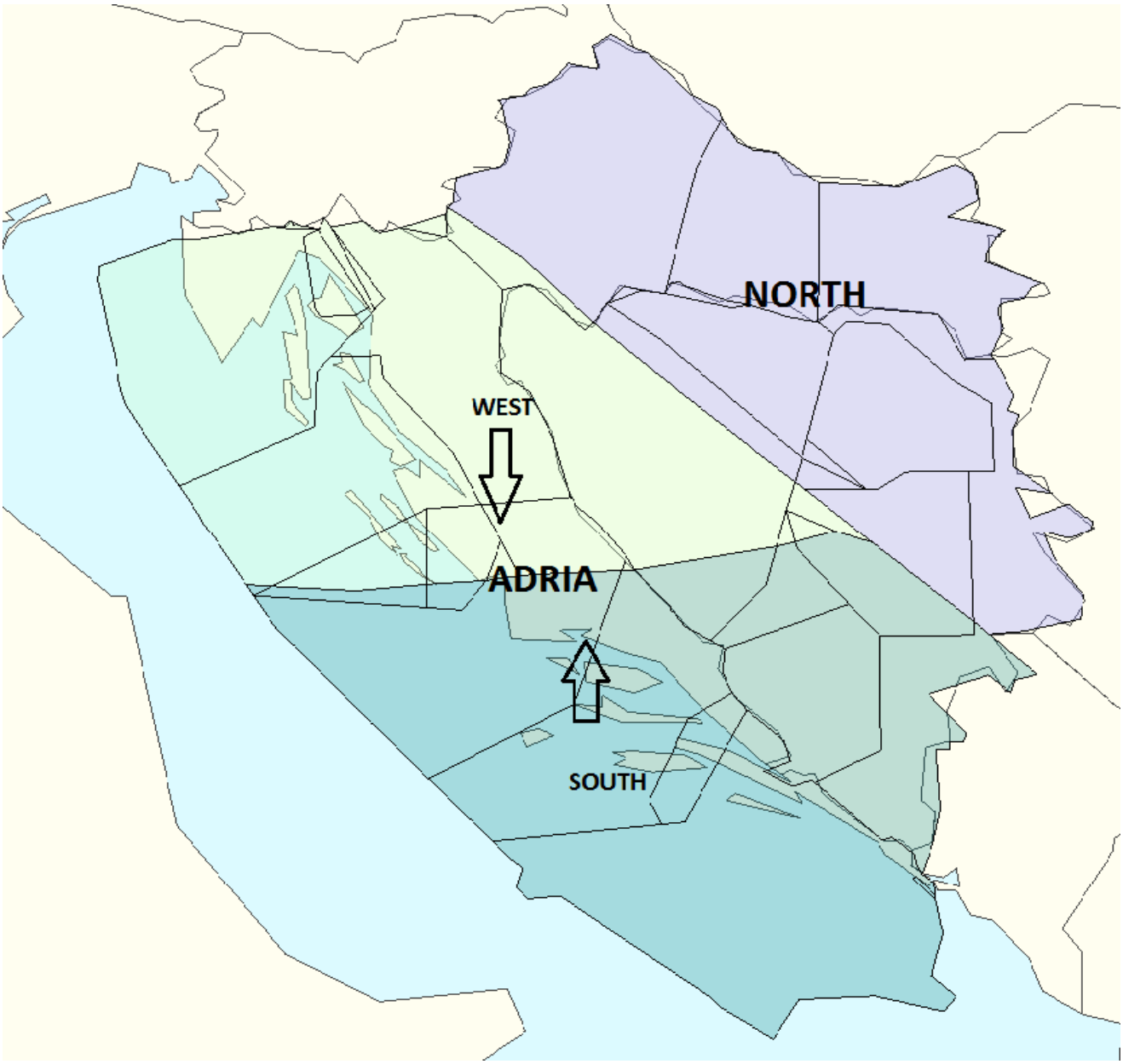


Slika 2. Visinski podijeljeni terminali

Zračni prostor u nadležnosti HKZP-a podijeljen je u dva osnovna sektora, North i Adria. Adria se još može podijeliti na South i West dio. To se najbolje vidi na slici 3. gdje je prikazana podjela zračnog prostora na sektore. Osim horizontalne podjele postoji i vertikalna koja se nastavlja na terminale i FIC. Sva tri sektora prikazana u horizontalnoj podjeli mogu se još i vertikalno podijeliti u četiri dijela.

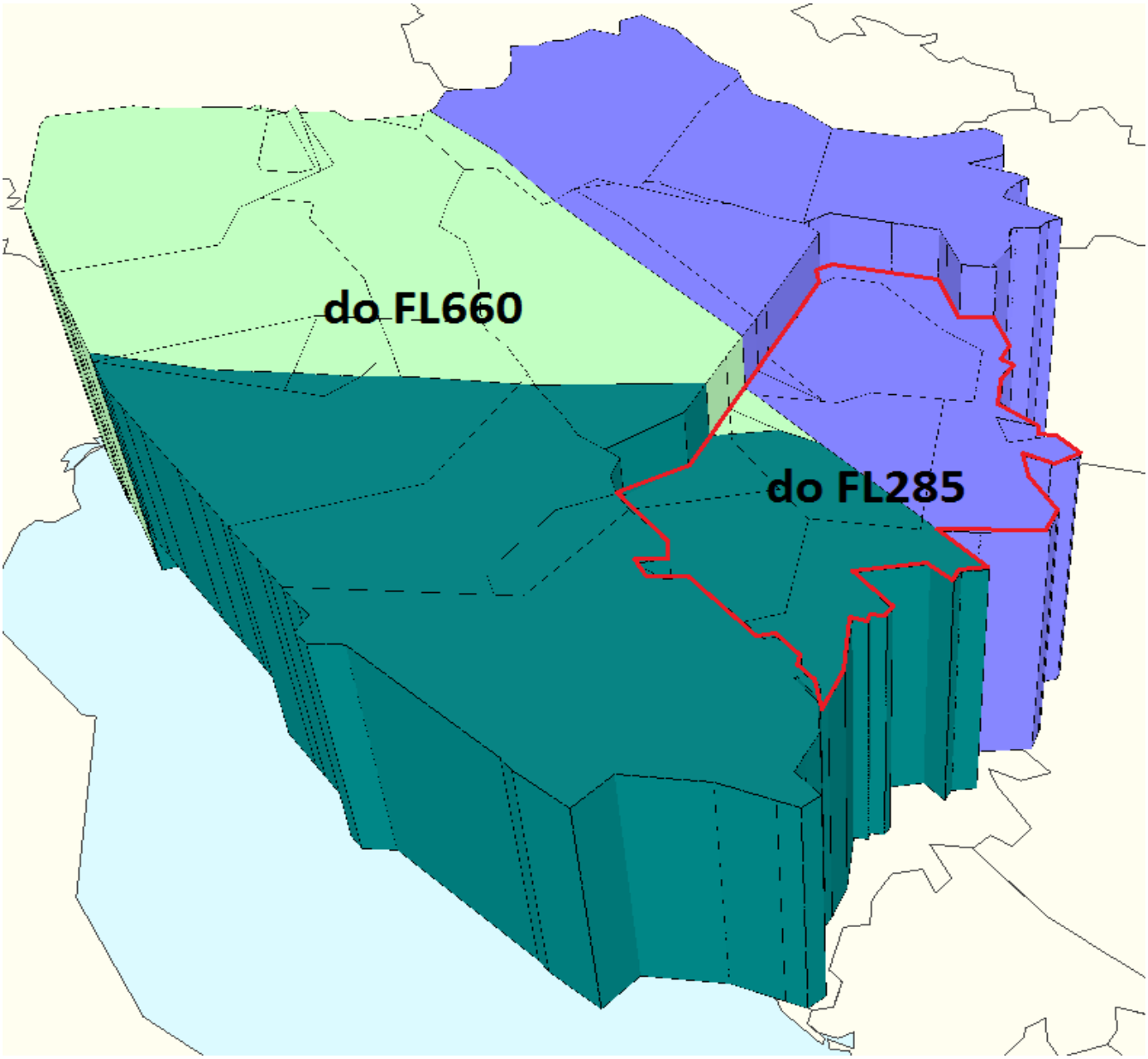
Vertikalna podijela:

- LOWER (L) – do FL 325
- UPPER (U) – od FL325 do FL355
- HIGH (H) – od FL 355 do FL375
- TOP (T) – od FL375 do FL660



Slika 3. Horizontalna podjela hrvatskog zračnog prostora

Nakon horizontalne i vertikalne podjele zračnog prostora dolazi se do ukupnog maksimalnog broja mogućih sektora, a to je 12. Svaki od sektora bitan je za ukupnu analizu prometa, pogotovo kasnije u radu gdje će se analizirati koji su sektori najopterećeniji, odnosno koji sektori generiraju najviše minuta kašnjenja.



Slika 4. Stepenica u zračnom prostoru iznad BiH

Slika 4. prikazuje stepenicu u zračnom prostoru u kojem je nadležna Hrvatska kontrola zračne plovidbe. U crveno označenom dijelu zračnog prostora HKZP kontrolira prostor od visine TMA-ova (uključujući i BiH aerodrome) i visine FIC-a do FL285. Iznad te razine leta zračni prostor na tom dijelu kontrolira Srpska kontrola zračne plovidbe. U cijelom ostalom označenom prostoru HKZP je nadležan do FL660. Ovakva podjela nadležnosti pružanja usluga u zračnoj plovidbi relevantna je za ljetnu sezonu 2014. godine. Danas je podjela nadležnosti bitno drugačija.

3. VAĐENJE PODATAKA IZ NEST-a

Svi podaci, s kojima su napravljene tablice i grafovi u ovom radu osim onih posebno naznačenih, uzeti su iz NEST-a. NEST[2] je alat Eurocontrola koji osim njih koriste i pružatelji usluga u zračnom prometu (ANSP). NEST se koristi za:

- Dizajniranje i razvoj zračnog prostora
- Planiranje kapaciteta i analizu prometa
- Organiziranje protoka prometa (traffic flow) u ATFCM-u tijekom strateške faze
- Pripremu scenarija za brze simulacije i simulacije u realnom vremenu
- Istraživanje na lokalnoj i mrežnoj razini

U ovom radu NEST se koristio za analizu zračnog prometa tako da su se iz njega vadili razni podaci:

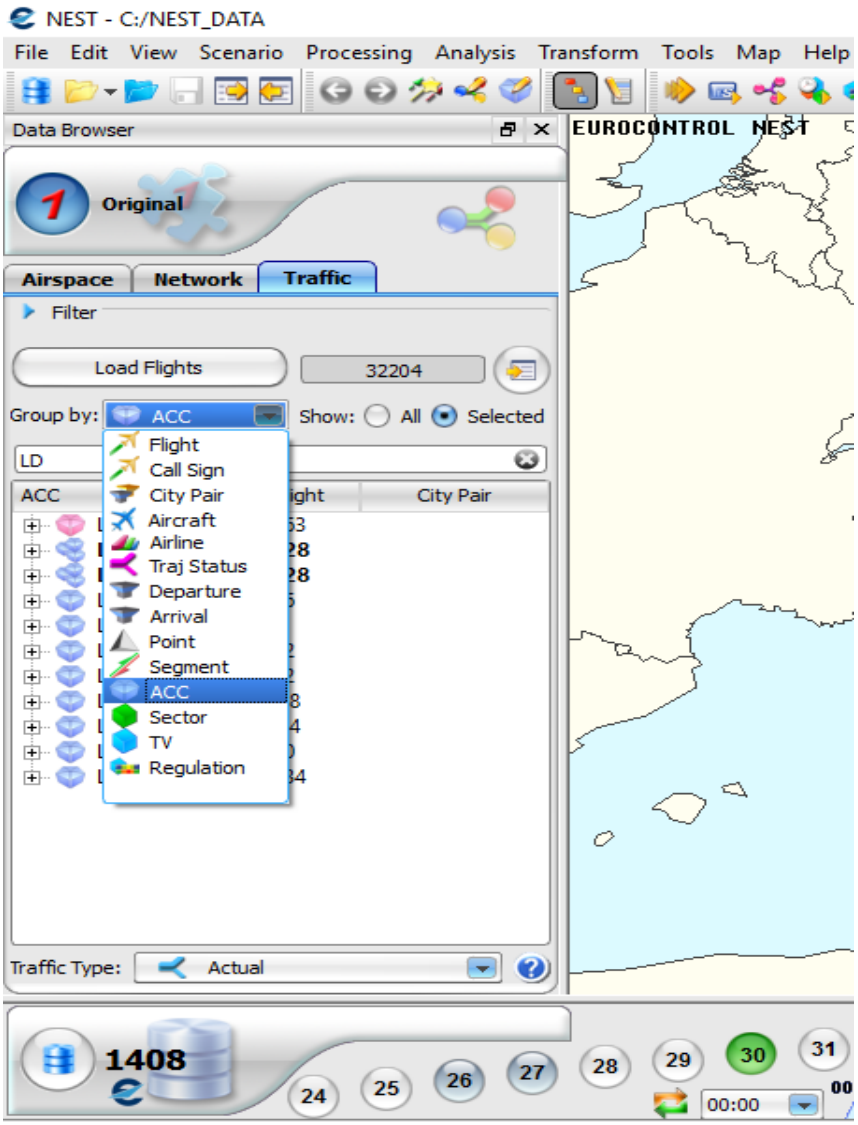
- Broj zrakoplova u hrvatskom zračnom prostoru
- Broj zrakoplova na aerodromima
- Broj zrakoplova u NORTH sektoru
- Broj zrakoplova u LHCC (mađarski zračni prostor)
- Broj kontrolorskih radnih sati i preopterećenje
- Sektorizacija zračnog prostora
- Kašnjenje i regulacije u hrvatskom zračnom prostoru
- Zasićenje zračnog prostora

[2] http://www.eurocontrol.int/services/nest-modelling-tool , srpanj 2016.

3.1. VAĐENJE PODATKA O BROJU ZRAKOPLOVA

Da bi se ikakvi podaci mogli izvaditi iz NEST-a prvo se mora uzeti određeni scenarij. Scenarij je zapravo skup svih podataka koji su se dogodili u nekom vremenskom razdoblju. NEST podaci/scenariji podijeljeni su na vremenska razdoblja od 28 dana, tj. na AIRAC (Aeronautical Information Regulation And Control) datume. Ako se želi napraviti analiza prometa i izvaditi stvarni broj zrakoplova koji je prošao kroz određeno područje u određenom danu onda uzimamo originalne scenarije. Originalni scenarij je onaj scenarij koji je dan od EUROCONTROL-a i koji nije mijenjan, odnosno onaj scenarij koji sadrži točne podatke o prometu kakav se dogodio.

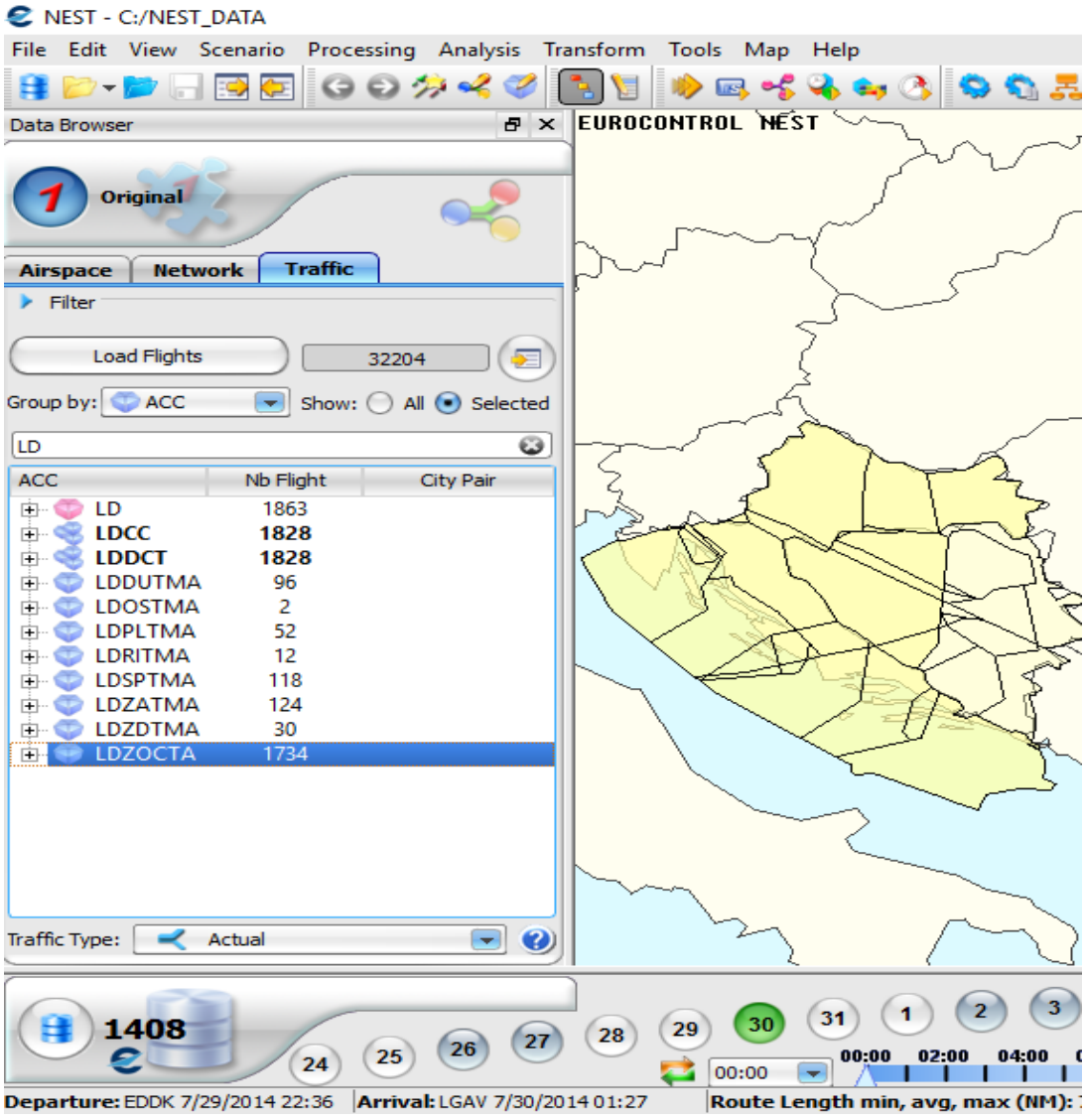
Na slici 5. prikazan je preglednik podataka (Data Browser) i način na koji se određuje koje podatke se želi prikazati. Prvo se u donjem lijevom kutu izabrao scenarij. Trenutno izabrani scenarij je 1408. To je scenarij koji prikazuje podatke tijekom 8. AIRAC-a u 2014. godini. Desno od izbornika scenarija u kružićima su prikazani datumi u tom razdoblju. Tamnijom plavom bojom označeni su vikendi, a zelenom bojom označen je odabrani datum (30.). Budući da se ovdje radi o podjeli na AIRAC datume taj 30. ne predstavlja 30. kolovoza zato što je 8. AIRAC, već predstavlja 30. srpnja zato što je taj datum unutar 8. AIRAC-a. Nakon što se izabrao scenarij i dan unutar njega, od tri izbornika (Airspace, Network i Traffic) izabire se Traffic, odnosno promet, zato što se želi prikazati količina prometa na određeni dan. Unutar Traffic izbornika daje se mogućnost odabira po kojoj grupaciji se želi prikazati promet („Group by“ opcija). Za prikaz prometa kroz zračni prostor neke države ili terminala aerodroma najbolja je ACC opcija.



Slika 5. Preglednik podataka u NEST-u

Nakon odabira željene grupacije upisuje se naziv željenog zračnog prostora. Budući da se analizira promet kroz hrvatski zračni prostor upisano je LD, kao što je i ICAO oznaka za RH. Pritiskom na tipku „Load Flights“ sustav izbacuje podatke o broju zrakoplova kroz sve zračne prostore kojima naziv počinje sa LD. Iz ovog pokazivača, kao što je prikazano na slici 6., uzeti su podaci o broju zrakoplova na aerodromima (LDDUTMA, LDRITMA, LDZATMA, itd.) kao i u hrvatskom zračnom prostoru (LDZOCTA). Ispod popisa svih prostora i broja zrakoplova u njima nalazi se opcija „Traffic Type“ kojom se odabire vrsta prometa koju se želi prikazati. Za analizu u ovom radu bitan je isključivo stvarni (Actual) promet koji se dogodio na taj dan. Osim stvarnog

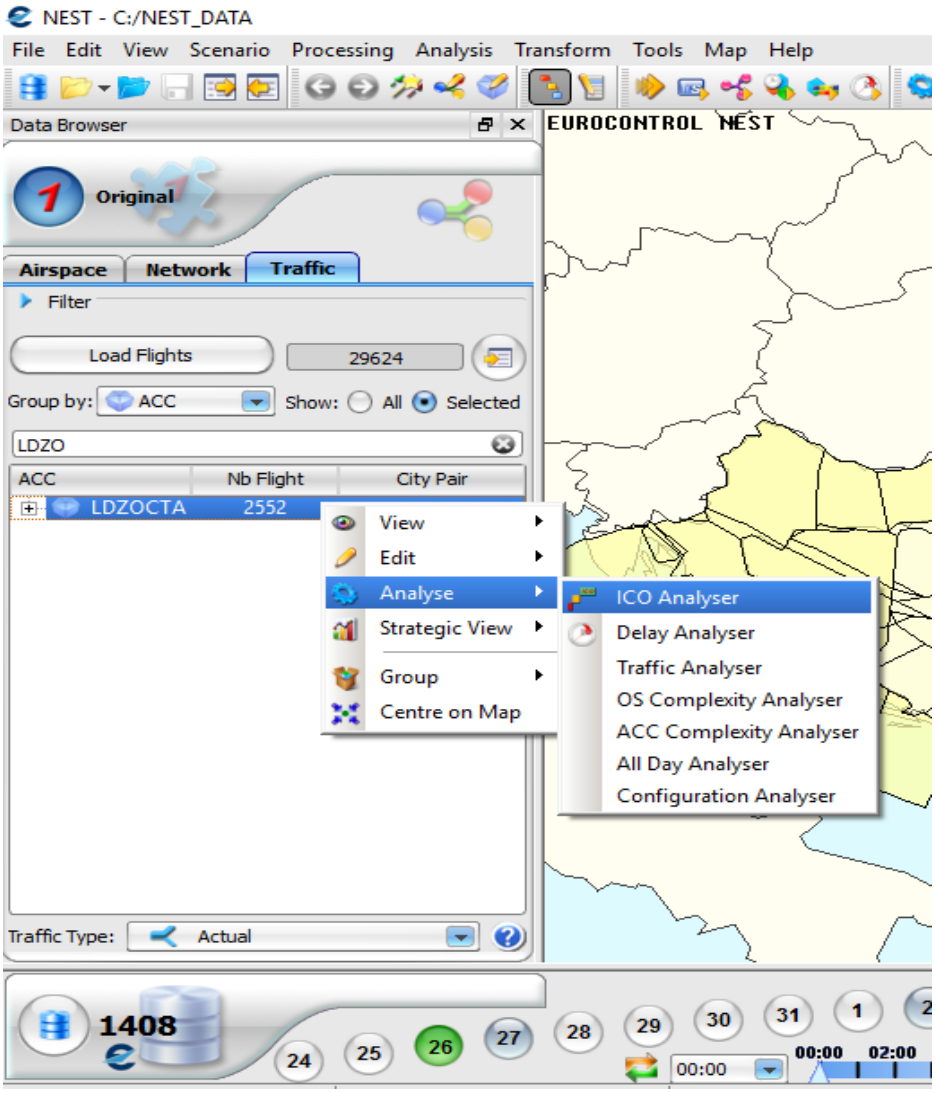
prometa moguće je izabrati inicijalni/planirani (Initial) i regulirani (Regulated) promet. Nakon što se namjesti sve za prikazivanje jednog dana, za prikazivanje svih ostalih potrebno je samo promijeniti dan na izborniku datuma u dnu ekrana. Sustav može prikazivati samo svaki dan zasebno, tako da u slučaju da se žele izvaditi podaci za cijeli AIRAC potrebno je otvaranje svih dana u tom AIRAC-u i zapisivanje rezultata.



Slika 6. Podaci o broju zrakoplova u NEST-u

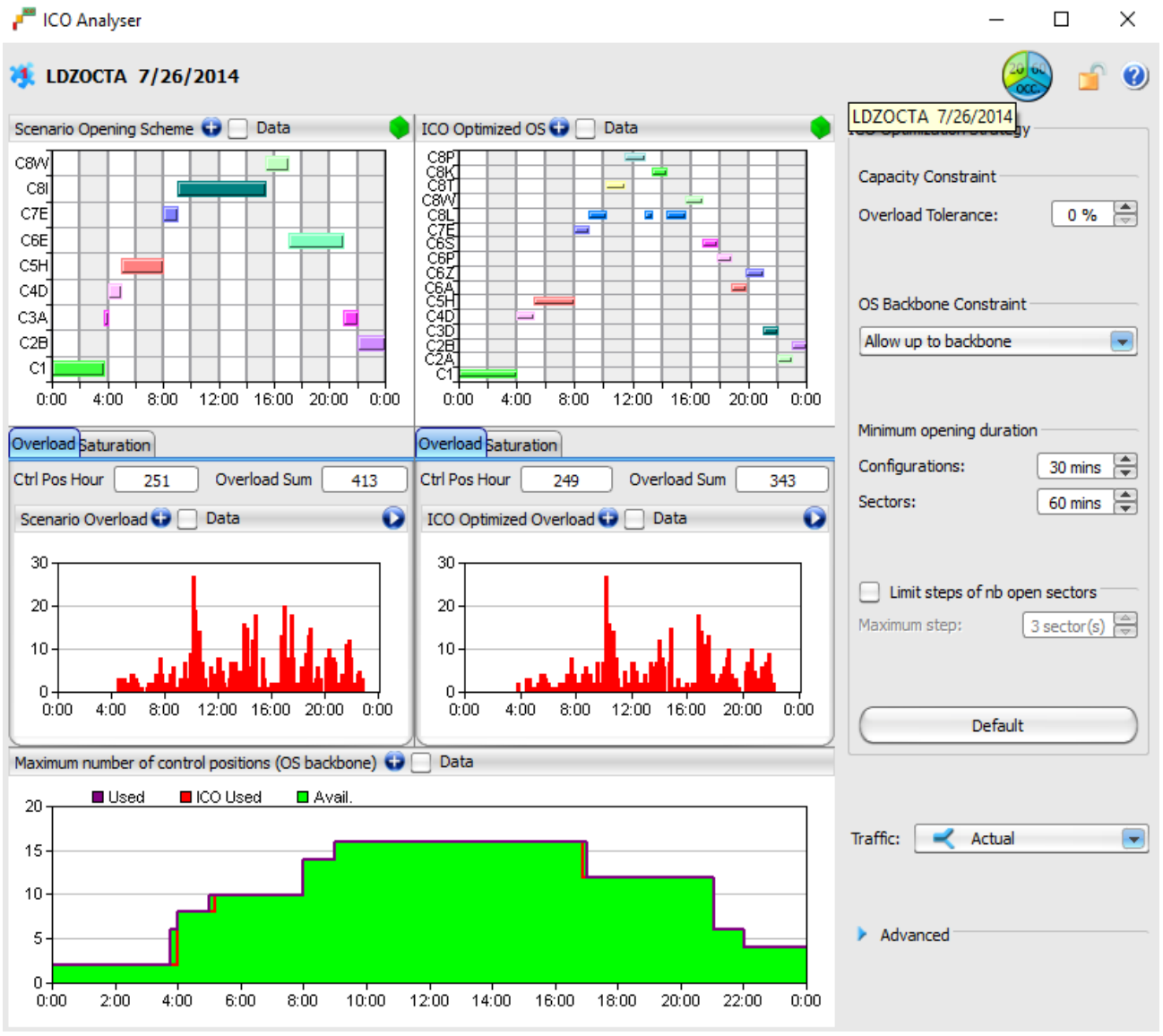
3.2. PREOPTEREĆENJE, SEKTORIZACIJA I BROJ KONTROLORSKIH RADNIH SATI

Sve ove podatke moguće je naći na više načina. Najjednostavniji način je otvaranjem ICO (algoritam za optimizaciju) Analyser-a. ICO Analyser inače služi kao pokazatelj da se vidi bi li sustav mogao bolje organizirati sektorizacije da smanji preopterećenje i radne sate kontrolora. Na slici 7. prikazano je kako se dolazi do ICO Analyser-a. Desnim pritiskom na odabrani zračni prostor otvara se izbornik u kojem pod „Analyse“ stoji „ICO Analyser“.



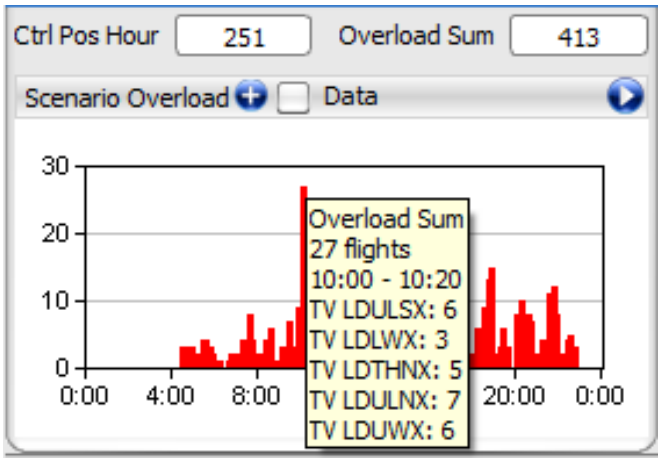
Slika 7. Dolazak do ICO Analyser-a u NEST-u

Na slici 8. prikazan je prozor ICO Analyser-a. S lijeve strane prozora, grafikon „Scenario Opening Scheme“ prikazuje planiranu shemu otvaranja i zatvaranja sektora. To dakle nije stvarni prikaz sektorizacije kakva je bila na dan 26.7.2014., nego samo ona sektorizacija koja je planirana u predtaktičkoj fazi (dan prije) te poslana EUROCONTROL-u kao plan po kojem je isplaniran promet za taj dan. Na x osi grafikona prikazano je vrijeme, a na y sektorizacija. Svaka od oznaka na y osi ima svoju preraspodjelu sektora unutar zračnog prostora. Broj u oznaci označava o kojem se broju sektora radi.



Slika 8. ICO Analyser

Drugi grafikon s lijeve strane prikazuje preopterećenje (Overload) ili zasićenje prostora (Saturation) ovisno o tome koja se opcija izabere. Kod preopterećenja, grafikon daje broj kontrolorskih radnih sati (Ctrl Pos Hour) i broj zrakoplova koji su doveli do preopterećenja (Overload Sum). Prelaskom kursora miša preko bilo kojeg od crvenih stupova u grafu, otvara se prozorčić s podacima o broju zrakoplova preopterećenja i u kojem vremenskom razdoblju. Čak je prikazano i koliko je preopterećenje bilo u kojem sektoru (slika 9.). Graf „Maximum number of control positions“ pokazuje koliko je kontrolora planirano na radnim pozicijama u određenom vremenu.

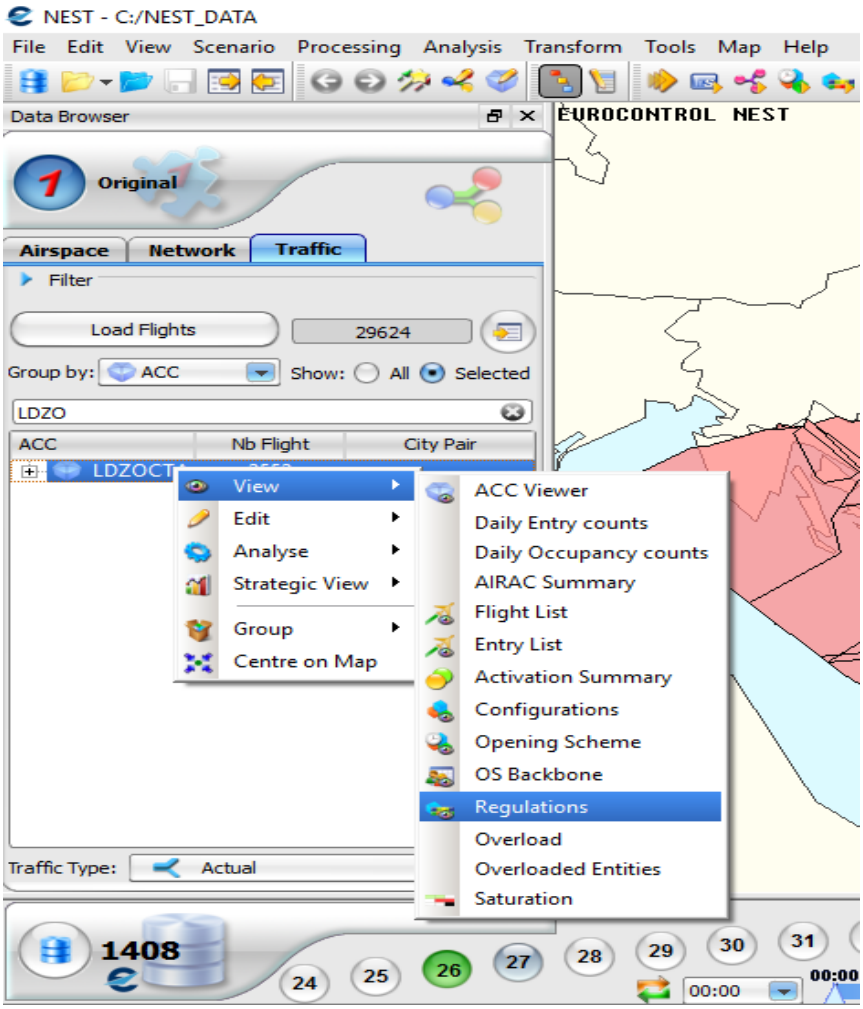


Slika 9. Grafikon preopterećenja (Overload)

Desna strana ICO Analyser-a pokazuje shemu sektorizacije koju bi sustav odabrao kao optimalnu te na donjem grafikonu prikazuje koliko bi u tom slučaju bilo kontrolorskih radnih sati, a koliko kašnjenje. Vidljivo je da je preopterećenje prema optimiziranoj sektorizaciji manje, no nije uvijek moguće odraditi sektorizaciju na taj način (npr. manjak kontrolora). Uz desni rub ICO Analyser-a stoji niz opcija po kojima se može odrediti kako da sustav optimizira sektorizaciju. Na primjer može se odrediti koliko preopterećenje dopuštamo u određenom sektoru prije nego što se mora otvoriti novi (Overload Tolerance) ili koliki može biti maksimalni skok u otvaranju novih sektora (Limit steps of nb open sectors) te koliko minimalno novi sektori moraju biti otvoreni (Minimum opening duration).

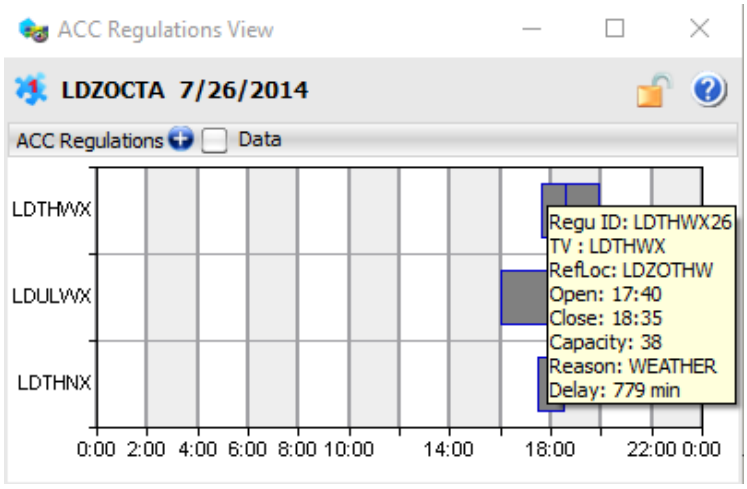
3.3. KAŠNJENJE, REGULACIJE I ZASIĆENOST

Regulacije su zabrane izdane od strane pružatelja usluge kontrole zračnog prometa kojima oni pokušavaju regulirati promet tako da ne dođe do prevelikog preopterećenja. Regulacije se izdaju na taktičkoj razini (tijekom rada) kada se vidi da dolazi prevelik broj zrakoplova u određeni sektor. Svaka regulacija generira određeno kašnjenje, tj. količinu minuta kojima se zrakoplovu produžio let. Da bi se došlo do podataka o kašnjenju i regulacijama potrebno je desnim gumbom pritisnuti na željeni zračni prostor i pod opcijom „View“ izabrati „Regulations“ (slika 10.).



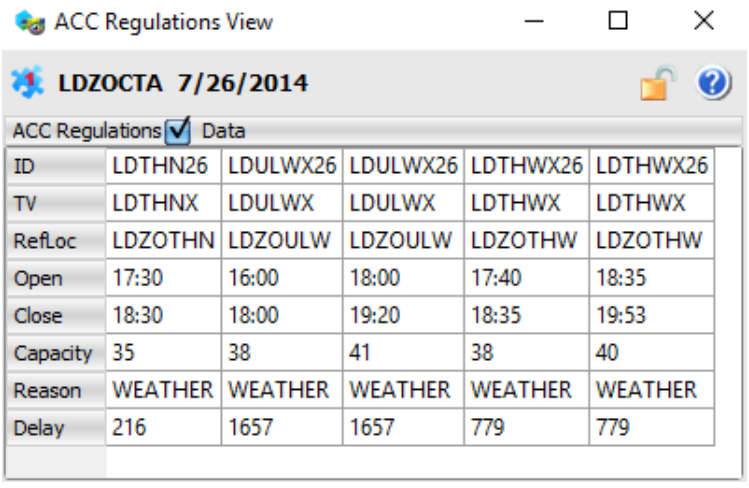
Slika 10. Vađenje podataka o regulacijama

Na slici 11. prikazan je prozor s izdanim regulacijama na dan 26.7.2014. U grafikonu na x osi prikazano je vrijeme, a na y osi nazivi sektora za koje je dana regulacija. Prelaskom kursora miša preko kvadratića koji predstavlja regulaciju otvara se dodatni prozorčić u kojem je detaljnije opisana regulacija. U prozorčiću piše točno vrijeme otvaranja i zatvaranja sektora, koliki je inače kapacitet tog sektora, razlog regulacije i količina kašnjenja.



Slika 11. Prozor s regulacijama (graf)

Ako se odjednom žele vidjeti sve regulacije u detaljnijem obliku onda se to može pogledati pritiskom na „Data“ (podaci) kao što je prikazano na slici 12. Ovdje su sada prikazane sve informacije vezane za regulacije.



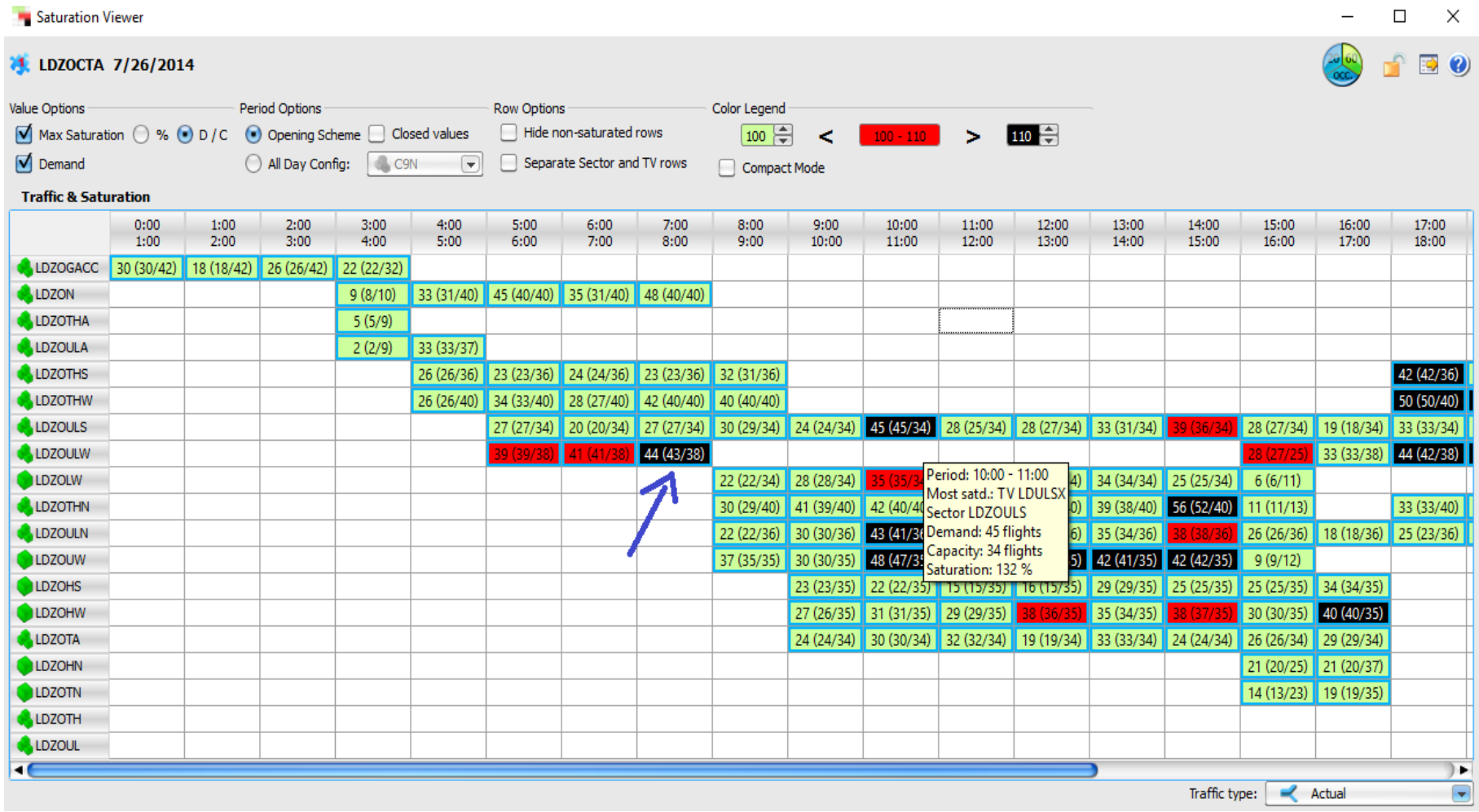
ID	LDTHN26	LDULWX26	LDULWX26	LDTHWX26	LDTHWX26
TV	LDTHNX	LDULWX	LDULWX	LDTHWX	LDTHWX
RefLoc	LDZOTHN	LDZOULW	LDZOULW	LDZOTHW	LDZOTHW
Open	17:30	16:00	18:00	17:40	18:35
Close	18:30	18:00	19:20	18:35	19:53
Capacity	35	38	41	38	40
Reason	WEATHER	WEATHER	WEATHER	WEATHER	WEATHER
Delay	216	1657	1657	779	779

Slika 12. Prozor s regulacijama (tekstualno/data)

Do podataka o zasićenosti dolazi se na isti način kao i do podataka o regulacijama samo što se na kraju izabere „Saturation“ (slika 10.). Na slici 13. prikazan je prozor u kojem se vidi zasićenost („Saturation Viewer“). Na vrhu prozora piše odabrani zračni prostor i datum koji promatramo. Odmah ispod toga stoje razne opcije. Najvažnije su „Value Options“ i „Color Legend“. Unutar „Value Options“ odabiru se podaci koji se žele prikazati. „Max Saturation“ ima još dvije pod opcije (% i D/C). Ova opcija prikazuje koliko je bilo maksimalno zasićenje kao što je plavom strelicom prikazano na slici 13. (43/38) pokazuje da je u ovom sektoru od 7:00 do 8:00 prošlo 43 zrakoplova, a kapacitet sektora je 38. Ako bi se izabrala podopcija „%“, onda bi se tu prikazao samo postotak u odnosu na kapacitet. U ovom slučaju pisalo bi 113%. Opcija „Demand“ (potražnja) daje broj koliko je zrakoplova htjelo proći kroz to područje u promatranom vremenu. Taj broj je stavljen ispred zagrade, u ovom slučaju 44.

„Color Legend“ daje opciju biranja nakon kolikog preopterećenja se želi podatak istaknuti. Na ovom primjeru je stavljeno da se svo zasićenje do 100% označava sa zelenom bojom. Iznad 100% pa do 110% zasićenja polja se označuju crvenom bojom, a preko 110% crnom bojom. Ovo je jako korisna opcija jer je automatski vidljivo u kojim dijelovima je došlo do preopterećenja.

Kao i u dosadašnjim tablicama, prelaskom kursora miša preko određenog polja otvara se manji prozorčić s detaljnijim podacima. U donjem desnom kutu također imamo „Traffic type“ opciju.

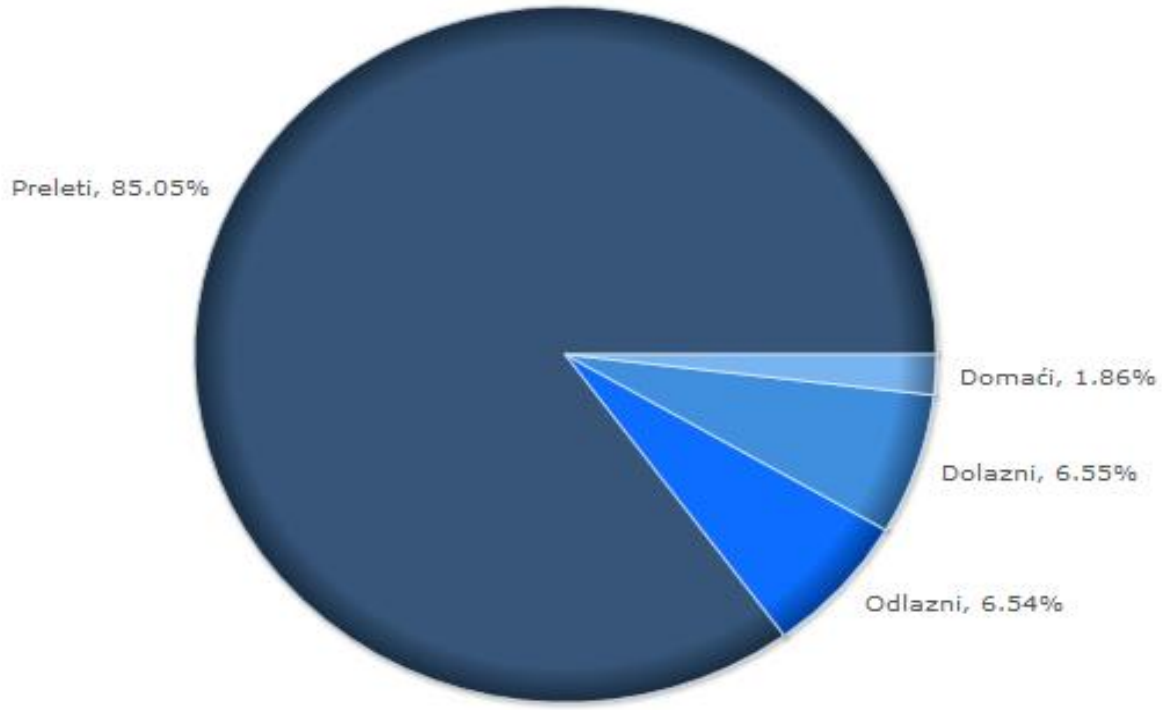


Slika 13. Grafički prikaz zasićenosti

4. PROMET U HRVATSKOM ZRAČNOM PROSTORU

Proučavanjem i analizom prometa vidi se da je promet u RH najvećim dijelom sezonski. Osim LDZA (aerodrom Zagreb-Pleso), koji ima relativno stabilan promet cijele godine, svi drugi aerodromi (A/D-i), a pogotovo primorski, imaju daleko veći broj zrakoplova ljeti nego zimi.

Na slici 14. grafički je prikazan određeni udio prometa u hrvatskom zračnom prostoru tijekom cijele godine. Prema slici vidi se da su najveći udio prometa preleti sa čak 85.05%. Dolazni i odlazni promet su relativno jednaki, 6.55% dolazni i 6.54% odlazni promet. Najmanji udio prometa je domaći promet, samo 1.86%.



Slika 14. Prikaz udjela IFR prometa[3]

[3] http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=328 , srpanj 2016.

4.1. AERODROMI

Republika Hrvatska ima 7 međunarodnih zračnih luka. Od tih 7 samo 2 su kontinentalne (LDZA i LDOS), a 5 ih je primorskih (LDDU, LDSP, LDZD, LDRI i LDPL).

LDDU – Dubrovnik

LDOS – Osijek

LDPL – Pula

LDRI – Rijeka

LDSP – Split

LDZA – Zagreb Pleso

LDZD – Zadar

4.1.1. IFR GAT PROMET NA AERODROMIMA U LJETNOJ SEZONI 2014.

Tablica 1. Broj zrakoplova na aerodromima

	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD
5. AIRAC	1715	104	816	127	1710	3407	844
6. AIRAC	2256	99	1233	271	2573	3707	1155
7. AIRAC	2812	100	1618	397	3693	3917	1431
8. AIRAC	3054	97	1697	389	3849	3874	1587
9. AIRAC	2551	115	1293	305	3086	3811	1264
10. AIRAC	1853	113	833	199	2003	3638	952
	14241	628	7490	1688	16914	22354	7233

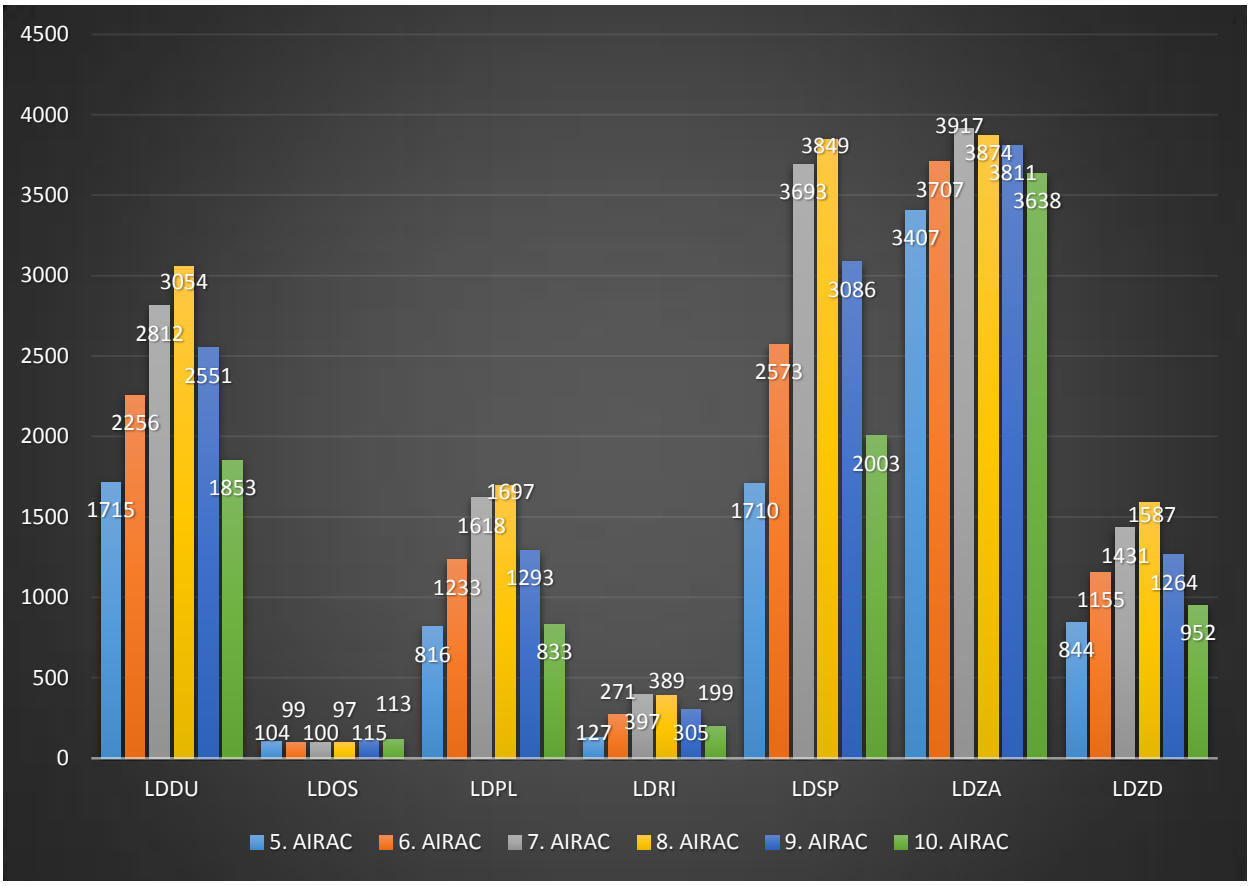
Iz tablice 1. vidi se promjena prometa na zračnim lukama tijekom ljetne sezone 2014. Ovdje je prikazan samo IFR (Instrument Flight Rules) GAT (General Air Traffic) promet. To je sav promet koji leti prema ICAO (International Civil Aviation Organisation) i instrumentalnim pravilima letenja. Povećanje prometa do vrhunca ljetne sezone početkom 8. AIRAC-a vidljivo je na svim aerodromima, ali je ipak značajnije izraženo na primorskim. Promet na primorskim aerodromima se u većini slučajeva gotovo udvostruči, a negdje (npr. LDSP) i prijeđe te vrijednosti. LDZA i LDOS relativno su konstantni uz lagano povećanje prometa od početka do vrhunca ljetne sezone.

Kada bi se promatrao promet na godišnjoj razini, vidjelo bi se da primorski aerodromi na vrhuncu ljetne sezone imaju povećanje prometa do 5 do 10 puta u odnosu na zimski dio godine. LDZA s druge strane ima povećanje prometa u ljetnoj sezoni od samo 40-50% u odnosu na zimu[4].

U grafikonu 1. grafički je prikazana promjena prometa u ljetnoj sezoni 2014. Od 5. AIRAC-a do najčešće 8. AIRAC-a promet kontinuirano raste. Ovisno o aerodromu najviše prometa je u 7. ili 8. AIRAC datumu. Jednako tako, ovisno o poziciji aerodroma (primorski ili kontinentalni), ovisi i preraspodjela prometa tijekom mjeseca, tj. tjedna. Nakon 8. AIRAC-a dolazi do relativno jakog pada prometa (na primorskim aerodromima) te promet nakon 9. i 10. AIRAC-a padne gotovo na razinu na kojoj je bio na početku ljetne sezone.

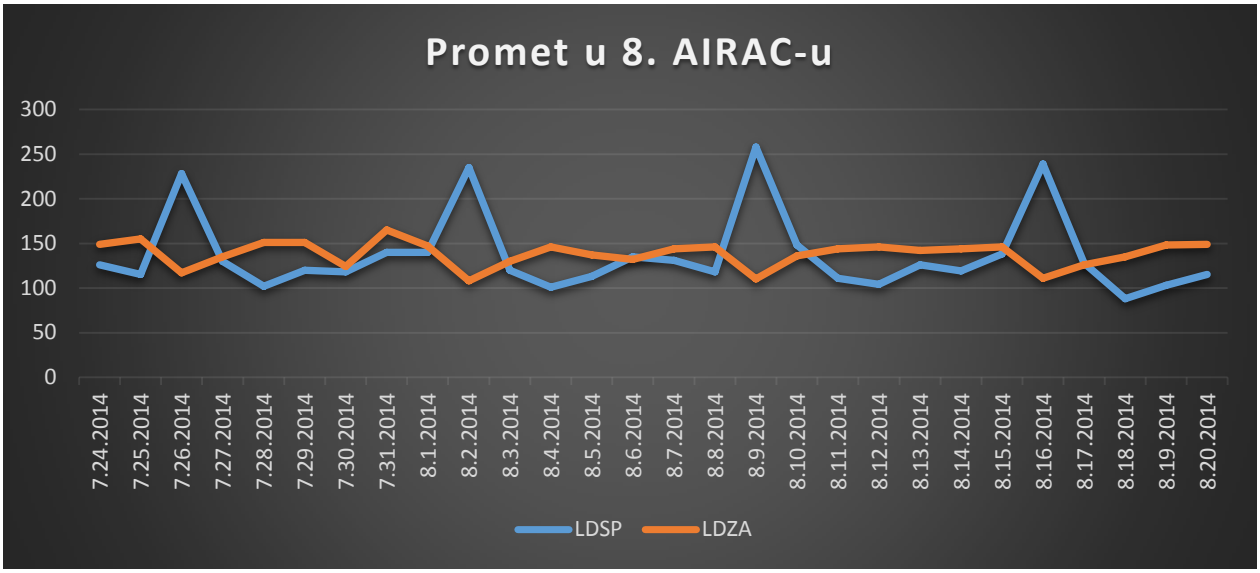
Ukupni podaci o broju zrakoplova na svakom pojedinom aerodromu za svaki dan ljetne sezone nalaze se u prilogu 1.

[4] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.



Grafikon 1. Razina prometa na aerodromima po AIRAC datumima

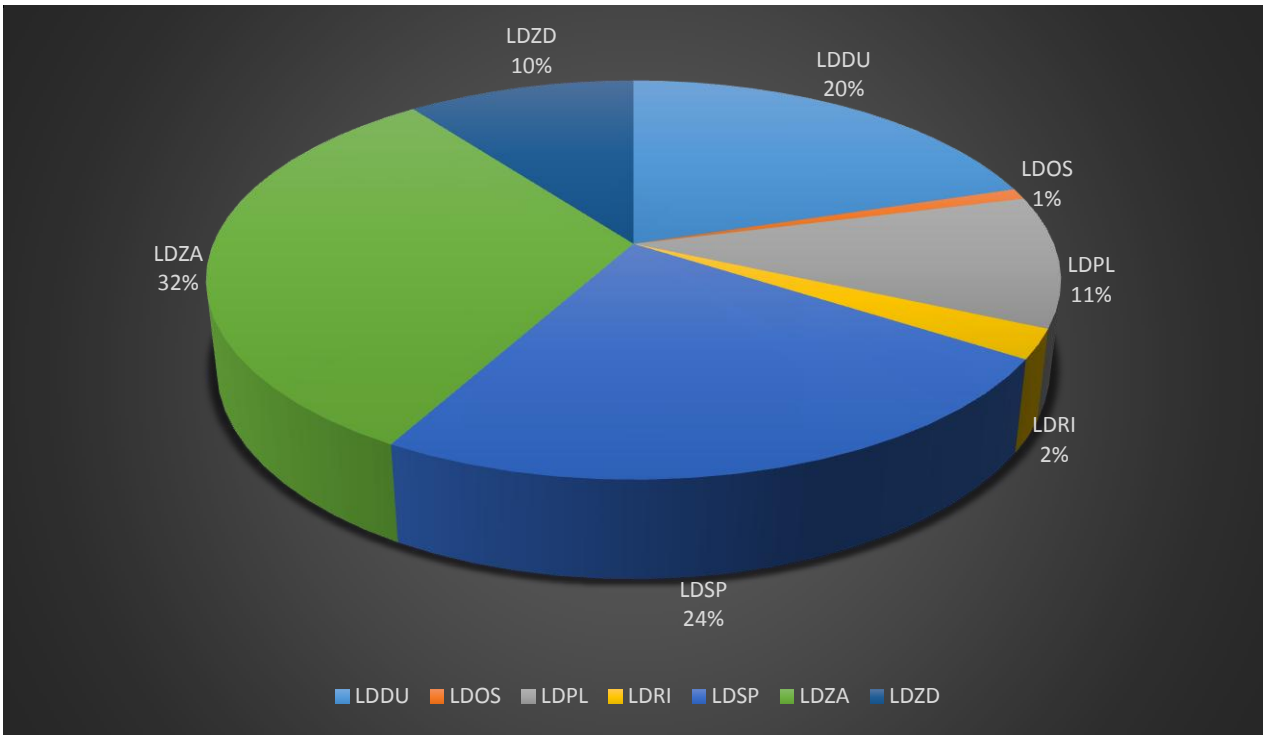
Na grafikonu 2. vidi se prikaz promjene prometa tijekom 8. AIRAC-a na 2 hrvatska najprometnija aerodroma (LDZA i LDSP) koji ujedno predstavljaju i razliku između kontinentalnih i primorskih aerodroma. Najočiglednija razlika je u raspodjeli prometa tijekom tjedna. Dok je na splitskom aerodromu najviše prometa vikendom (subota), kada se promet nekada i udvostruči u odnosu na petak, na zagrebačkom aerodromu je suprotna situacija tako da vikendom dolazi do laganog pada prometa (oko 25%).



Grafikon 2. Odnos prometa na LDSP i LDZA

8. AIRAC namjerno je uzet za prikaz ovih podataka jer je na njemu najvidljiviji skok koji primorski aerodromi imaju vikendom za vrijeme ljetne sezone. Ako se ponovno pogledaju podaci iz tablice 1., vidi se da je na kraju 8. AIRAC-a LDZA još uvijek u prednosti s brojem zrakoplova većim za 25 od LDSP što je samim pogledom na grafikone 2. teško vidljivo.

Grafikon 3. prikazuje koliko koji aerodrom sudjeluje u ukupnom prometu aerodroma tijekom ljetne sezone. Zagreb-Pleso je najprometniji aerodrom sa 32% ukupnog prometa, a slijede ga Split sa 24%, Dubrovnik sa 20%, Pula sa 11%, Zadar sa 10%, Rijeka sa 2% i na kraju Osijek sa 1% ukupnog prometa.



Grafikon 3. Udio pojedinog aerodroma u ukupnom aerodromskom IFR GAT prometu

4.1.2. PODJELA PROMETA NA AERODROMIMA PREMA VRSTI PROMETA TIJEKOM CIJELE 2014. GODINE

Osim IFR GAT prometa, koji je najčešća vrsta prometa, postoje još dvije vrste koje se ne mogu izbaciti iz analize ako se želi sagledati i analizirati ukupna slika prometa. Svaki od navedenih aerodroma ima određeni postotak VFR (Visual Flight Rules) i OAT (Operational Air Traffic) prometa koji nisu zabilježeni u prijašnjem poglavlju.

Strogo gledajući IFR i VFR te GAT i OAT su dvije različite i zasebne vrste podjele prometa. Svaki GAT i OAT promet može biti VFR ili IFR, no budući da je GAT promet onaj standardni promet koji leti prema ICAO pravilima letenja njega će se podijeliti i gledati kao IFR GAT i VFR GAT promet. OAT promet je sav ostali promet (većinom vojni) koji ne podliježe ICAO pravilima letenja.

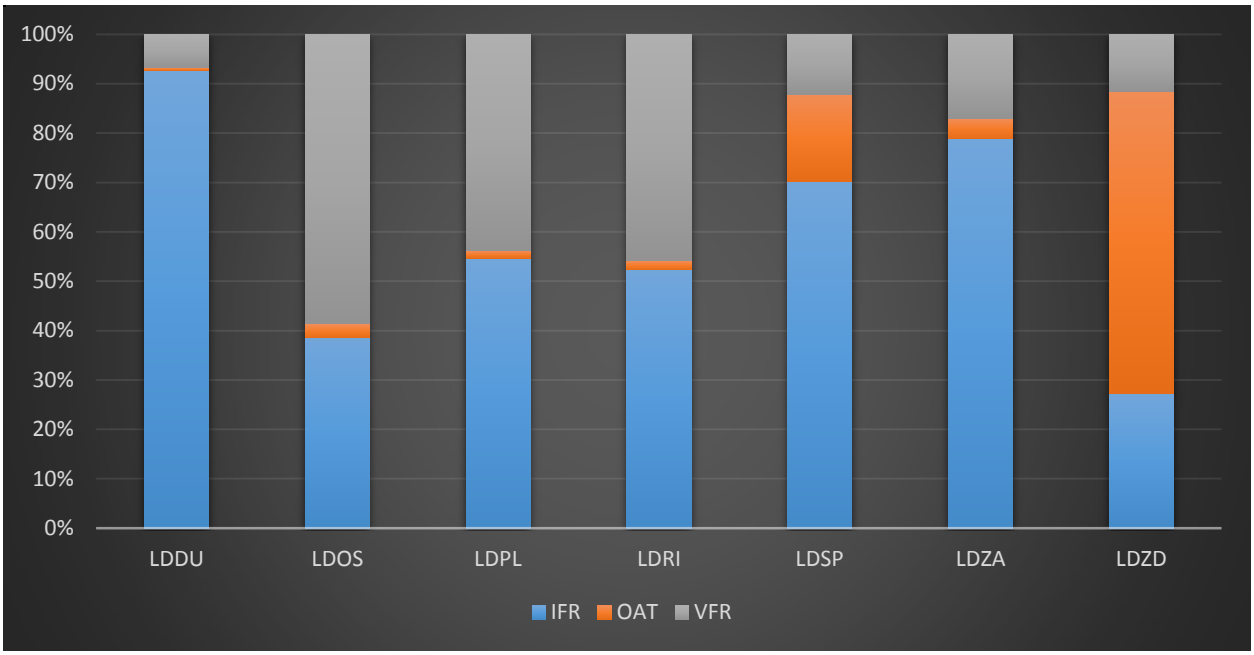
Tablica 2. prikazuje promet na aerodromima na godišnjoj razini podijeljen po vrstama prometa. Iz tablice se vidi da je na određenim aerodromima itekako značajan promet koji nije izričito IFR GAT. Zadarski aerodrom ima više nego duplo veći udio prometa koji spada u OAT promet (vojska). Kada se to ne bi uzelo u obzir ukupna slika prometa na LDZD ne bi bila potpuna.

Tablica 2. Količina IFR, OAT i VFR prometa na aerodromima

2014	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD
IFR	15629	884	5088	1791	18569	35760	7303
OAT	103	65	143	62	4647	1877	16437
VFR	1124	1344	4075	1568	3208	7718	3086
UKUPNO	16856	2293	9306	3421	26424	45355	26826

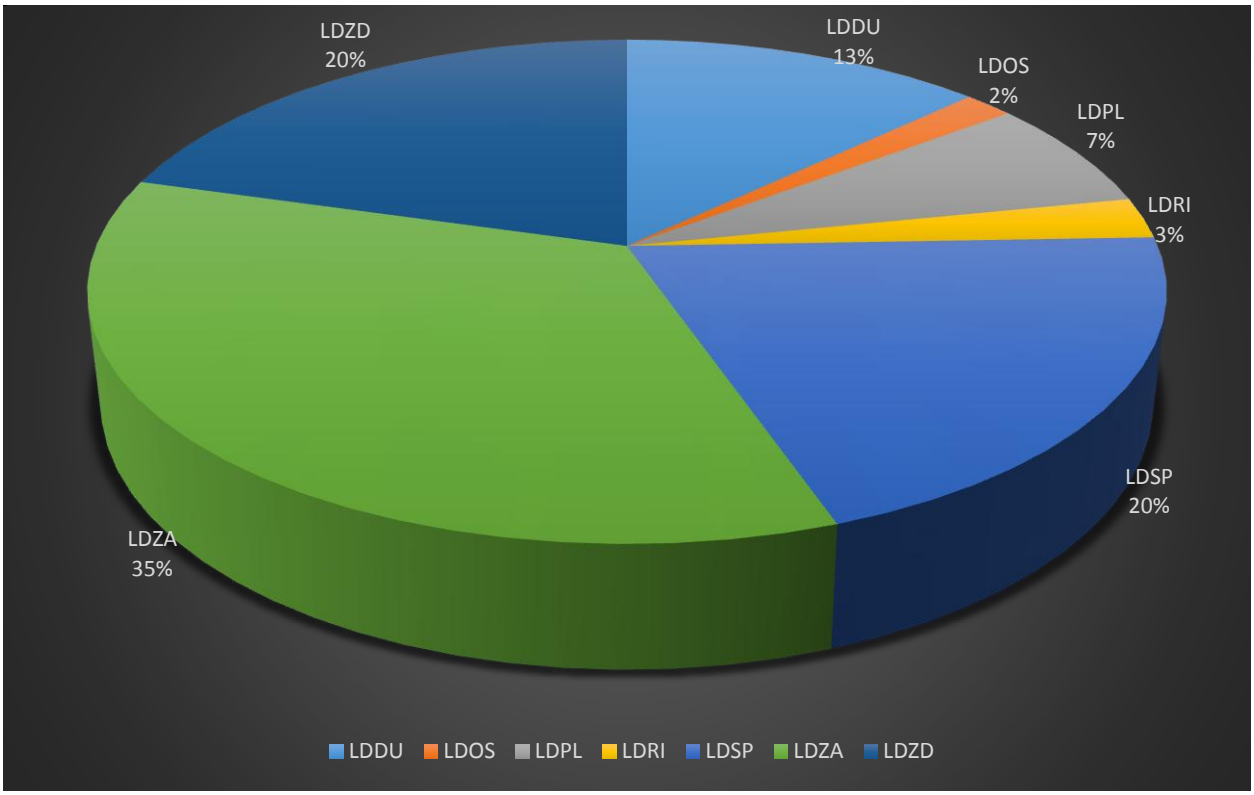
Grafikon 4. prikazuje koji postotak od 100% ukupnog prometa pripada kojoj vrsti prometa. Najznačajniji porast prometa zbog gledanja svih vrsta prometa imaju Zadar i Osijek. Zadar zbog OAT (vojnog) prometa, a Osijek zbog VFR prometa. U Zadru OAT promet čini 61,27% ukupnog prometa dok u Osijeku VFR promet ima udio od 58,61% u ukupnom prometu[5].

[5] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.



Grafikon 4. Udio vrste prometa na aerodromima

Grafikon 5. prikazuje podjelu prometa tijekom cijele 2014. godine koja uključuje sve vrste prometa, dakle ukupan promet na aerodromima. Kao što se već dalo vidjeti iz tablice 2. i grafikona 4., najveći skok ima LDZD kojemu je udio prometa skočio sa 10% na 20%. Osim njega udio prometa raste na Osijeku (sa 1% na 2%), Rijeci (sa 2% na 3%) i u Zagrebu (sa 32% na 35%). Najveći pad u udjelu prometa ima Dubrovnik (sa 20% na 13%), što je logično budući da Dubrovnik ima 92,72% IFR GAT prometa. Pad u udjelu prometa također imaju Split i Pula, oba sa 4%.



Grafikon 5. Udio ukupnog prometa na aerodromima

4.2. PROMET U HRVATSKOM ZRAČNOM PROSTORU (LDZO)

Promet kroz hrvatski zračni prostor prikazat će se na dva načina. Prvo će se prikazati promet u ljetnoj sezoni koja je podijeljena na AIRAC datume, a zatim promet u ljetnoj sezoni koja će biti podijeljena na mjesece (od 5. do 9. mjeseca).

Promet će biti prikazan na ta dva načina jer svaki ima svoje prednosti. Podjelom ljetne sezone na AIRAC datume ljepše će se vidjeti promjena prometa kroz tjedan budući da svaki AIRAC datum počinje četvrtkom, a završava srijedom. Prednost prikaza ljetne sezone po

mjesecima je ta što se tako najbolje vidi koji je mjesec najprometniji i kada dolazi do pada prometa, odnosno završetka ljetne sezone.

4.2.1. PROMET PO AIRAC DATUMIMA

Tablica 3. sadrži sve podatke o prometu za ljetnu sezonu 2014. S lijeve strane tablice napisani su dani u tjednu zbog lakšeg snalaženja i lakše analize. Vikendi su označeni svijetlo plavom bojom. Svakog tjedna promet lagano raste do vršnog vikenda (najprometnijeg dana). Subota 2.8. označena je zelenom bojom i predstavlja najprometniji dan ljetne sezone 2014. sa 2639 zrakoplova. Za ostatak 8. AIRAC-a promet ostaje relativno konstantan te je početkom 9. AIRAC datuma vidljiv pad prometa. Do kraja 10. AIRAC-a promet padne gotovo do razine na kojoj je bio prije početka ljetne sezone.

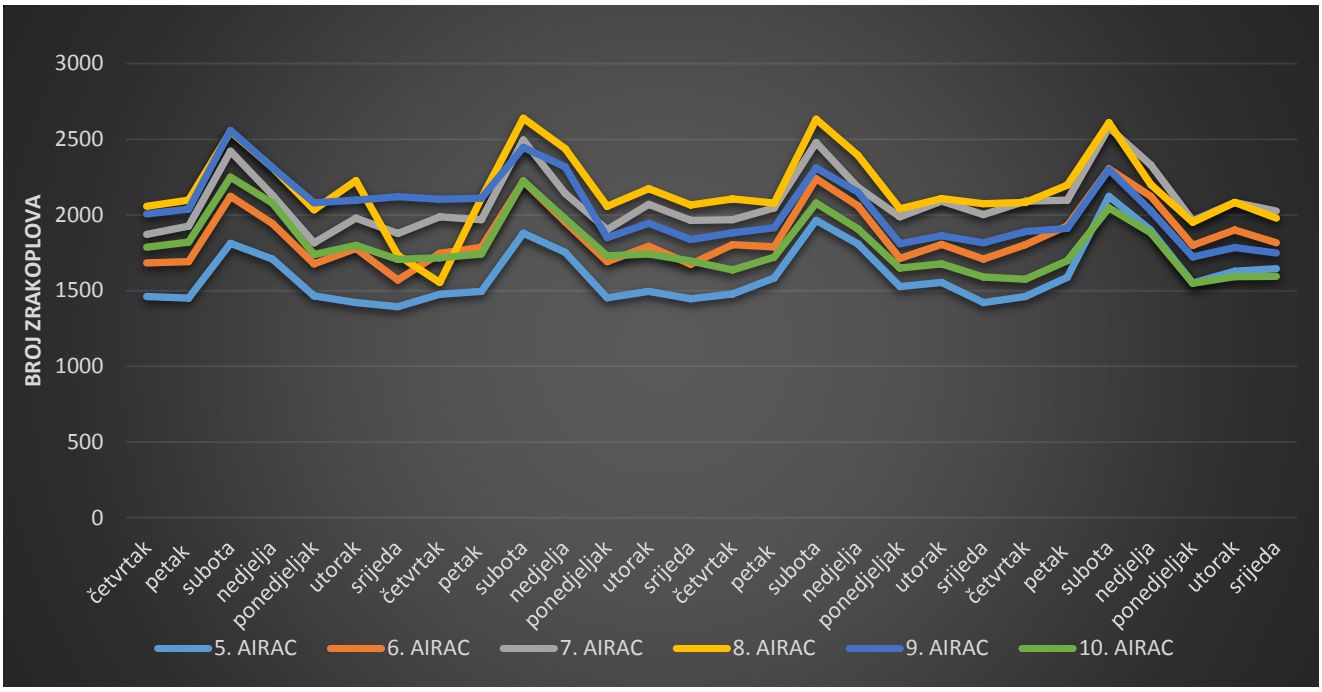
Crvenom bojom u tablici 3. označen je dan 30.7. kada je bila poplava u Hrvatskoj kontroli zračne plovidbe te je došlo do otkaza potrebne opreme za pružanje radarske kontrole leta. Ovaj događaj će se posebno analizirati u poglavlju 8.

U grafikonu 6. nakon tablice 3. prikazan je promet po AIRAC datumima kroz tjedan. Iz grafikona je jasno vidljivo da je najprometniji dio svakog tjedna vikend. Povećanje prometa s tjedna na vikend u većini je slučajeva od 15-25%.

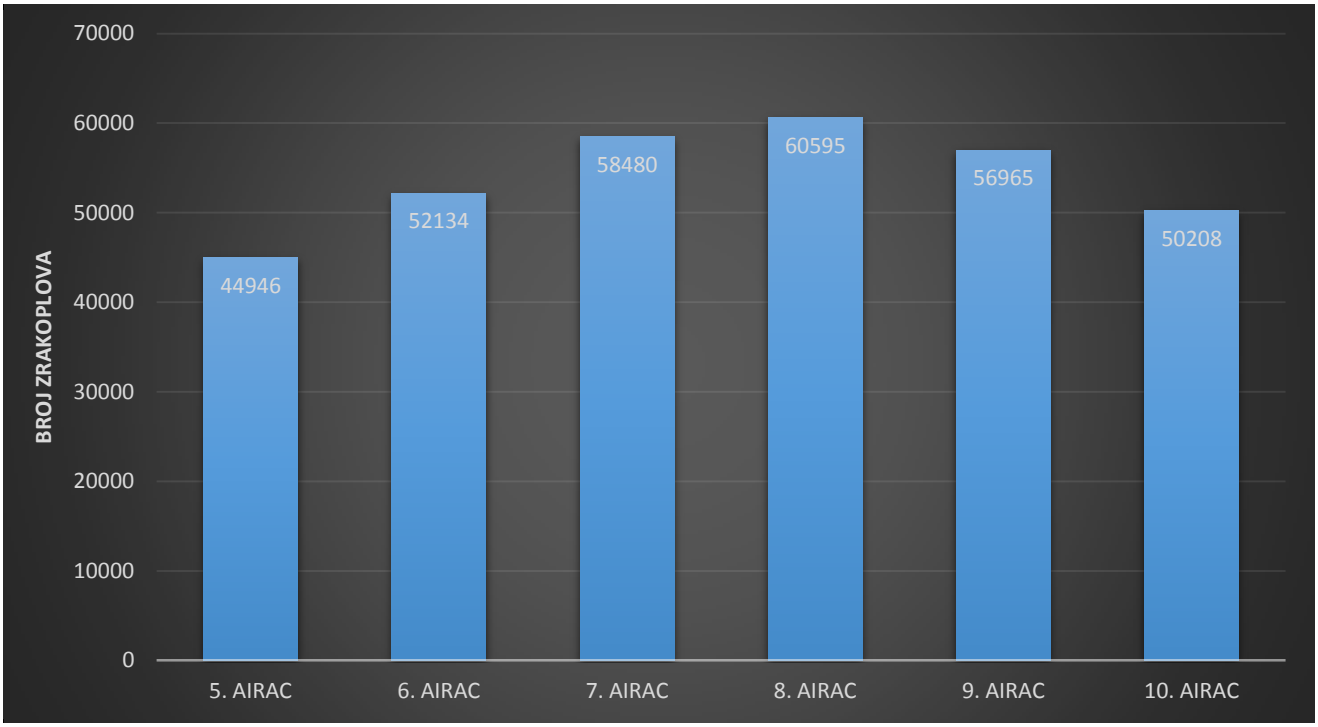
Grafikon 7. prikazuje grafički prikaz ukupnog broja zrakoplova po svakom AIRAC datumu. Vidljivo je da je 8. AIRAC datum najprometniji te da nakon njega dolazi do pada prometa.

Tablica 3. Razina prometa po AIRAC datumima

	datum	5. AIRAC	datum	6. AIRAC	datum	7. AIRAC	datum	8. AIRAC	datum	9. AIRAC	datum	10. AIRAC
četvrtak	1.5.	1462	29.5.	1684	26.6.	1871	24.7.	2058	21.8.	2006	18.9.	1787
petak	2.5.	1451	30.5.	1691	27.6.	1926	25.7.	2097	22.8.	2038	19.9.	1820
subota	3.5.	1812	31.5.	2124	28.6.	2422	26.7.	2552	23.8.	2559	20.9.	2251
nedjelja	4.5.	1708	1.6.	1944	29.6.	2131	27.7.	2313	24.8.	2314	21.9.	2079
ponedjeljak	5.5.	1465	2.6.	1676	30.6.	1816	28.7.	2034	25.8.	2081	22.9.	1739
utorak	6.5.	1421	3.6.	1779	1.7.	1979	29.7.	2227	26.8.	2098	23.9.	1799
srijeda	7.5.	1394	4.6.	1570	2.7.	1878	30.7.	1734	27.8.	2121	24.9.	1706
četvrtak	8.5.	1477	5.6.	1747	3.7.	1988	31.7.	1554	28.8.	2104	25.9.	1717
petak	9.5.	1495	6.6.	1787	4.7.	1968	1.8.	2110	29.8.	2110	26.9.	1743
subota	10.5.	1880	7.6.	2224	5.7.	2495	2.8.	2639	30.8.	2447	27.9.	2225
nedjelja	11.5.	1753	8.6.	1955	6.7.	2143	3.8.	2439	31.8.	2317	28.9.	1976
ponedjeljak	12.5.	1453	9.6.	1691	7.7.	1903	4.8.	2058	1.9.	1851	29.9.	1729
utorak	13.5.	1496	10.6.	1793	8.7.	2070	5.8.	2173	2.9.	1946	30.9.	1742
srijeda	14.5.	1446	11.6.	1674	9.7.	1965	6.8.	2065	3.9.	1837	1.10.	1696
četvrtak	15.5.	1479	12.6.	1803	10.7.	1969	7.8.	2107	4.9.	1883	2.10.	1637
petak	16.5.	1584	13.6.	1788	11.7.	2047	8.8.	2078	5.9.	1916	3.10.	1722
subota	17.5.	1964	14.6.	2239	12.7.	2478	9.8.	2632	6.9.	2312	4.10.	2079
nedjelja	18.5.	1809	15.6.	2059	13.7.	2183	10.8.	2393	7.9.	2151	5.10.	1907
ponedjeljak	19.5.	1527	16.6.	1712	14.7.	1987	11.8.	2041	8.9.	1810	6.10.	1649
utorak	20.5.	1554	17.6.	1806	15.7.	2091	12.8.	2109	9.9.	1863	7.10.	1678
srijeda	21.5.	1422	18.6.	1708	16.7.	2002	13.8.	2074	10.9.	1817	8.10.	1590
četvrtak	22.5.	1462	19.6.	1803	17.7.	2091	14.8.	2083	11.9.	1890	9.10.	1575
petak	23.5.	1588	20.6.	1929	18.7.	2097	15.8.	2197	12.9.	1911	10.10.	1699
subota	24.5.	2123	21.6.	2306	19.7.	2578	16.8.	2610	13.9.	2300	11.10.	2046
nedjelja	25.5.	1898	22.6.	2123	20.7.	2330	17.8.	2202	14.9.	2028	12.10.	1882
ponedjeljak	26.5.	1550	23.6.	1800	21.7.	1963	18.8.	1952	15.9.	1723	13.10.	1549
utorak	27.5.	1628	24.6.	1902	22.7.	2084	19.8.	2084	16.9.	1784	14.10.	1592
srijeda	28.5.	1645	25.6.	1817	23.7.	2025	20.8.	1980	17.9.	1748	15.10.	1594
		44946		52134		58480		60595		56965		50208



Grafikon 6. Promjena prometa kroz tjedan



Grafikon 7. Promet u ljetnoj sezoni 2014.

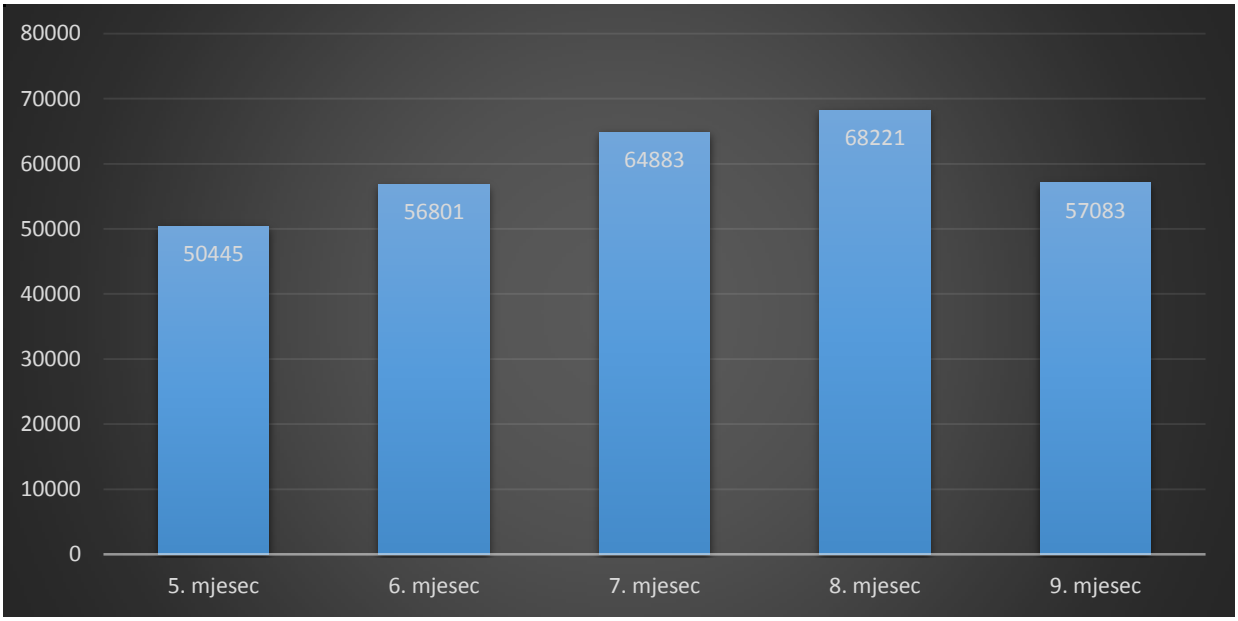
4.2.2. PROMET PO MJESECIMA

Tablica 4. pokazuje sve podatke o prometu u ljetnoj sezoni 2014. podijeljene na mjesece. S lijeve strane tablice su brojevi označeni sivom bojom od 1-31 koji predstavljaju dan u mjesecu. Ovisno o mjesecu 31. dan ne postoji, zato na taj dan u 6. i 9. mjesecu nemamo prometa. Vikendi su označeni svijetlo plavom bojom, a najprometniji dan ljetne sezone zelenom bojom. U dnu tablice žutom bojom označeni su ukupni zbrojevi zrakoplova po svakom mjesecu. Crvenom bojom je ponovno označen dan poplave u HKZP-u.

Tablica 4. Razina prometa po mjesecima

	5. mjesec	6. mjesec	7. mjesec	8. mjesec	9. mjesec
1	1462	1944	1979	2110	1851
2	1451	1676	1878	2639	1946
3	1812	1779	1988	2439	1837
4	1708	1570	1968	2058	1883
5	1465	1747	2495	2173	1916
6	1421	1787	2143	2065	2312
7	1394	2224	1903	2107	2151
8	1477	1955	2070	2078	1810
9	1495	1691	1965	2632	1863
10	1880	1793	1969	2393	1817
11	1753	1674	2047	2041	1890
12	1453	1803	2478	2109	1911
13	1496	1788	2183	2074	2300
14	1446	2239	1987	2083	2028
15	1479	2059	2091	2197	1723
16	1584	1712	2002	2610	1784
17	1964	1806	2091	2202	1748
18	1809	1708	2097	1952	1787
19	1527	1803	2578	2084	1820
20	1554	1929	2330	1980	2251
21	1422	2306	1963	2006	2079
22	1462	2123	2084	2038	1739
23	1588	1800	2025	2559	1799
24	2123	1902	2058	2314	1706
25	1898	1817	2097	2081	1717
26	1550	1871	2552	2098	1743
27	1628	1926	2313	2121	2225
28	1645	2422	2034	2104	1976
29	1684	2131	2227	2110	1729
30	1691	1816	1734	2447	1742
31	2124		1554	2317	
suma	50445	56801	64883	68221	57083

Grafikon 8. prikazuje ukupan promet po svakom mjesecu. Iz ovog grafikona jasno je vidljivo da je 8. mjesec najprometniji mjesec ljetne sezone. Budući da broj zrakoplova u 8. mjesecu samo 2 puta padne malo ispod 2000 to nije ništa neobično. Ono što je zanimljivo je brzina kojom promet ponovno padne nakon 8. mjeseca. 9. mjesec je za samo 282 zrakoplova prometniji od 6. mjeseca koji je tek malo jači uvod u ljetnu sezonu.



Grafikon 8. Promet u ljetnoj sezoni 2014. po mjesecima

Najveći porast prometa je između 6. i 7. mjeseca (14.2%). To je malo više nego porast između 5. i 6. mjeseca (12.5%), ali puno više od porasta između 7. i 8. mjeseca (5.1%). Nakon 7. mjeseca porast prometa lagano pada. Prelaskom 8. mjeseca u 9. promjena razine prometa dobiva negativan predznak (-16.3%).

To se može smatrati početkom kraja ljetne sezone. Ulazak u ljetnu sezonu je relativno blag s povećanjem broja zrakoplova. Ako se promatra povećanje prometa po mjesecima, ne u postotku nego u broju zrakoplova, vidi se da je maksimalno povećanje prometa za otprilike 8000 zrakoplova. Kada se pogleda 9. mjesec kao kraj sezone vidljivo je da je poprilično velika razlika od 8. mjeseca. Zaključak je da je završetak ljetne sezone agresivniji od početka budući da već u prvom mjesecu kraja sezone imamo pad prometa za preko 11 000 zrakoplova.

5. PROMJENA PROMETA U 7. I 8. AIRAC-u OD 2013.-2015.

Zbog pada porasta prometa na godišnjoj razini, koji se dogodio u 2015. godini, u ovom poglavlju promatra se razina prometa u vršnom dijelu sezone (7. i 8. AIRAC datum) kroz razdoblje od 2013.-2015. godine. Proučava se razina prometa u cijelom hrvatskom zračnom prostoru te zasebno u North sektoru budući da je tamo najvidljiviji pad prometa. Na kraju se daje uvid u promet kroz mađarski zračni prostor u istom razdoblju.

Ovakva promjena u razini prometa može se pripisati mnogim faktorima: prevelika kašnjenja, smanjena razina sigurnosti, promjena prometnih tokova itd. Može se pripisati i tome što je u studenome 2014. godine BiH preuzela kontrolu nad većim dijelom svog prostora. Naravno, to nema prevelik utjecaj zato jer je hrvatski zračni prostor spojen s bosanskim te je jako mali broj zrakoplova koji prolazi samo kroz njihov prostor. Najvjerojatniji razlog je povećanje cijene za prelet kroz hrvatski zračni prostor, koja je od 2012. do 2015. skočila sa 38,65 na 46,05 (EUR). To samo po sebi možda ne bi imalo veliki utjecaj da u tom istom razdoblju Mađarska nije spustila cijenu sa 43,45 na 35,79 (EUR).[6]

Valja napomenuti da je usprkos padu prometa kroz vršni dio sezone ukupni godišnji promet ipak u laganom porastu. Iz toga se može zaključiti da se događa povećanje prometa kroz ostatak godine. To je dobro iz razloga što dolazi do preraspodjele prometa tijekom godine, a to znači da se kašnjenje koje se događa u vršnom dijelu sezone zbog prenapučenosti zračnog prostora neće povećavati iako razina prometa raste. Porast prometa tijekom ostatka godine je bolji jer tamo kašnjenja gotovo da i nema, dakle ima dovoljno mjesta u zračnom prostoru.

[6] http://www.eurocontrol.int/articles/operation-reports-and-estimates-cost-bases-and-tariffs , srpanj 2016.

5.1. PROMJENA PROMETA NA RAZINI CIJELOG HRVATSKOG ZRAČNOG PROSTORA

Tablica 5. prikazuje promet tijekom 7. i 8. AIRAC datuma u 2013., 2014. i 2015. godini. U tablici, vikendi su označeni plavom bojom, vršni dan zelenom, a crvenom bojom je ponovno označen dan poplave u HKZP-u.

U 2013. godini kroz hrvatski zračni prostor, u 7. i 8. AIRAC-u, prošlo je 112 870 zrakoplova. Vršni dan, s 2533 zrakoplova, bio je u drugom vikendu 8. AIRAC datuma.

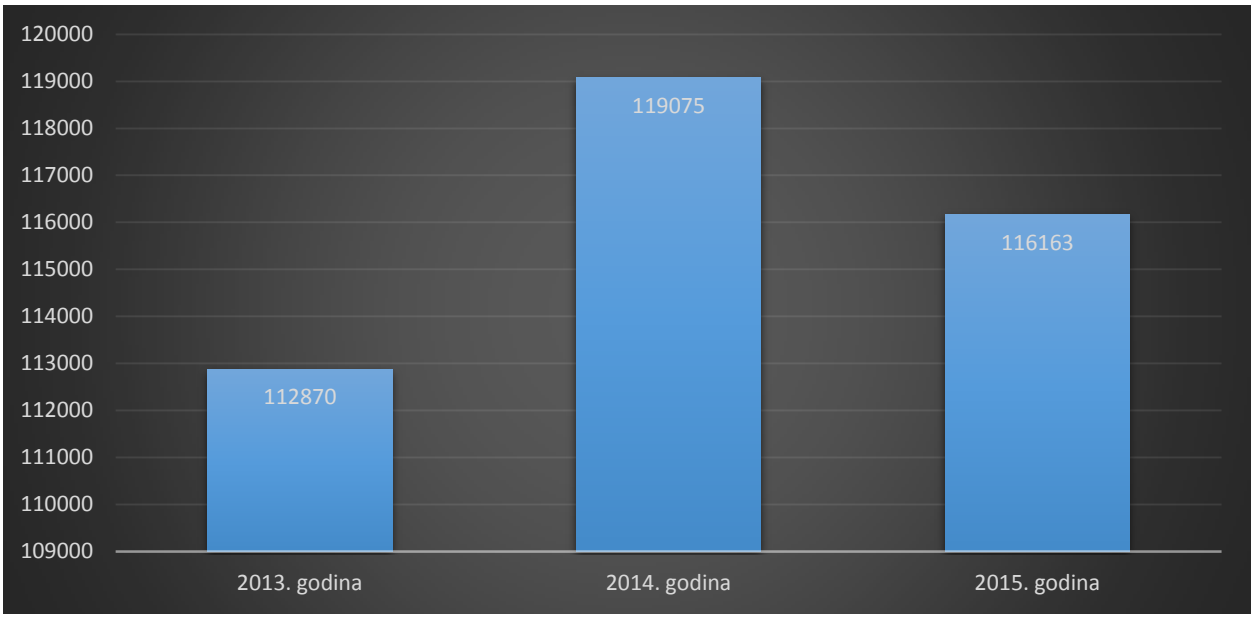
2014. godine u istom razdoblju imamo povećanje prometa od 5.5%. Promet skače na 119 075 zrakoplova, a vršni dan, s 2639 zrakoplova, ponovno je u drugom vikendu 8. AIRAC datuma.

U 2015. godini kroz vršni dio sezone vidi se pad prometa. Smanjenje prometa je relativno malo, 2.5% (2912 zrakoplova). Promjena se vidi i u tome što je vršni dan ove godine nastupio kasnije nego 2013. i 2014., dakle tek u četvrtom vikendu 8. AIRAC datuma.

U grafikonu 9. grafički je prikazana promjena prometa u vršnom dijelu ljetne sezone, kroz promatrano razdoblje, u hrvatskom zračnom prostoru.

Tablica 5. Razina prometa u vršnom dijelu sezone od 2013. do 2015. godine

	2013				2014				2015			
	7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC	
četvrtak	6/27/2013	1728	7/25/2013	2011	6/26/2014	1871	7/24/2014	2058	6/25/2015	1808	7/23/2015	1920
petak	6/28/2013	1827	7/26/2013	1903	6/27/2014	1926	7/25/2014	2097	6/26/2015	1860	7/24/2015	1981
subota	6/29/2013	2326	7/27/2013	2456	6/28/2014	2422	7/26/2014	2552	6/27/2015	2179	7/25/2015	2547
nedjelja	6/30/2013	1980	7/28/2013	2181	6/29/2014	2131	7/27/2014	2313	6/28/2015	2105	7/26/2015	2262
ponedjeljak	7/1/2013	1815	7/29/2013	1887	6/30/2014	1816	7/28/2014	2034	6/29/2015	1849	7/27/2015	2006
utorak	7/2/2013	1880	7/30/2013	2018	7/1/2014	1979	7/29/2014	2227	6/30/2015	1801	7/28/2015	2062
srijeda	7/3/2013	1719	7/31/2013	1915	7/2/2014	1878	7/30/2014	1734	7/1/2015	1836	7/29/2015	2025
četvrtak	7/4/2013	1834	8/1/2013	2023	7/3/2014	1988	7/31/2014	1554	7/2/2015	1832	7/30/2015	1973
petak	7/5/2013	1874	8/2/2013	1952	7/4/2014	1968	8/1/2014	2110	7/3/2015	1934	7/31/2015	2093
subota	7/6/2013	2383	8/3/2013	2533	7/5/2014	2495	8/2/2014	2639	7/4/2015	2407	8/1/2015	2541
nedjelja	7/7/2013	2074	8/4/2013	2144	7/6/2014	2143	8/3/2014	2439	7/5/2015	2167	8/2/2015	2432
ponedjeljak	7/8/2013	1885	8/5/2013	1983	7/7/2014	1903	8/4/2014	2058	7/6/2015	1934	8/3/2015	2027
utorak	7/9/2013	1929	8/6/2013	1976	7/8/2014	2070	8/5/2014	2173	7/7/2015	1908	8/4/2015	1995
srijeda	7/10/2013	1867	8/7/2013	1917	7/9/2014	1965	8/6/2014	2065	7/8/2015	1998	8/5/2015	2012
četvrtak	7/11/2013	1922	8/8/2013	1919	7/10/2014	1969	8/7/2014	2107	7/9/2015	1937	8/6/2015	2045
petak	7/12/2013	1875	8/9/2013	1989	7/11/2014	2047	8/8/2014	2078	7/10/2015	1928	8/7/2015	2029
subota	7/13/2013	2431	8/10/2013	2524	7/12/2014	2478	8/9/2014	2632	7/11/2015	2424	8/8/2015	2494
nedjelja	7/14/2013	2107	8/11/2013	2174	7/13/2014	2183	8/10/2014	2393	7/12/2015	2219	8/9/2015	2236
ponedjeljak	7/15/2013	1987	8/12/2013	1964	7/14/2014	1987	8/11/2014	2041	7/13/2015	1935	8/10/2015	2041
utorak	7/16/2013	1877	8/13/2013	1980	7/15/2014	2091	8/12/2014	2109	7/14/2015	1890	8/11/2015	2048
srijeda	7/17/2013	1780	8/14/2013	1967	7/16/2014	2002	8/13/2014	2074	7/15/2015	1918	8/12/2015	2014
četvrtak	7/18/2013	1849	8/15/2013	2022	7/17/2014	2091	8/14/2014	2083	7/16/2015	1958	8/13/2015	1934
petak	7/19/2013	1875	8/16/2013	1921	7/18/2014	2097	8/15/2014	2197	7/17/2015	2046	8/14/2015	2012
subota	7/20/2013	2378	8/17/2013	2532	7/19/2014	2578	8/16/2014	2610	7/18/2015	2566	8/15/2015	2584
nedjelja	7/21/2013	2108	8/18/2013	2187	7/20/2014	2330	8/17/2014	2202	7/19/2015	2253	8/16/2015	2264
ponedjeljak	7/22/2013	1868	8/19/2013	1903	7/21/2014	1963	8/18/2014	1952	7/20/2015	2004	8/17/2015	2013
utorak	7/23/2013	1927	8/20/2013	2028	7/22/2014	2084	8/19/2014	2084	7/21/2015	1992	8/18/2015	2017
srijeda	7/24/2013	1839	8/21/2013	1917	7/23/2014	2025	8/20/2014	1980	7/22/2015	1924	8/19/2015	1944
		54944		57926		58480		60595		56612		59551
			112870				119075				116163	
				5.50%				-2.50%				



Grafikon 9. Promjena prometa u LDZO kroz 7. i 8. AIRAC

5.2. PROMJENA PROMETA U NORTH SEKTORU

U tablici 6. prikazana je promjena prometa, u vršnom dijelu sezone kroz trogodišnje razdoblje u North sektoru. U tablici su plavom bojom označeni vikendi, zelenom vršni dan, a crvenom dan poplave u HKZP-u.

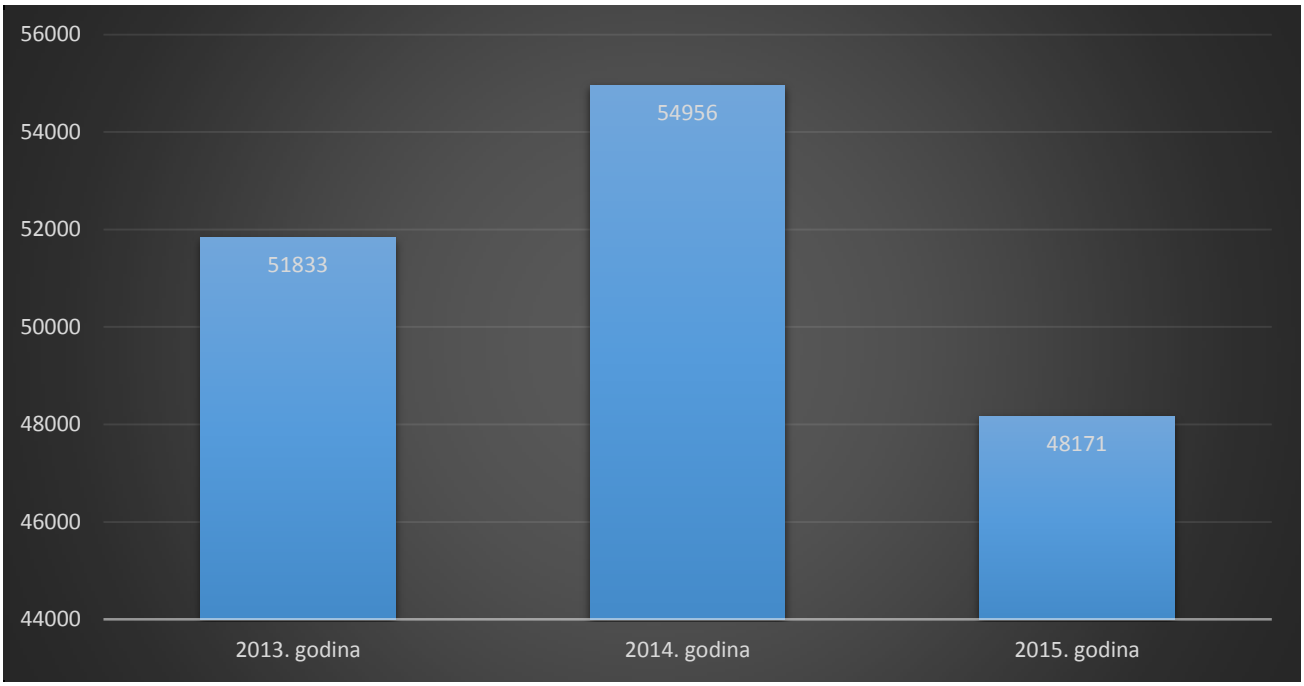
Vršni dan na razini cijelog hrvatskog zračnog prostora se ne događa uvijek na dan kao i vršni dan u North sektoru. U North sektoru vršni dani se događaju vikend kasnije u 2013. i 2014. godini. Prema ukupnom broju zrakoplova vidi se da se ipak veći dio prometa odvija u Adria sektoru. To je vidljivo i po tome što vršni dani imaju više nego upola manje zrakoplova od vršnih dana na razini cijelog zračnog prostora.

Tablica 6. Promet u North sektoru

	North 2013.				North 2014.				North 2015.			
	7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC	
četvrtak	6/27/13	827	7/25/2013	926	6/26/2014	854	7/24/2014	922	6/25/2015	824	7/23/2015	855
petak	6/28/13	870	7/26/2013	842	6/27/2014	909	7/25/2014	945	6/26/2015	801	7/24/2015	843
subota	6/29/13	1050	7/27/2013	1112	6/28/2014	1110	7/26/2014	1150	6/27/2015	893	7/25/2015	1061
nedjelja	6/30/13	899	7/28/2013	1004	6/29/2014	1022	7/27/2014	1079	6/28/2015	919	7/26/2015	966
ponedjeljak	7/1/13	831	7/29/2013	867	6/30/2014	861	7/28/2014	916	6/29/2015	756	7/27/2015	838
utorak	7/2/13	903	7/30/2013	916	7/1/2014	967	7/29/2014	1071	6/30/2015	701	7/28/2015	886
srijeda	7/3/13	844	7/31/2013	867	7/2/2014	914	7/30/2014	927	7/1/2015	804	7/29/2015	893
četvrtak	7/4/13	874	8/1/2013	898	7/3/2014	866	7/31/2014	763	7/2/2015	780	7/30/2015	829
petak	7/5/13	851	8/2/2013	893	7/4/2014	891	8/1/2014	944	7/3/2015	776	7/31/2015	866
subota	7/6/13	1102	8/3/2013	1083	7/5/2014	1175	8/2/2014	1166	7/4/2015	945	8/1/2015	1003
nedjelja	7/7/13	956	8/4/2013	959	7/6/2014	961	8/3/2014	1158	7/5/2015	877	8/2/2015	1101
ponedjeljak	7/8/13	861	8/5/2013	940	7/7/2014	911	8/4/2014	968	7/6/2015	778	8/3/2015	865
utorak	7/9/13	918	8/6/2013	898	7/8/2014	1039	8/5/2014	1047	7/7/2015	797	8/4/2015	812
srijeda	7/10/13	884	8/7/2013	893	7/9/2014	950	8/6/2014	956	7/8/2015	941	8/5/2015	854
četvrtak	7/11/13	932	8/8/2013	865	7/10/2014	903	8/7/2014	962	7/9/2015	842	8/6/2015	821
petak	7/12/13	863	8/9/2013	916	7/11/2014	919	8/8/2014	881	7/10/2015	759	8/7/2015	800
subota	7/13/13	1097	8/10/2013	1139	7/12/2014	1127	8/9/2014	1186	7/11/2015	951	8/8/2015	965
nedjelja	7/14/13	956	8/11/2013	951	7/13/2014	966	8/10/2014	1085	7/12/2015	919	8/9/2015	913
ponedjeljak	7/15/13	900	8/12/2013	885	7/14/2014	929	8/11/2014	924	7/13/2015	748	8/10/2015	811
utorak	7/16/13	834	8/13/2013	909	7/15/2014	970	8/12/2014	982	7/14/2015	701	8/11/2015	805
srijeda	7/17/13	810	8/14/2013	909	7/16/2014	900	8/13/2014	999	7/15/2015	834	8/12/2015	849
četvrtak	7/18/13	852	8/15/2013	929	7/17/2014	912	8/14/2014	973	7/16/2015	312	8/13/2015	837
petak	7/19/13	883	8/16/2013	852	7/18/2014	988	8/15/2014	1001	7/17/2015	856	8/14/2015	864
subota	7/20/13	1047	8/17/2013	1138	7/19/2014	1137	8/16/2014	1167	7/18/2015	1069	8/15/2015	1122
nedjelja	7/21/13	959	8/18/2013	1030	7/20/2014	1067	8/17/2014	962	7/19/2015	938	8/16/2015	1073
ponedjeljak	7/22/13	870	8/19/2013	895	7/21/2014	960	8/18/2014	844	7/20/2015	845	8/17/2015	826
utorak	7/23/13	879	8/20/2013	983	7/22/2014	945	8/19/2014	964	7/21/2015	848	8/18/2015	850
srijeda	7/24/13	853	8/21/2013	929	7/23/2014	923	8/20/2014	938	7/22/2015	885	8/19/2015	864
		25405		26428		27076		27880		23099		25072
			51833		6%		54956		-14.10%		48171	

2013. godine u razdoblju 7. i 8. AIRAC datuma kroz hrvatski zračni prostor preletjela su 51 833 zrakoplova. U 2014. godini dolazi do povećanja prometa u istom razdoblju za 6%, sa 51 833 na 54 956. Nakon toga, u 2015. godini, dolazi do drastičnog pada prometa za 14.1%. Nakon ovog pada prometa, sa 54 956 na 48 171, razina prometa u North sektoru pala je ispod razine na kojoj je bila 2013. godine.

Grafikon 10. slikovno prikazuje promjenu prometa prikazanu tablicom 6.



Grafikon 10. Promjena prometa u North sektoru kroz 7. i 8. AIRAC

5.3. PROMJENA PROMETA U LHCC (mađarski zračni prostor)

U tablici 7. prikazana je promjena razine prometa tijekom 7. i 8. AIRAC datuma u mađarskom zračnom prostoru (LHCC). Plavom bojom označeni su vikendi, a zelenom vršni dan u svakoj godini. Grafikon 11. nakon tablice grafički prikazuje ukupne podatke iz tablice.

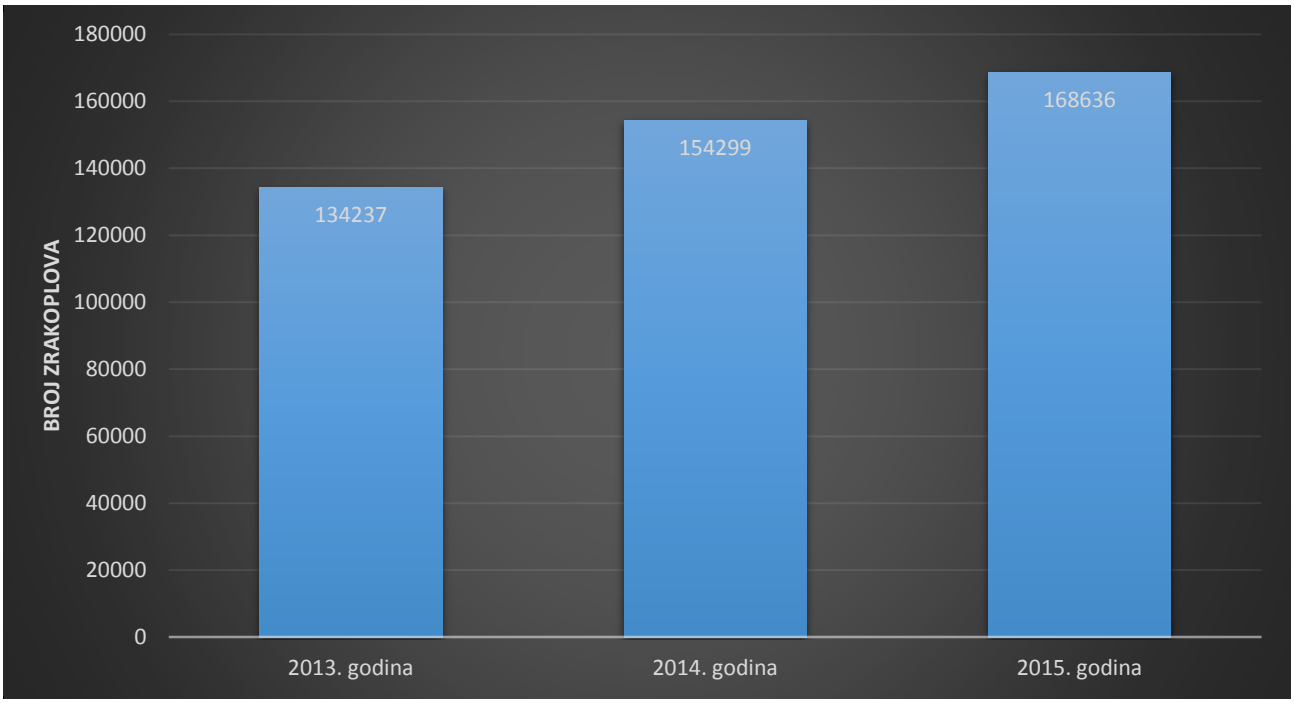
U 2013. godini, kroz 7. i 8 . AIRAC datum, kroz zračni prostor iznad Mađarske prošlo je 134237 zrakoplova. 2014. godine dolazi do povećanja razine prometa za 15%, sa 134 237 na 154299. U 2015. godini povećanje prometa, iako smanjeno, se nastavlja. Porast od 9.3% dovoljan je da broj zrakoplova skoči na 168 636.

Ponovnim pogledom na tablicu 5. iz poglavlja 5.1. gdje se prikazuje promjena razine prometa u vršnom dijelu sezone za cijeli hrvatski zračni prostor, vidi se da se razlika u razini promet između Hrvatske i Mađarske svake godine sve više povećava (grafikon 12.). 2013. godine razlika je bila 21 367 zrakoplova, 2014. godine 35 224 zrakoplova, a 2015. se popela na 52 473 zrakoplova. Ta brojka iz 2015. godine je skoro polovica ukupnog broja zrakoplova koji su prošli kroz hrvatski zračni prostor.

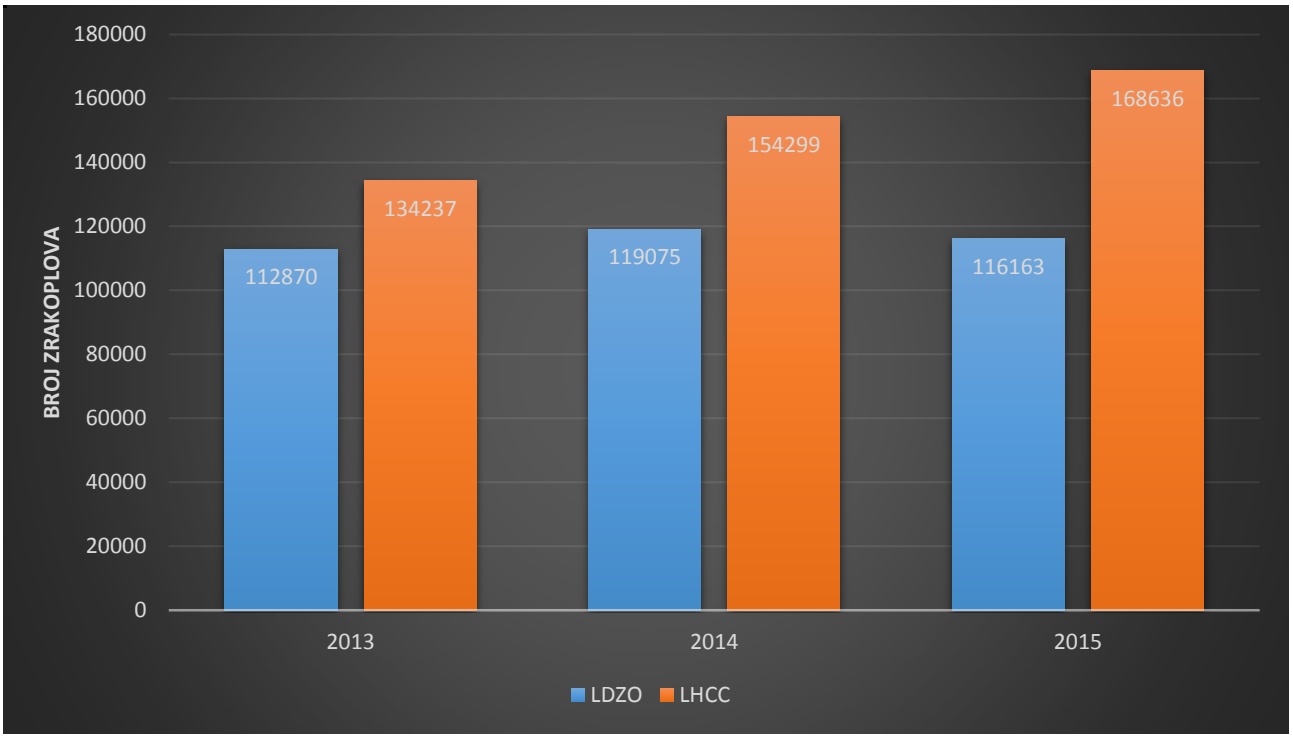
Ovakvo odvijanje situacije nije dobro za Hrvatsku. Razina prometa iz godine u godinu raste i ako ne bude spremna za taj porast hrvatskoj će susjedne države „preoteti“ sav promet.

Tablica 7. Promet u LHCC

	2013				2014				2015			
	7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC		7. AIRAC		8. AIRAC	
četvrtak	6/27/2013	2320	7/25/2013	2350	6/26/2014	2490	7/24/2014	2887	6/25/2015	2732	7/23/2015	3059
petak	6/28/2013	2421	7/26/2013	2516	6/27/2014	2598	7/25/2014	3000	6/26/2015	2874	7/24/2015	3046
subota	6/29/2013	2592	7/27/2013	2606	6/28/2014	2660	7/26/2014	3175	6/27/2015	3184	7/25/2015	3240
nedjelja	6/30/2013	2487	7/28/2013	2572	6/29/2014	2623	7/27/2014	3109	6/28/2015	3130	7/26/2015	3185
ponedjeljak	7/1/2013	2333	7/29/2013	2333	6/30/2014	2480	7/28/2014	2801	6/29/2015	2857	7/27/2015	2959
utorak	7/2/2013	2306	7/30/2013	2327	7/1/2014	2410	7/29/2014	2784	6/30/2015	2891	7/28/2015	2970
srijeda	7/3/2013	2253	7/31/2013	2352	7/2/2014	2365	7/30/2014	3045	7/1/2015	2894	7/29/2015	2976
četvrtak	7/4/2013	2337	8/1/2013	2356	7/3/2014	2457	7/31/2014	3144	7/2/2015	2986	7/30/2015	3064
petak	7/5/2013	2481	8/2/2013	2473	7/4/2014	2588	8/1/2014	2980	7/3/2015	2979	7/31/2015	3079
subota	7/6/2013	2601	8/3/2013	2617	7/5/2014	2657	8/2/2014	3028	7/4/2015	3104	8/1/2015	3242
nedjelja	7/7/2013	2525	8/4/2013	2556	7/6/2014	2652	8/3/2014	3017	7/5/2015	3056	8/2/2015	3100
ponedjeljak	7/8/2013	2333	8/5/2013	2314	7/7/2014	2518	8/4/2014	2774	7/6/2015	2823	8/3/2015	2983
utorak	7/9/2013	2283	8/6/2013	2320	7/8/2014	2401	8/5/2014	2761	7/7/2015	2870	8/4/2015	2996
srijeda	7/10/2013	2289	8/7/2013	2302	7/9/2014	2418	8/6/2014	2728	7/8/2015	2917	8/5/2015	3024
četvrtak	7/11/2013	2279	8/8/2013	2399	7/10/2014	2516	8/7/2014	2813	7/9/2015	2904	8/6/2015	3014
petak	7/12/2013	2423	8/9/2013	2534	7/11/2014	2580	8/8/2014	2973	7/10/2015	2945	8/7/2015	3102
subota	7/13/2013	2582	8/10/2013	2587	7/12/2014	2697	8/9/2014	3080	7/11/2015	3148	8/8/2015	3273
nedjelja	7/14/2013	2472	8/11/2013	2463	7/13/2014	2666	8/10/2014	2945	7/12/2015	3066	8/9/2015	3229
ponedjeljak	7/15/2013	2245	8/12/2013	2278	7/14/2014	2478	8/11/2014	2760	7/13/2015	2865	8/10/2015	2865
utorak	7/16/2013	2300	8/13/2013	2259	7/15/2014	2486	8/12/2014	2715	7/14/2015	2935	8/11/2015	2965
srijeda	7/17/2013	2374	8/14/2013	2224	7/16/2014	2530	8/13/2014	2679	7/15/2015	2928	8/12/2015	2913
četvrtak	7/18/2013	2432	8/15/2013	2257	7/17/2014	2638	8/14/2014	2797	7/16/2015	2978	8/13/2015	2920
petak	7/19/2013	2476	8/16/2013	2485	7/18/2014	2943	8/15/2014	2835	7/17/2015	3033	8/14/2015	3055
subota	7/20/2013	2641	8/17/2013	2561	7/19/2014	3042	8/16/2014	2972	7/18/2015	3183	8/15/2015	3212
nedjelja	7/21/2013	2514	8/18/2013	2408	7/20/2014	3013	8/17/2014	3009	7/19/2015	3158	8/16/2015	3196
ponedjeljak	7/22/2013	2324	8/19/2013	2174	7/21/2014	2852	8/18/2014	2738	7/20/2015	2891	8/17/2015	2778
utorak	7/23/2013	2353	8/20/2013	2125	7/22/2014	2818	8/19/2014	2686	7/21/2015	3027	8/18/2015	2862
srijeda	7/24/2013	2309	8/21/2013	2204	7/23/2014	2803	8/20/2014	2685	7/22/2015	3044	8/19/2015	2927
		67285		66952		73379		80920		83402		85234
			134237		15%		154299		9.30%		168636	



Grafikon 11. Promjena prometa u LHCC kroz 7. i 8. AIRAC



Grafikon 12. Usporedba prometa LDZO/LHCC

U ovoj analizi treba uzeti u obzir da se proučava samo zračni prostor iznad Mađarske. 2014. godine u travnju Mađarska je počela kontrolirati i zračni prostor iznad Kosova (LHKR). Taj podatak je jako bitan budući da je zbog toga promet koji prolazi kroz prostor nadležnosti mađarske kontrole zračnog prometa (HungaroControl) još više povećan. Dakle da se u analizu uzimao i taj zračni prostor razlika u povećanju prometa bila bi još i veća, pogotovo zato jer Mađarska i Kosovo nisu susjedi. To znači da je Mađarska dobila jedan skroz novi promet koji u većini slučajeva uopće ne prolazi kroz mađarsku kao što je prikazano na slici 15.



Slika 15. Zračni prostor pod nadležnošću HungaroControla od travnja 2014.

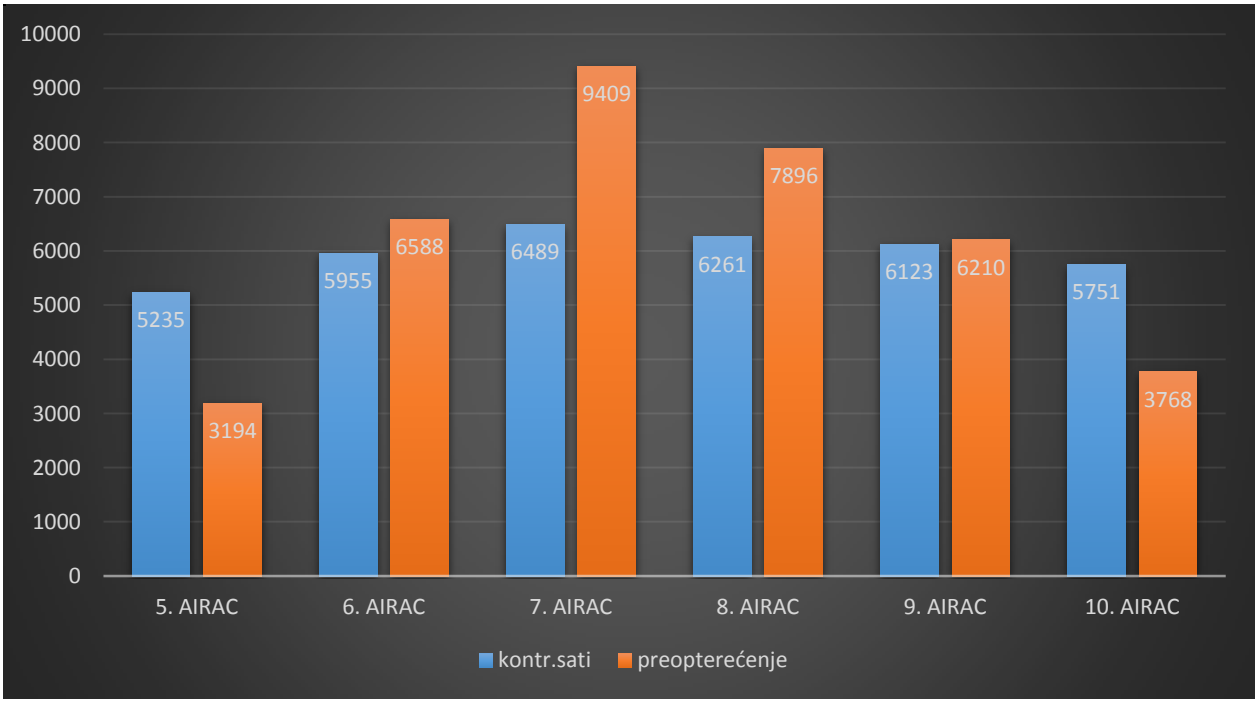
6. ANALIZA PREOPTEREĆENJA I KONTROLORSKIH RADNIH SATI

Zbog prevelikog broja podataka u ovoj analizi, unutar ovog poglavlja promatrat će se samo podaci svakog AIRAC datuma kao cjeline. Ukupni podaci, kao i svi zasebni grafikoni, o preopterećenju i kontrolorskim radnim satima (sektorski sati rada) mogu se naći u prilogu 2. Analizu unutar AIRAC-a nije potrebno zasebno objašnjavat jer se sve vidi preko grafikona 13., a prilog 2. može se koristiti kao dopuna.

Tablica 8. prikazuje ukupne podatke o preopterećenju i kontrolorskim radnim satima podijeljene po AIRAC datumima. Preopterećenjem smatramo svaki zrakoplov zbog kojeg se prekorači sektorski kapacitet. Grafikon 13. slikovito prikazuje podatke iz tablice.

Tablica 8. Broj kontrolorskih radnih sati i preopterećenja po AIRAC datumima

	5. AIRAC	6. AIRAC	7. AIRAC	8. AIRAC	9. AIRAC	10. AIRAC
kontr.sati	5235	5955	6489	6261	6123	5751
preopterećenje	3194	6588	9409	7896	6210	3768



Grafikon 13. Preopterećenje/kontrolorski radni sati

U 5. AIRAC-u, koji predstavlja uvod u ljetnu sezonu, preopterećenje su prouzročila 3194 zrakoplova. Taj broj tijekom 6. AIRAC-a drastično skače na 6588 uz relativno malo povećanje kontrolorskih radnih sati. Od 6. do 9. AIRAC-a kontrolorski radni sati ostaju poprilično slični, od minimalna 5955 sata do maksimalna 6489. To je razlika od 534 kontrolorska radna sata. No, ako se uzme u obzir da kontrolor ima maksimalno 6 sati rada na sektoru po danu, dolazi se do brojke od 89 dodatnih radnih dana za kontrolore. To je značajna brojka kada se promatra na taj način.

Preopterećenje konstantno raste do maksimuma u 7. AIRAC-u, a zatim opada. Tijekom 7. AIRAC datuma preopterećenje je prouzročilo 9409 zrakoplova. Ako se ponovno pogleda tablica 3. iz poglavlja 4.2.1. i prouči ukupan broj zrakoplova tijekom 7. AIRAC-a onda se vidi da je 16 % od tih 58 480 zrakoplova zapravo bilo preopterećenje za hrvatski zračni prostor.

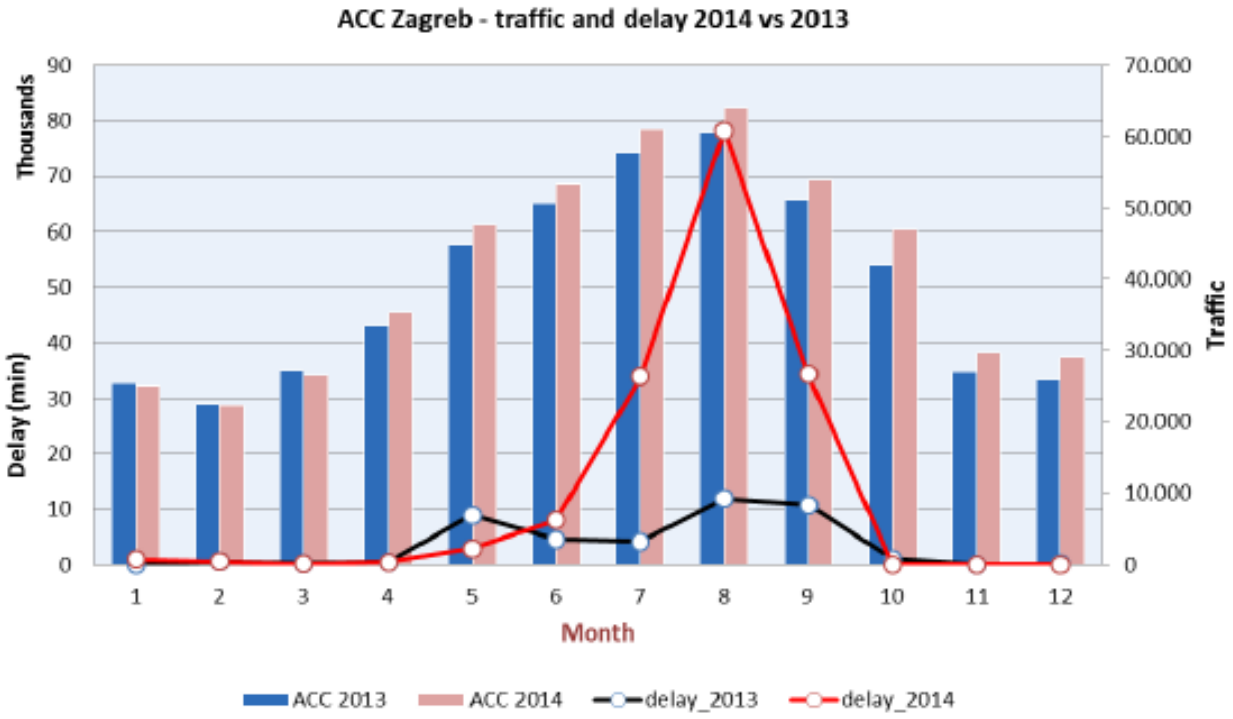
7. REGULACIJE, KAŠNJENJA I RR SCENARIJI

U poglavlju 3.3 prikazano je kako se iz NEST-a vade podaci o regulacijama i kašnjenju. Popis regulacija je gotovo u potpunosti točan, no kašnjenja koje prikazuje NEST i koje službeno daje HKZP se razlikuju. Razlika u kašnjenju se događa zato što HKZP neke regulacije ukine i prije nego stupe na snagu ili tijekom trajanja same regulacije, tako da ih ne puste da se odviju do kraja. U ovom radu prikazivat će se službeni podaci iz HKZP-a[7] zato što su oni relevantniji pokazatelj kada su regulacije stvarno bile potrebne.

7.1. REGULACIJE I KAŠNJENJA

Kao što je pojašnjeno u poglavlju 3.3., svaka regulacija generira određeno kašnjenje. Prema Europskoj regulativi kašnjenje se pripisuje ANSP-u koji postavi regulaciju i mjeri se na godišnjoj razini kao kašnjenje po zrakoplovu tako da se ukupno kašnjenje podijeli sa ukupnim brojem zrakoplova. 2014. godine zabilježeno je 159 044 minuta kašnjenja, odnosno 0,32 minute po letu. To je povećanje u razini kašnjenja budući da je 2013. godine bilo samo 42 450 minuta kašnjenja, odnosno samo 0,09 minuta po letu. Na slici 16. prikazan je grafikon sa podacima o kašnjenju 2013. i 2014. godine. Crvena linija prikazuje 2014. godinu, a crna 2013.

[7] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.



Slika 16. Prikaz kašnjenja u 2013. i 2014. godini[8]

Uzroci kašnjenja, odnosno uvođenja regulacija, su:

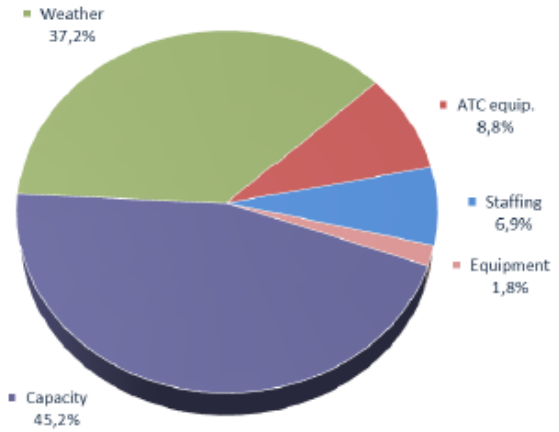
- Kapacitet (capacity)
- Vrijeme (weather)
- ATC oprema (ATC equipment)
- Oprema (equipment)
- Nedostatak operativnog osoblja (staffing)
- Ostalo (nepoznati razlozi, upravljanje zračnim prostorom, tj. ASM)

Najčešća zabuna koja nastaje je razlika između nedostatka kapaciteta i nedostatka operativnog osoblja. Nedostatak kapaciteta znači da nema dovoljno kontrolora da bi se otvorilo više sektora koji bi onda mogli prihvatiti veći promet, dok nedostatak operativnog osoblja znači da je netko od kontrolora koji su taj dan u smjeni bio spriječen doći na posao (bolest, nesretan

[8] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.

slučaj, itd.). Pod ATC opremu spada radarska oprema, ekrani i sustavi u operativnoj sali koji omogućavaju pružanje kontrole zračne plovidbe.

Na slici 17. prikazani su tablica i grafikon s podacima o kašnjenju podijeljenim po razlozima. Vidi se da je najveći razlog kašnjenja manjak kapaciteta, čak 45,2% od ukupnih minuta kašnjenja. Slijedi vrijeme (37,1%), ATC oprema (8,8%), nedostatak operativnog osoblja (6,9%) te ostala oprema (1,8%). Ostali razlozi su zanemarivi.



2014 - ACC Zagreb - delay		
Reason	**TOTAL (min)**	**%**
Capacity	71.903	45,2%
Weather	59.069	37,1%
ATC equip.	14.022	8,8%
Staffing	11.045	6,9%
Equipment	2.901	1,8%
Unknown	55	0,0%
Airspace Management	49	0,0%
TOT ACC Zagreb	159.044	

Slika 17. Razlozi kašnjenja[9]

Slika 18. prikazuje tablicu s podacima o kašnjenju od 5. do 10. mjeseca. Za svaki mjesec izdvojeno je 6 sektora koji su prouzročili najveće kašnjenje. U 5. i 10. mjesecu vidi se da ni nemaju 6 različitih sektora koji su prouzročili kašnjenje. To nam ponovno pokazuje da je povećanje prometa kroz ostatak godine, ne samo u ljetnoj sezoni, itekako poželjno i prihvatljivo.

[9] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.

2014. godina					
5 mjesec UKUPNO:		2.909	6 mjesec UKUPNO:		7.926
TV	trajanje	delay	TV	trajanje	delay
LDNX	02:35	1163	LDTHNX	07:40	1631
LDULWX	02:10	727	LDSX	07:35	1481
LDTHWX	03:20	532	LDULAX	03:10	1025
LDTHNX	01:40	339	LDTHWX	04:28	856
LDTHSX	01:00	85	LDTHAX	03:50	763
			LDTHSX	01:08	442
7 mjesec UKUPNO:		33.791	8 mjesec UKUPNO:		78.213
TV	trajanje	delay	TV	trajanje	delay
LDULWX	24:21	9564	LDULWX	54:02	22430
LDNX	18:10	4465	LDNX	49:22	12703
LDTHWX	22:01	3900	LDTHWX	46:59	11315
LDTHSX	20:26	2836	LDULAX	35:07	10190
LDULAX	11:00	2479	LDTHSX	36:59	6834
LDULNX	14:06	1997	LDTHNX	27:02	5818
9 mjesec UKUPNO:		34.264	10 mjesec UKUPNO:		9
TV	trajanje	delay	TV	trajanje	delay
LDNX	27:16	8935	LDZATMA	01:00	9
LDULWX	21:50	7027			
LDTHWX	21:15	3698			
LDULAX	11:50	3175			
LDUWX	15:20	2877			
LDULSX	05:20	1999			

Slika 18. Prikaz kašnjenja po sektorima[10]

Naziv svakog sektora počinje se „LD“ jer to predstavlja Republiku Hrvatsku. Sektori oblasne kontrole završavaju sa „X“, a terminali zračnih luka sa „TMA“. Slova „L“, „U“, „H“ i „T“ nakon „LD“ predstavljaju visinsku podjelu sektora (pogledaj poglavlje 2.), a „N“, „W“, „S“, i „A“ predstavljaju horizontalnu podjelu (North, West, South i Adria). Prema tome, sektor s najviše kašnjenja u 6. mjesecu bio je Top High North (LDTHNX).

Kao i prema grafikonu na slici 16. i ovdje je vidljivo da se najviše kašnjenja generiralo u 8. mjesecu. Kada bi se izdvojila dva sektora koja su najjača po generiranju kašnjenja to bi onda bili LDULWX i LDNX. Ova dva sektora generiraju više kašnjenja nego svi ostali sektori zajedno.

[10] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.

7.2. RR SCENARIJI (REROUTING)

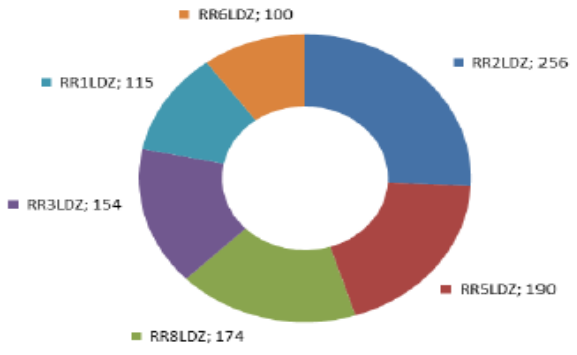
RR scenariji[11], za razliku od regulacija, ne generiraju nikakvo kašnjenje. Oni predstavljaju zabranu koja se postavlja dan ili više unaprijed (pretactical). RR scenarij se ne stavlja za sve zrakoplove kao i regulacija nego samo za određene.

U tablici 9. dani su primjeri najčešćih RR scenarija. Dakle, RR1LDZ scenarij daje zabranu svim zrakoplovima koji polijeću iz Njemačke, a idu za Grčku da prolaze kroz hrvatski zračni prostor. Svi ostali zrakoplovi slobodno prolaze.

Tablica 9. Najčešći scenariji

SCENARIJI		
RR1LDZ	dep ED..	dest LG..
RR2LDZ	dep EG..	dest LG..
RR3LDZ	dep ED..	dest LT..
RR5LDZ	dep EG..	dest LT..
RR6LDZ	dep LG..	dest ED..
RR7LDZ	dep LG..	dest EG..
RR8LDZ	dep LG..	dest EG..
RR9LDZ	dep LT..	dest EG..

Slika 19. prikazuje tablicu i grafikon s podacima o RR scenarijima kroz 8. i 9. mjesec u 2014. godini. Iz slike se vidi da su tri najkorištenija RR scenarija RR2LDZ, RR5LDZ i RR3LDZ. Najviše zrakoplova je derutirano sa RR2LDZ, koji daje zabranu prolaska zrakoplovima koji idu iz Velike Britanije za Grčku.



Scenarij	Br.uvođenja scenarija	Br.zrakoplova
RR2LDZ	14	256
RR5LDZ	14	190
RR8LDZ	9	174
RR3LDZ	14	154
RR1LDZ	6	115
RR6LDZ	8	100
Ukupno	**65**	**989**

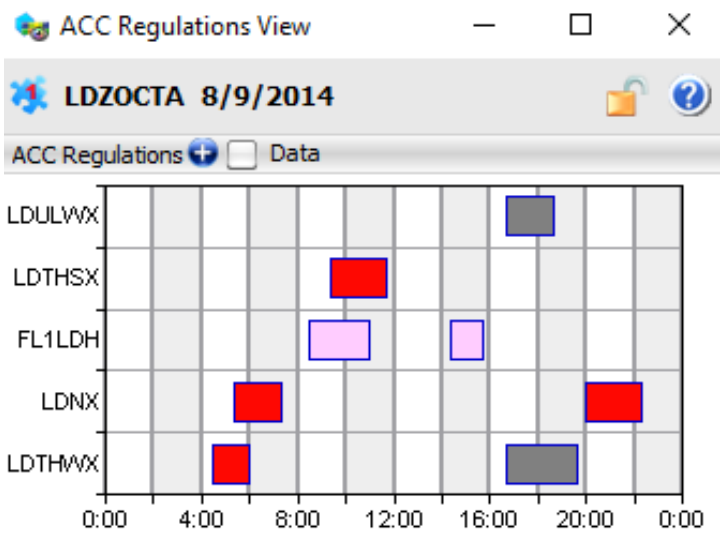
Slika 19. Udio korištenja RR scenarija

[11] Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.

8. ANALIZA PROMETA NA DAN 9.8.2014.

U ovom poglavlju analizirat će se promet i načini na koje se održavao protoka prometa, dakle kako se razriješilo preopterećenje. 9.8.2014. je izabran kao reprezentativan primjer zato što je na taj dan bilo mnogo prometa i mnogo različitih regulacija. Tijekom analize prikazati će se razlozi otvaranja novih sektora ili stavljanja regulacija.

9.8.2014. kroz hrvatski zračni prostor prošla su 2632 zrakoplova. Na slici 20. prikazan prikaz regulacija iz NEST-a. Ukupno kašnjenje bilo je 3702 minute. Tijekom analize ovog dana dolazi se i do jednog novog pojma koji se do sada nije spominjao. Ružičaste kockice na slici 20. predstavljaju Flight Level capping scenario. Kao i RR scenarij FL capping scenario ne generira nikakvo kašnjenje. On služi kao zabrana zrakoplovima koji polijeću iz nekog aerodroma da se popnu iznad neke visine. Ovaj scenarij o kojem se ovdje radi (FL1LDH), zabranjuje bilo kojem zrakoplovu koji je poletio iz nekog hrvatskog aerodroma (LD) da se popne iznad FL355 sve dok ne napusti hrvatski zračni prostor. FL capping scenario se može postavljati na taktičkoj i predtaktičkoj bazi, dakle na sam dan kad je potreban i dan prije.



Slika 20. Regulacije 9.8.2014.

Na slici 21. prikazano je opterećenje sektora tijekom prve polovice dana. Slika je napravljena da što više sliči originalnom prikazu zasićenja iz NEST-a, uz neke male dodatke. Tablica sa slike podijeljena je na dva dijela zato jer nije moguć pregledan prikaz svih podataka na jednoj slici. S lijeve strane tablice napisani su nazivi sektora, a s gornje strane prikazano je promatrano vrijeme. Zbog lakšeg snalaženja i bolje preglednosti iznad promatranog vremena u raznobojnim poljima prikazane su regulacije. Svaki sektor za koji je stavljena regulacija uokviren je bojom te regulacije.

CAPACITY
Top High West
04:30 - 06:00

CAPACITY
North
05:20 - 07:20

CAPACITY
Top High South
09:20 - 11:40

FL1LDH
08:30 - 11:00

8/9/2014	4:00-5:00	5:00-6:00	6:00-7:00	7:00-8:00	8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00	12:00-13:00	13:00-14:00
North	31 (28\40)	52 (49\40)	41 (38\40)							
TH Adria	45 (45\34)									
UL Adria	38 (37\37)									
TH South		22 (22\36)	24 (24\36)	21 (21\36)	30 (29\36)	36 (35\36)	46 (45\36)	29 (29\36)	34 (34\36)	37 (37\36)
TH West		31 (31\40)	32 (31\40)	34 (34\40)	37 (37\40)					
UL South		20 (19\34)	19 (18\34)	30 (30\34)	39 (37\34)	34 (34\34)	51 (50\34)	31 (30\34)	34 (34\34)	30 (30\34)
UL West		32 (31\38)	38 (37\38)	41 (40\38)						
TH North				29 (25\40)	33 (31\40)	39 (31\40)	55 (45\40)	32 (30\40)	29 (27\40)	28 (28\40)
UL North				19 (18\36)	30 (29\36)	31 (30\36)	39 (39\36)	40 (40\36)	24 (24\36)	39 (37\36)
Lower West					30 (30\34)	26 (26\34)	36 (36\34)	33 (33\34)	33 (33\34)	29 (29\34)
Upper West					39 (37\35)	37 (37\35)	44 (43\35)	40 (39\35)	44 (43\35)	33 (33\35)
High West						31 (30\35)	32 (32\35)	24 (24\35)	36 (34\35)	39 (38\35)
Top West						24 (24\36)	32 (32\36)	27 (26\36)	27 (27\36)	23 (23\36)
Adria										

Slika 21. Opterećenje sektora (1)

Prva regulacija dana izdana je za TH West sektor. Vidi se da u vrijeme stupanja regulacije na snagu sektor TH West nije otvoren kao zaseban sektor. Budući da se regulacije izdaju kao volumeni prostora nije ni bitno je li taj sektor otvoren zasebno ili je kao u ovom slučaju ukomponiran u TH Adriu. U ovom slučaju preopterećenje prostora riješilo se na dva načina, stavljanjem regulacije i otvaranjem novog sektora. Moguće je da bi samo otvaranje novih sektora bilo dovoljno da se ne dogodi preopterećenje no to nije bilo moguće zato jer 9 novih kontrolora koji dolaze u jutarnju smjenu dolaze tek u 05:00 UTC tako da je regulacija bila neophodna.

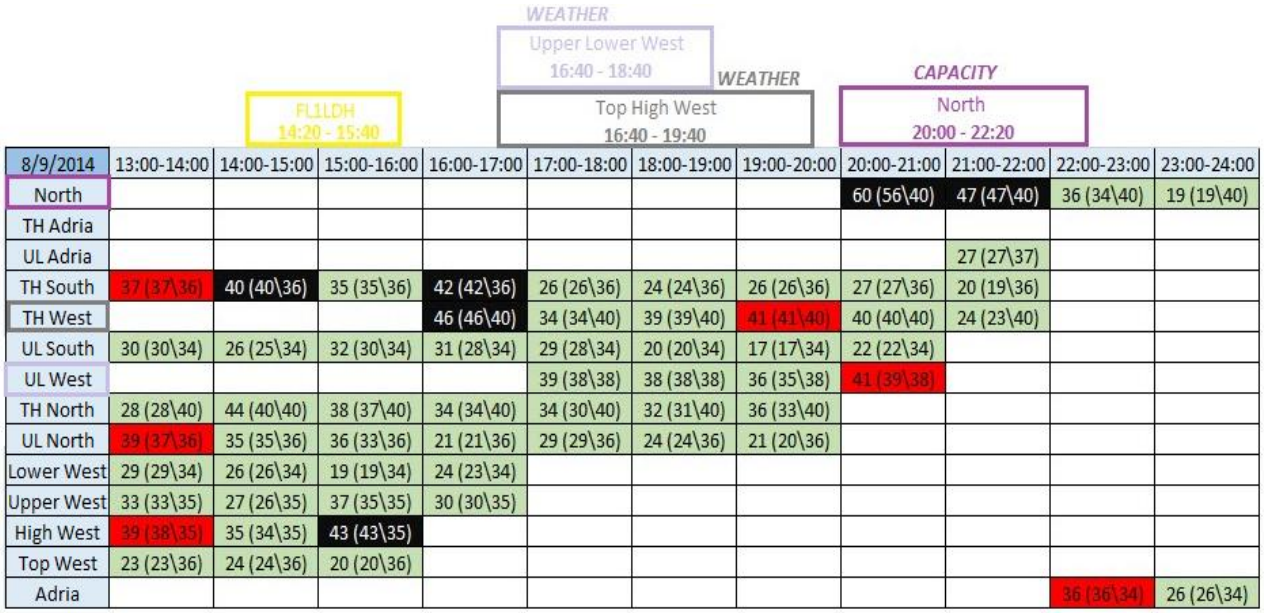
Druga regulacija dana izdana je za cijeli North sektor. Po ovoj regulaciji jasno je vidljivo koliki učinak regulacije imaju na odvijanje prometa. Od 05:00 do 06:00 potražnja zrakoplova za naš prostor (52) bila je veća nego broj zrakoplova koji smo primili (49). To je naravno još uvijek previše pa se kasnije ipak otvara TH North i UL North. Jedan od razloga zbog kojeg se nije prije otvarao novi sektor i jednostavno zaobišla regulacija može biti i to što je to jako stresna i zahtjevna procedura, pogotovo ako ima jako puno prometa. Kontrolori na sektorima si ne smiju predavati zrakoplove koji su u konfliktu s drugim zrakoplovima što znači da ih ionako kontrolor u preopterećenom sektoru mora razriješti od svih konflikata. Tek kad je to sve obavio onda ga smije prebaciti.

Od 08:30 do 11:00 na snagu stupa FL capping scenario koji u tom vremenu rasterećuje sve High i Top sektore jer brani svim zrakoplovima koji su poletjeli iz hrvatskog zračnog prostora da se popnu u njih.

Treća regulacija izdana 9.8.2014. izdana je za TH South. Osim u vremenskom periodu od 10:00 do 11:00 sve je drugo bilo u granicama dozvoljenog.

Ako se na ovoj slici pogleda Upper West sektor koji je bio otvoren oko 08:00 vidi se da je taj sektor u preopterećenju skroz do 13:00, a za njega nije izdana nikakva regulacija. Razloga za to može biti mnogo. Moguće je da nije bilo dovoljno ljudi, ali onda s druge strane mogla se staviti regulacija. Moguće je da je sav taj promet, kojeg je bilo podosta iznad dozvoljenih granica, prolazio bez zastoja i konflikata pa je radno opterećenje kontrolora još uvijek ostajalo u granicama koje su mogli podnijeti. Naravno postoji i mogućnost da su za to vrijeme radili nadprosječni kontrolori koji su uspjeli provesti sav taj promet bez ikakvih regulacija. Ovakve stvari gotovo je nemoguće utvrditi nakon proteklog dana zato jer, kao što se vidi, postoji previše varijabli koje utječu na krajnji rezultat.

Slika 22. prikazuje preopterećenje sektora u drugom dijelu dana. Oznake su jednake kao i u slici 21. osim što su regulacije u drugačijim bojama radi lakšeg snalaženja. Vidi se da su se vremenske prilike pogoršale u drugom dijelu dana pa postoje čak dvije regulacije sa razlogom postavljanja “Weather”.



8/9/2014	13:00-14:00	14:00-15:00	15:00-16:00	16:00-17:00	17:00-18:00	18:00-19:00	19:00-20:00	20:00-21:00	21:00-22:00	22:00-23:00	23:00-24:00
North								60 (56\40)	47 (47\40)	36 (34\40)	19 (19\40)
TH Adria											
UL Adria									27 (27\37)		
TH South	37 (37\36)	40 (40\36)	35 (35\36)	42 (42\36)	26 (26\36)	24 (24\36)	26 (26\36)	27 (27\36)	20 (19\36)		
TH West				46 (46\40)	34 (34\40)	39 (39\40)	41 (41\40)	40 (40\40)	24 (23\40)		
UL South	30 (30\34)	26 (25\34)	32 (30\34)	31 (28\34)	29 (28\34)	20 (20\34)	17 (17\34)	22 (22\34)			
UL West					39 (38\38)	38 (38\38)	36 (35\38)	41 (39\38)			
TH North	28 (28\40)	44 (40\40)	38 (37\40)	34 (34\40)	34 (30\40)	32 (31\40)	36 (33\40)				
UL North	39 (37\36)	35 (35\36)	36 (33\36)	21 (21\36)	29 (29\36)	24 (24\36)	21 (20\36)				
Lower West	29 (29\34)	26 (26\34)	19 (19\34)	24 (23\34)							
Upper West	33 (33\35)	27 (26\35)	37 (35\35)	30 (30\35)							
High West	39 (38\35)	35 (34\35)	43 (43\35)								
Top West	23 (23\36)	24 (24\36)	20 (20\36)								
Adria										36 (36\34)	26 (26\34)

Slika 22. Opterećenje sektora (2)

U početku drugog dijela dana ponovno imamo FL1LDH scenarij. Nakon toga u isto vrijeme se otvaraju regulacije u UL Westu i TH Westu. Kako se dan bliži kraju dolazi do problema da se sektori moraju ponovno skupljati jer su kontrolorima smjene gotove. Tako se vidi da je gotovo svaki put kada se sektori ponovno skupe u jedan veći razina prometa u njemu na ili iznad granice kapaciteta tog sektora. Otprilike u isto to vrijeme na snagu stupaju 4 RR scenarija. U tablici 10. prikazani su svi RR scenariji na snazi ovog dana. Vidi se da niti jedan scenarij nije generirao ništa minuta kašnjenja, a pod remarks je stavljeno na koliki je broj zrakoplova utjecao koji scenarij.

Tablica 10. RR scenariji 9.8.2014.

	START	***END***	***MINUTES***	***REMARKS***
RR2LDZ	*16:40*	*19:00*	*0*	**29 ac**
RR5LDZ	*16:40*	*19:00*	*0*	**18 ac**
RR6LDZ	*16:00*	*20:00*	*0*	**23 ac**
RR8LDZ	*16:00*	*20:00*	*0*	**20 ac**

Na kraju dana kada se North sektor skupi u jedinstvenu cjelinu vidi se da je promet u njemu daleko iznad dozvoljenih granica te je iz tog razloga regulacija u njemu neophodna.

9. ANALIZA UČINKA POPLAVE 30.7.2014. NA PROMET

Najgora stvar koja se može dogoditi za siguran i efikasan protok zračnog prometa je gubitak kontrole letenja. Dana 30.7. 2014. se dogodilo upravo to. Zbog prekomjerne količine kiše koja je padala dogodila se poplava u zgradi kontrole letenja. Voda je oštetila sustave za prikazivanje radarske slike u operativnoj sali te tako spriječila nadzor zračnog prometa.

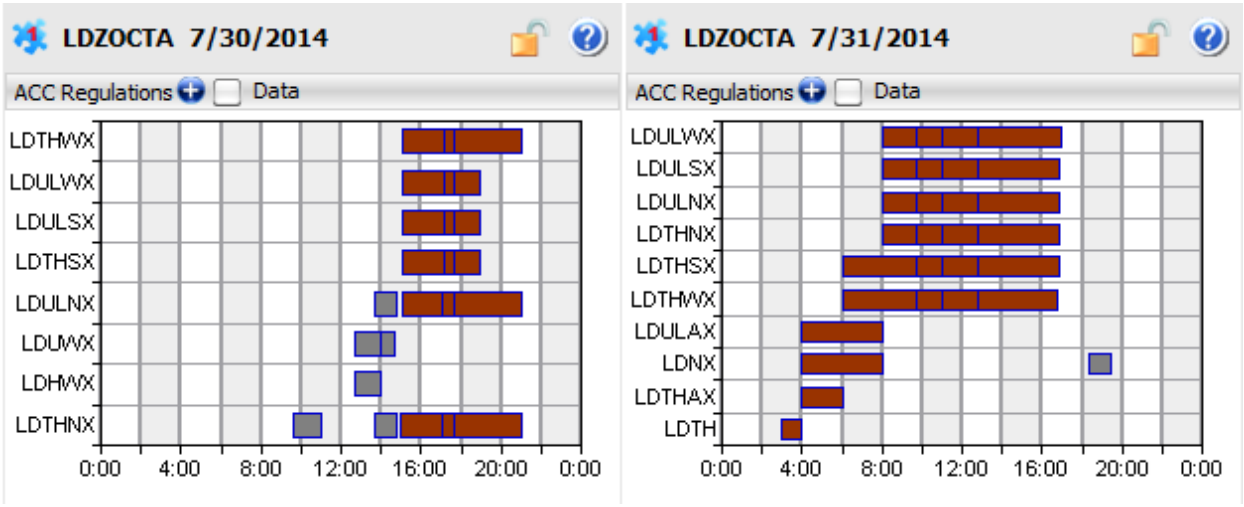
U tablici 11. prikazani su podaci o prometu kroz cijeli 8. AIRAC. Vidljivo je da je promet pao na dan poplave te ostaje tako snižen i tijekom idućeg dana (31.7.). Od petka 1.8. sve se već vraća u normalno stanje. Promet ponovno raste i u tom vikendu dolazi da najprometnijeg dana te godine.

Tablica 11. Razina prometa tijekom 8. AIRAC datuma

	datum	8. AIRAC
četvrtak	24.7.	2058
petak	25.7.	2097
subota	26.7.	2552
nedjelja	27.7.	2313
ponedjeljak	28.7.	2034
utorak	29.7.	2227
srijeda	30.7.	1734
četvrtak	31.7.	1554
petak	1.8.	2110
subota	2.8.	2639
nedjelja	3.8.	2439
ponedjeljak	4.8.	2058
utorak	5.8.	2173
srijeda	6.8.	2065
četvrtak	7.8.	2107
petak	8.8.	2078
subota	9.8.	2632
nedjelja	10.8.	2393
ponedjeljak	11.8.	2041
utorak	12.8.	2109
srijeda	13.8.	2074
četvrtak	14.8.	2083
petak	15.8.	2197
subota	16.8.	2610
nedjelja	17.8.	2202
ponedjeljak	18.8.	1952
utorak	19.8.	2084
srijeda	20.8.	1980
		60595

Slika 23. prikazuje sve regulacije koje su izdane na 30. i 31.7. Siva polja predstavljaju regulacije zbog vremena, a smeđa regulacije zbog ATC opreme. Vremenske prigode većinu dana nisu pogodne za sigurno odvijanje zračnog prometa što govore i regulacije zbog vremena.

Potpuni gubitak slike dogodio se u 13:40UTC, prema HKZP-ovim podacima. Nakon toga donesena je odluka o zatvaranju cjelokupnog zračnog prostora. Od 15:00UTC počinju se ponovno otvarati sektori, ali sada sa regulacijama. Do 15:05UTC otvoreno je 6 sektora.



Slika 23. Regulacije 30. i 31.7.

Regulacije u cjelokupnom zračnom prostoru trajale su do oko 17:00UTC 31.7. tijekom ova dva dana ukupno je generirano 15 885 minuta kašnjenja. Ako se ponovno pogleda slika 18., na kojoj je prikazano kašnjenje u sektorima kroz mjesece, vidi se da je ova brojka od 15 885 više nego polovica ukupnog kašnjenja koje je imao sektor sa najviše minuta kašnjenja u cijelom mjesecu.

Tablica 11. prikazuje razinu kontrolorskih radnih sati i preopterećenja tijekom 8. AIRAC datuma. Kontrolorski radni sati malo opadnu 31.7. vjerojatno zbog nemogućnosti rada opreme. Preopterećenje drastično opada tijekom 30. i 31.7. što je i logično jer su regulacije na snazi većinu dana.

Tablica 12. Prikaz kontrolorskih radnih sati i preopterećenja tijekom 8. AIRAC datuma

8. AIRAC		
datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)
7/24/2014	210	264
7/25/2014	226	200
7/26/2014	251	413
7/27/2014	248	351
7/28/2014	213	193
7/29/2014	222	357
7/30/2014	233	81
7/31/2014	204	56
8/1/2014	248	218
8/2/2014	252	489
8/3/2014	238	469
8/4/2014	226	183
8/5/2014	205	432
8/6/2014	228	208
8/7/2014	214	247
8/8/2014	220	244
8/9/2014	256	465
8/10/2014	229	412
8/11/2014	182	223
8/12/2014	200	279
8/13/2014	216	208
8/14/2014	210	274
8/15/2014	220	259
8/16/2014	260	410
8/17/2014	238	255
8/18/2014	192	218
8/19/2014	206	306
8/20/2014	214	182
	6261	7896

Na kraju analize ovog događaja može se jasno vidjeti da razina prometa nije gotovo uopće promijenjena osim za vrijeme ova dva promatrana dana. To je jako dobro zato što je to premali pad prometa da bi imao ikakvog značajnog utjecaja na ukupnu količinu prometa na razini cijele godine ili čak samo ljetne sezone. Ono što jest zabrinjavajuće je količina kašnjenja koja je generirana ovim događajem. Kašnjenje je jedan od kriterija koje Eurocontrol rigorozno prati te su moguće razne sankcije za ovakve prijestupe. Naravno još jedan od kriterija je i sigurnost koja je u ovom slučaju bila potpuno narušena.

10. ZAKLJUČAK

Zračni promet u svijetu, pa tako i u Hrvatskoj raste iz godine u godinu. S porastom prometa raste i odgovornost za njegovu kontrolu i sigurno vođenje. Da bi to vođenje moglo biti sigurno potrebne su analize prometa. Najvažnija funkcija analize prometa je upoznavanje sa samim prometom. Mogućnost predviđanja prometa na bazi prijašnjih iskustava neophodan je alat koji jako doprinosi povećanju sigurnosti u zračnom prometu.

2014. godine, kao i prijašnjih godina, također dolazi do povećanja razine prometa. U vršnom dijelu sezone to povećanje iznosilo je 5.5%. S takvim povećanjem prometa dolazi i do većeg opterećenja zračnog prostora što onda na kraju dovodi do kašnjenja. Samo kašnjenje je, odmah poslije sigurnosti, najbolji pokazatelj efikasnosti protoka prometa kroz neki zračni prostor.

Kako kroz godinu promet raste sve do vršnog mjeseca, tako raste i broj kontrolorskih radnih sati. Naravno on raste do neke granice gdje je nemoguće napraviti adekvatan raspored sa trenutnim brojem kontrolora. Povećanje broja kontrolora direktno bi smanjilo opterećenje zračnog prostora i razinu kašnjenja. S većim brojem kontrolora moglo bi se prema potrebi otvoriti više sektora što je glavni način rasterećenja zračnog prostora.

Osim nezgodnog slučaja koji se dogodio 30.7. (poplava) najveći problem je jako slab porast prometa u 2015. godini. Povećanje cijene preleta kroz hrvatski zračni prostor ima dvije posljedice, dobru i lošu. Dobra posljedica je ta što je smanjena razina prometa u vršnom dijelu sezone dok je promet ipak u laganom porastu. To znači da je došlo do povećanja prometa u dijelu godine kada nema preopterećenja te kada ima mjesta u zračnom prostoru. Loša posljedica je to što je povećanje prometa jako malo u odnosu na naše susjede iz regije. Kada je HKZP digao cijenu preleta Hungarocontrol ju je spustio i time dobio još dodatno povećanje prometa. Glavni pokazatelj da je većina izgubljenog prometa otišla preko Mađarske je taj što je najveći pad prometa zabilježen u North sektoru.

Potrebno je eksperimentirati s novim stvarima (povećanje cijene, novi sustavi, nove sektorizacije, itd.), no također je važno pratiti odvijanje situacije u regiji jer bi nam susjedi lako mogli uzeti dobar dio prometa.

POPIS KRATICA

HKZP	– Hrvatska kontrola zračne plovidbe
FL “Flight Level”	– razina leta
TMA	– terminal area
A/D	– aerodrom
FIC “Flight Information Center”	– centar za pružanje letnih informacija
ATFCM “Air Traffic Flow and Capacity Management”	– upravljanje protokom i kapacitetom zračnog prostora
IFR “Instrument Flight Rules”	– pravila instrumentalnog letenja
GAT “General Air Traffic”	– promet koji podliježe ICAO pravilima letenja
VFR “Visual Flight Rules”	– pravila vizualnog letenja
OAT “Operational Air Traffic”	– promet koji ne podliježe ICAO pravilima letenja
ASM “Airspace Management”	– upravljanje zračnim prostorom

POPIS LITERATURE

1. http://www.skybrary.aero/index.php/Chicago_Convention , srpanj 2016.
2. http://www.eurocontrol.int/services/nest-modelling-tool , srpanj 2016.
3. http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=328 , srpanj 2016.
4. Statistika IFR i VFR prometa za 2014. godinu i prognoze IFR prometa , HKZP, 12. siječnja 2015.
5. http://www.eurocontrol.int/articles/operation-reports-and-estimates-cost-bases-and-tariffs , srpanj 2016.

POPIS SLIKA

1. Terminali međunarodnih aerodroma u RH
2. Visinski podjeljeni terminali
3. Horizontalna podjela hrvatskog zračnog prostora
4. Stepenica u zračnom prostoru iznad BiH
5. Preglednik podataka u NEST-u
6. Podaci o broju zrakoplova u NEST-u
7. Dolazak do ICO Analyser-a u NEST-u
8. ICO Analyser
9. Grafikon preopterećenja (Overload)
10. Vađenje podataka o regulacijama
11. Prozor s regulacijama (graf)
12. Prozor s regulacijama (tekstualno/data)
13. Grafički prikaz zasićenosti
14. Prikaz udjela IFR prometa
15. Zračni prostor pod nadležnošću HungaroControla od travnja 2014.
16. Prikaz kašnjenja u 2013. i 2014. Godini
17. Razlozi kašnjenja
18. Prikaz kašnjenja po sektorima
19. Udio korištenja RR scenarija
20. Regulacije 9.8.2014.
21. Opterećenje sektora (1)
22. Opterećenje sektora (2)
23. Rregulacije 30. i 31.7.

POPIS TABLICA

1. Broj zrakoplova na aerodromima
2. Količina IFR, OAT i VFR prometa na aerodromima
3. Razina prometa po AIRAC datumima
4. Razina prometa po mjesecima
5. Razina prometa u vršnom dijelu sezone od 2013. do 2015. godine
6. Promet u North sektoru
7. Promet u LHCC
8. Broj kontrolorskih radnih sati i preopterećenja po AIRAC datumima
9. Najčešći scenariji
10. RR scenariji 9.8.2014.
11. Razina prometa tijekom 8. AIRAC datuma
12. Prikaz kontrolorskih radnih sati i preopterećenja tijekom 8. AIRAC datuma

POPIS GRAFIKONA

1. Razina prometa na aerodromima po AIRAC datumima
2. Odnos prometa na LDSP i LDZA
3. Udio pojedinog aerodroma u ukupnom aerodromskom IFR GAT prometu
4. Udio vrste prometa na aerodromima
5. Udio ukupnog prometa na aerodromima
6. Promjena prometa kroz tjedan
7. Promet u ljetnoj sezoni 2014.
8. Promet u ljetnoj sezoni 2014. po mjesecima
9. Promjena prometa u LDZO kroz 7. i 8. AIRAC
10. Promjena prometa u North sektoru kroz 7. i 8. AIRAC
11. Promjena prometa u LHCC kroz 7. i 8. AIRAC
12. Usporedba prometa LDZO/LHCC
13. Preopterećenje/kontrolorski radni sati

PRILOG 1. Ukupni podaci o broju zrakoplova na aerodromima

		5. AIRAC								6. AIRAC						
	datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD	datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD
četvrtak	5/1/2014	50	5	17	2	42	114	22	5/29/2014	82	4	23	3	60	127	24
petak	5/2/2014	45	6	20	6	50	119	38	5/30/2014	68	9	32	9	61	145	44
subota	5/3/2014	81	3	34	5	135	86	42	5/31/2014	93	1	66	10	185	100	52
nedjelja	5/4/2014	92	1	22	6	43	115	21	6/1/2014	117	1	51	13	85	127	47
ponedjeljak	5/5/2014	37	4	23	2	41	121	28	6/2/2014	52	5	36	8	64	135	39
utorak	5/6/2014	54	3	33	3	50	125	24	6/3/2014	63	2	35	6	63	130	28
srijeda	5/7/2014	47	2	24	7	50	131	22	6/4/2014	71	3	29	7	72	147	23
četvrtak	5/8/2014	55	4	26	5	44	117	21	6/5/2014	94	8	32	10	75	136	33
petak	5/9/2014	48	5	30	10	55	140	34	6/6/2014	68	6	37	14	61	150	47
subota	5/10/2014	87	-	53	5	147	95	40	6/7/2014	101	-	82	16	200	110	55
nedjelja	5/11/2014	91	1	34	6	4	122	27	6/8/2014	121	1	42	9	77	132	40
ponedjeljak	5/12/2014	36	6	21	2	44	130	36	6/9/2014	65	4	44	11	62	137	45
utorak	5/13/2014	45	2	30	1	44	118	15	6/10/2014	80	2	44	4	63	138	36
srijeda	5/14/2014	48	3	17	5	46	121	26	6/11/2014	88	2	31	4	76	139	29
četvrtak	5/15/2014	68	6	21	2	41	120	20	6/12/2014	85	5	35	12	63	143	42
petak	5/16/2014	51	6	29	6	53	126	34	6/13/2014	83	5	31	5	72	132	38
subota	5/17/2014	86	2	38	2	151	100	46	6/14/2014	113	-	86	17	207	109	70
nedjelja	5/18/2014	85	2	25	7	39	123	27	6/15/2014	10	4	42	12	76	127	32
ponedjelja	5/19/201	31	5	23	5	46	126	37	6/16/201	60	4	35	9	68	135	41

k	4								4							
utorak	5/20/2014	50	2	27	1	46	129	20	6/17/2014	59	2	45	2	62	146	28
srijeda	5/21/2014	57	2	29	6	47	132	23	6/18/2014	71	4	45	8	79	131	35
četvrtak	5/22/2014	53	10	25	5	42	130	22	6/19/2014	87	6	45	15	87	125	45
petak	5/23/2014	54	9	31	8	53	139	38	6/20/2014	77	5	43	15	90	137	46
subota	5/24/2014	93	-	52	4	178	90	49	6/21/2014	110	1	79	14	210	110	74
nedjelja	5/25/2014	88	4	42	5	50	126	43	6/22/2014	116	2	55	18	93	139	54
ponedjeljak	5/26/2014	40	4	24	4	40	132	27	6/23/2014	64	5	32	5	83	135	47
utorak	5/27/2014	55	4	28	1	46	137	24	6/24/2014	73	2	40	7	81	148	34
srijeda	5/28/2014	88	3	38	6	83	143	38	6/25/2014	85	6	36	8	98	137	27
	suma	1715	104	816	127	1710	3407	844		2256	99	1233	271	2573	3707	1155

	7. AIRAC								8. AIRAC						
datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD	datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD
6/26/2014	81	5	46	15	85	136	43	7/24/2014	100	6	62	13	126	149	48
6/27/2014	83	7	42	12	97	143	53	7/25/2014	91	5	51	21	115	155	57
6/28/2014	135	2	102	21	237	122	91	7/26/2014	121	-	92	13	228	117	84
6/29/2014	122	2	48	14	106	128	38	7/27/2014	137	1	51	14	130	135	51
6/30/2014	89	4	34	5	93	133	40	7/28/2014	85	6	49	10	102	151	56
7/1/2014	84	2	71	20	113	155	36	7/29/2014	95	3	68	13	120	151	43
7/2/2014	86	5	42	9	118	139	32	7/30/2014	96	2	52	12	118	124	30
7/3/2014	105	7	53	8	110	142	50	7/31/2014	110	6	55	12	140	165	45
7/4/2014	89	7	47	20	96	148	54	8/1/2014	103	6	67	29	140	147	63
7/5/2014	122	-	86	15	235	119	88	8/2/2014	151	2	90	14	235	108	84
7/6/2014	126	2	55	17	112	136	48	8/3/2014	139	3	60	11	120	130	53

7/7/2014	80	4	39	9	94	142	41	8/4/2014	86	6	41	7	101	146	51
7/8/2014	87	2	56	9	103	141	31	8/5/2014	103	4	66	11	113	137	49
7/9/2014	97	2	52	15	127	140	36	8/6/2014	101	3	54	13	135	132	50
7/10/2014	100	4	40	10	126	137	42	8/7/2014	107	4	59	12	131	144	49
7/11/2014	91	5	54	20	132	147	55	8/8/2014	98	6	53	23	118	146	56
7/12/2014	121	-	87	19	239	110	78	8/9/2014	158	-	92	10	258	110	98
7/13/2014	130	2	55	13	145	136	50	8/10/2014	157	2	78	23	148	136	66
7/14/2014	87	5	35	11	120	150	61	8/11/2014	90	4	48	9	111	144	58
7/15/2014	102	3	67	17	125	142	36	8/12/2014	97	5	65	16	104	146	47
7/16/2014	93	4	52	10	126	155	51	8/13/2014	98	2	53	11	126	142	50
7/17/2014	90	4	66	12	136	156	55	8/14/2014	106	7	49	7	119	144	49
7/18/2014	82	8	55	23	112	160	54	8/15/2014	98	5	58	26	138	146	67
7/19/2014	123	-	103	19	234	119	79	8/16/2014	135	-	90	13	239	111	87
7/20/2014	125	4	63	17	126	133	56	8/17/2014	137	1	56	16	128	126	59
7/21/2014	80	6	40	10	108	154	45	8/18/2014	75	5	33	7	88	135	47
7/22/2014	103	2	69	12	121	147	45	8/19/2014	90	3	48	7	103	148	48
7/23/2014	99	2	59	15	117	147	43	8/20/2014	90	-	57	16	115	149	42
	2812	100	1618	397	3693	3917	1431		3054	97	1697	389	3849	3874	1587

	9. AIRAC								10. AIRAC						
datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD	datum	LDDU	LDOS	LDPL	LDRI	LDSP	LDZA	LDZD
8/21/2014	96	5	51	14	108	138	53	9/18/2014	79	9	36	7	60	144	39
8/22/2014	93	6	47	19	97	139	70	9/19/2014	65	8	39	17	69	147	43
8/23/2014	154	4	82	16	247	110	75	9/20/2014	106	-	69	15	199	110	64
8/24/2014	132	3	57	23	135	139	49	9/21/2014	108	2	45	14	82	125	36
8/25/2014	88	6	45	8	93	151	50	9/22/2014	56	4	21	8	55	128	32
8/26/2014	77	3	52	11	117	143	39	9/23/2014	61	2	46	5	73	142	34
8/27/2014	93	4	48	15	118	145	33	9/24/2014	72	2	26	6	81	139	26
8/28/2014	89	4	48	14	102	152	46	9/25/2014	77	4	17	4	55	133	30
8/29/2014	89	7	30	12	108	157	49	9/26/2014	57	5	26	9	69	146	34
8/30/2014	131	-	70	6	235	112	72	9/27/2014	96	-	65	11	188	112	62
8/31/2014	129	1	65	16	109	129	55	9/28/2014	105	1	34	11	62	128	35

9/1/2014	56	6	33	1	73	138	42	9/29/2014	52	7	35	12	60	134	37
9/2/2014	82	2	47	3	82	133	36	9/30/2014	58	5	34	3	62	139	32
9/3/2014	81	2	40	12	93	146	25	10/1/2014	58	3	24	7	70	134	26
9/4/2014	91	6	32	7	82	138	37	10/2/2014	58	4	32	5	50	135	22
9/5/2014	74	8	32	12	75	147	48	10/3/2014	44	5	31	8	60	144	38
9/6/2014	106	2	70	10	211	109	63	10/4/2014	79	1	39	8	150	99	49
9/7/2014	115	3	48	17	102	126	39	10/5/2014	97	3	27	5	55	122	30
9/8/2014	58	5	36	12	67	129	38	10/6/2014	44	4	30	4	48	132	32
9/9/2014	70	2	44	4	72	139	32	10/7/2014	47	4	11	2	44	126	22
9/10/2014	75	6	32	10	95	136	32	10/8/2014	51	2	14	4	52	141	26
9/11/2014	88	6	27	7	73	145	36	10/9/2014	52	4	19	5	47	139	26
9/12/2014	75	7	30	13	80	148	45	10/10/2014	46	6	28	6	46	125	33
9/13/2014	102	1	74	9	201	108	62	10/11/2014	62	5	22	7	104	98	34
9/14/2014	104	3	44	10	87	132	41	10/12/2014	100	1	18	6	38	130	33
9/15/2014	61	5	26	7	67	143	41	10/13/2014	41	9	18	4	36	129	27
9/16/2014	63	2	41	2	69	136	30	10/14/2014	42	7	17	4	42	133	26
9/17/2014	79	6	42	15	88	143	26	10/15/2014	40	6	10	2	46	124	24
	2551	115	1293	305	3086	3811	1264		1853	113	833	199	2003	3638	952

PRILOG 2. Ukupni podaci o kontrolorskim radnim satima i preopterećenju

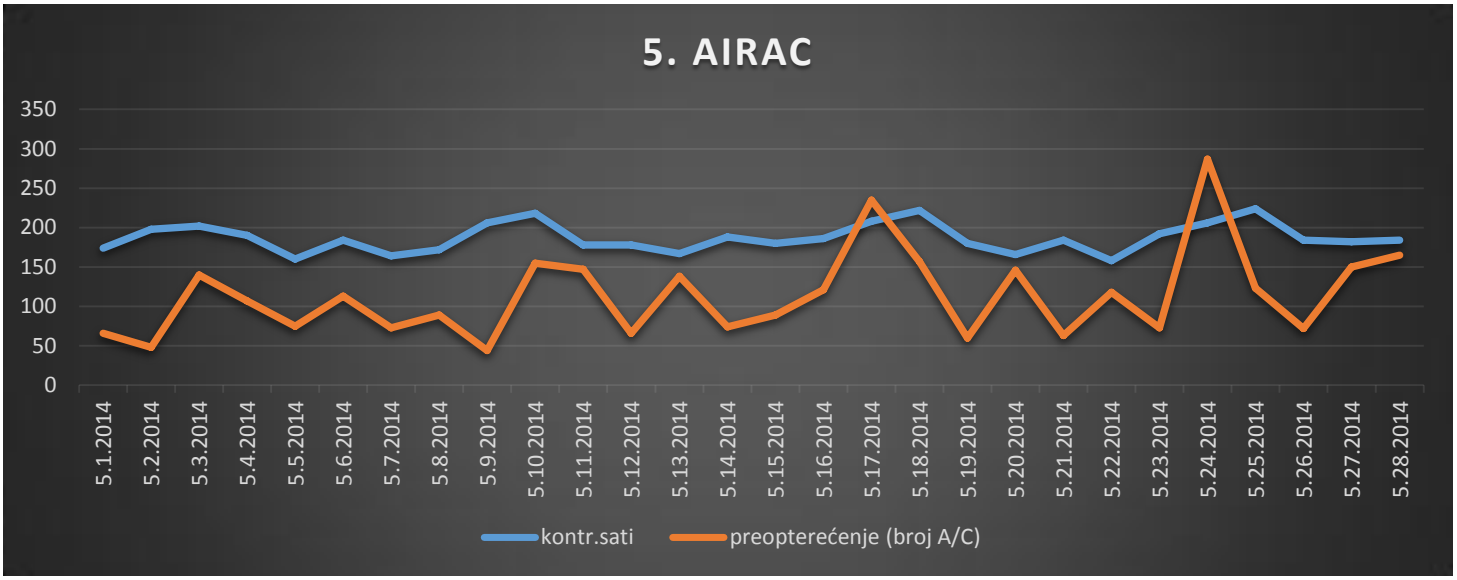
	5. AIRAC			6. AIRAC			7. AIRAC		
	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)
četvrtak	5/1/2014	174	66	5/29/2014	174	205	6/26/2014	222	193
petak	5/2/2014	198	48	5/30/2014	188	164	6/27/2014	200	285
subota	5/3/2014	202	140	5/31/2014	211	416	6/28/2014	252	507
nedjelja	5/4/2014	190	107	6/1/2014	210	282	6/29/2014	240	350
ponedjeljak	5/5/2014	160	75	6/2/2014	198	136	6/30/2014	219	159
utorak	5/6/2014	184	113	6/3/2014	188	268	7/1/2014	220	302
srijeda	5/7/2014	164	73	6/4/2014	186	128	7/2/2014	214	286

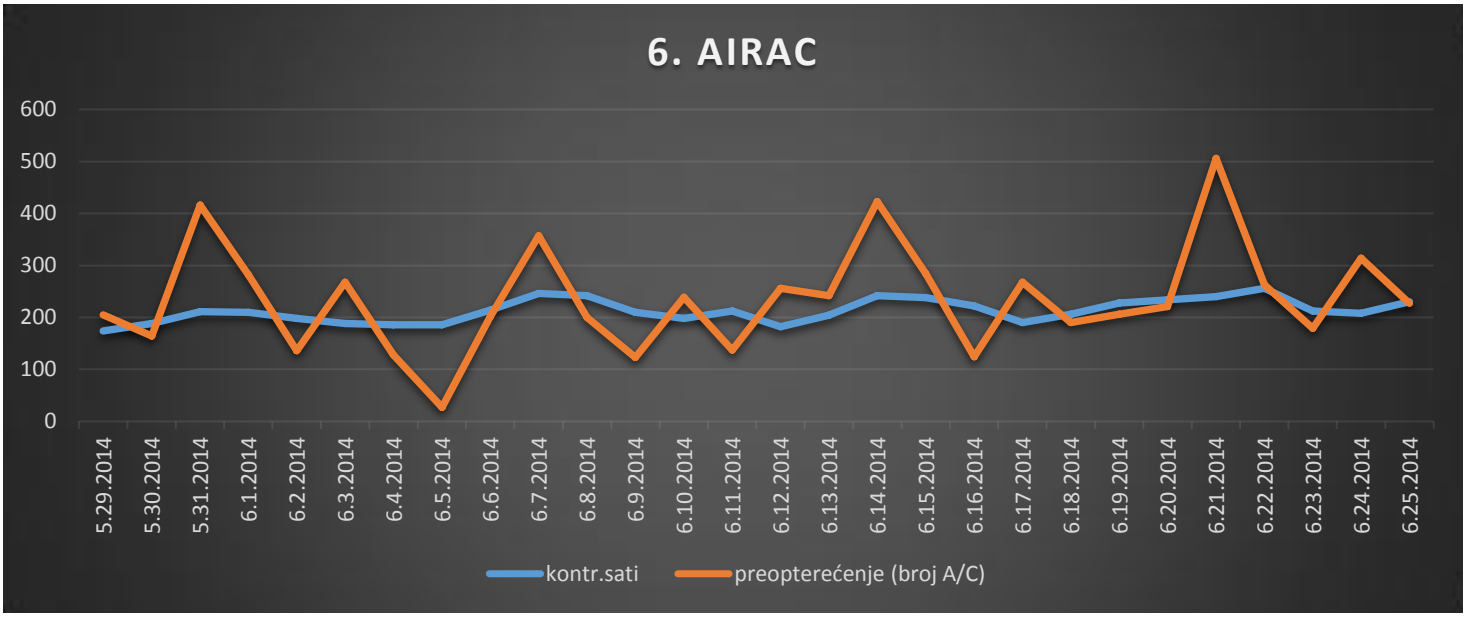
četvrtak	5/8/2014	172	89	6/5/2014	186	27	7/3/2014	236	281
petak	5/9/2014	206	44	6/6/2014	214	202	7/4/2014	218	299
subota	5/10/2014	218	155	6/7/2014	246	357	7/5/2014	256	510
nedjelja	5/11/2014	178	147	6/8/2014	242	200	7/6/2014	258	291
ponedjeljak	5/12/2014	178	66	6/9/2014	210	123	7/7/2014	212	231
utorak	5/13/2014	167	138	6/10/2014	198	239	7/8/2014	216	394
srijeda	5/14/2014	188	74	6/11/2014	212	137	7/9/2014	224	293
četvrtak	5/15/2014	180	89	6/12/2014	182	256	7/10/2014	240	273
petak	5/16/2014	186	121	6/13/2014	204	242	7/11/2014	242	261
subota	5/17/2014	208	235	6/14/2014	242	423	7/12/2014	270	538
nedjelja	5/18/2014	222	157	6/15/2014	238	285	7/13/2014	262	341
ponedjeljak	5/19/2014	180	60	6/16/2014	222	124	7/14/2014	212	292
utorak	5/20/2014	166	146	6/17/2014	190	268	7/15/2014	212	431
srijeda	5/21/2014	184	63	6/18/2014	206	190	7/16/2014	234	310
četvrtak	5/22/2014	158	118	6/19/2014	228	206	7/17/2014	238	316
petak	5/23/2014	192	73	6/20/2014	234	221	7/18/2014	236	318
subota	5/24/2014	206	287	6/21/2014	240	506	7/19/2014	256	594
nedjelja	5/25/2014	224	123	6/22/2014	256	263	7/20/2014	264	353
ponedjeljak	5/26/2014	184	72	6/23/2014	212	179	7/21/2014	220	213
utorak	5/27/2014	182	150	6/24/2014	208	314	7/22/2014	198	535
srijeda	5/28/2014	184	165	6/25/2014	230	227	7/23/2014	218	253
		5235	3194		5955	6588		6489	9409

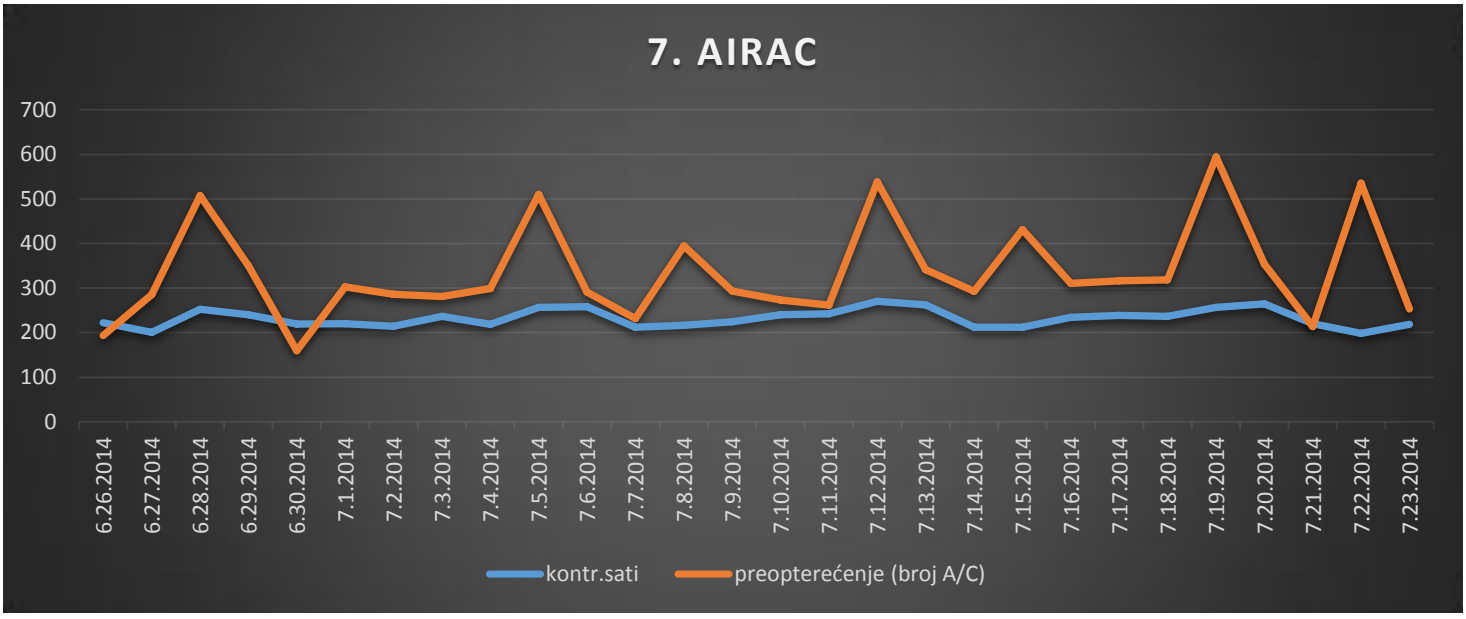
	8. AIRAC			9. AIRAC			10. AIRAC		
	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)
četvrtak	7/24/2014	210	264	8/21/2014	210	230	9/18/2014	206	104
petak	7/25/2014	226	200	8/22/2014	218	186	9/19/2014	199	142
subota	7/26/2014	251	413	8/23/2014	254	419	9/20/2014	264	215
nedjelja	7/27/2014	248	351	8/24/2014	240	323	9/21/2014	242	195
ponedjeljak	7/28/2014	213	193	8/25/2014	238	144	9/22/2014	202	114
utorak	7/29/2014	222	357	8/26/2014	216	209	9/23/2014	202	168
srijeda	7/30/2014	233	81	8/27/2014	212	215	9/24/2014	194	107
četvrtak	7/31/2014	204	56	8/28/2014	218	213	9/25/2014	200	93
petak	8/1/2014	248	218	8/29/2014	202	248	9/26/2014	198	136

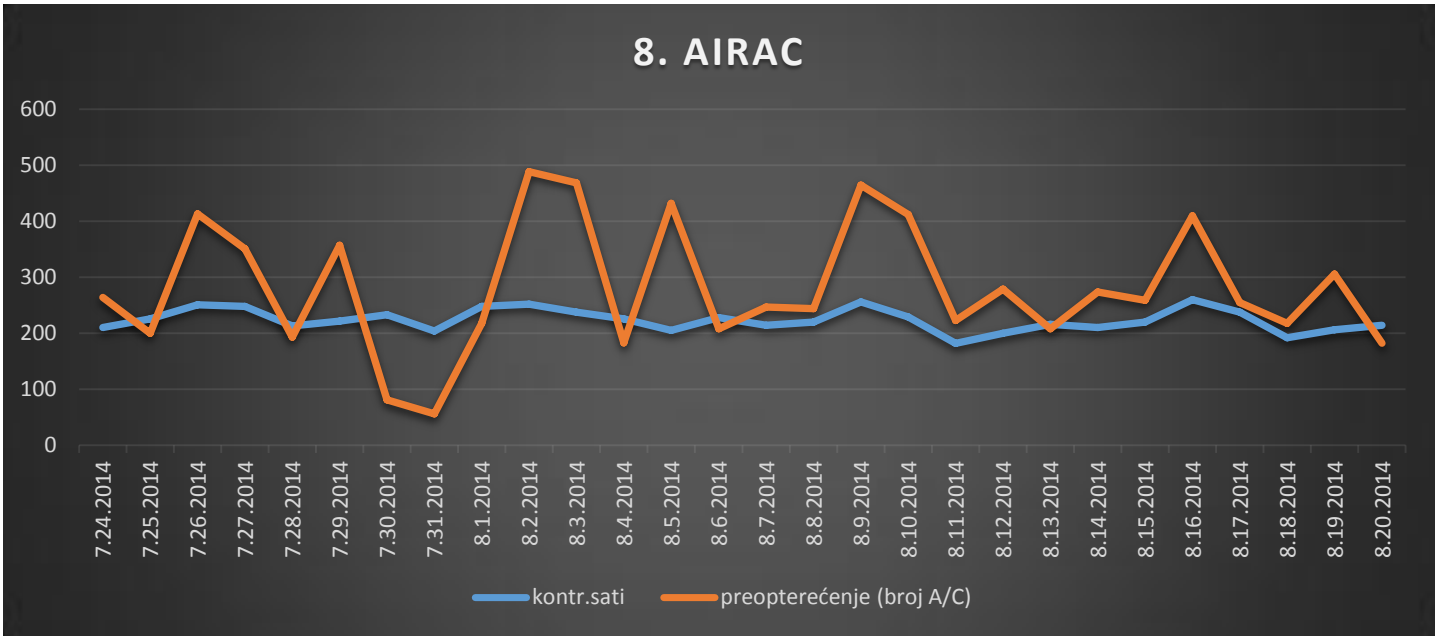
subota	8/2/2014	252	489	8/30/2014	262	274	9/27/2014	234	214
nedjelja	8/3/2014	238	469	8/31/2014	242	394	9/28/2014	228	210
ponedjeljak	8/4/2014	226	183	9/1/2014	200	162	9/29/2014	208	74
utorak	8/5/2014	205	432	9/2/2014	194	268	9/30/2014	198	115
srijeda	8/6/2014	228	208	9/3/2014	204	235	10/1/2014	176	143
četvrtak	8/7/2014	214	247	9/4/2014	208	234	10/2/2014	176	112
petak	8/8/2014	220	244	9/5/2014	216	172	10/3/2014	210	100
subota	8/9/2014	256	465	9/6/2014	244	290	10/4/2014	240	175
nedjelja	8/10/2014	229	412	9/7/2014	242	213	10/5/2014	216	176
ponedjeljak	8/11/2014	182	223	9/8/2014	204	101	10/6/2014	192	91
utorak	8/12/2014	200	279	9/9/2014	197	173	10/7/2014	204	121
srijeda	8/13/2014	216	208	9/10/2014	198	130	10/8/2014	200	62
četvrtak	8/14/2014	210	274	9/11/2014	206	215	10/9/2014	168	62
petak	8/15/2014	220	259	9/12/2014	208	230	10/10/2014	202	118
subota	8/16/2014	260	410	9/13/2014	238	356	10/11/2014	238	190
nedjelja	8/17/2014	238	255	9/14/2014	244	181	10/12/2014	220	171
ponedjeljak	8/18/2014	192	218	9/15/2014	206	109	10/13/2014	162	107
utorak	8/19/2014	206	306	9/16/2014	204	177	10/14/2014	182	118
srijeda	8/20/2014	214	182	9/17/2014	207	109	10/15/2014	190	135
		6261	7896		6123	6210		5751	3768
	8. AIRAC			9. AIRAC			10. AIRAC		
	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)	datum	kontr.sati	preopterećenje (broj A/C)
četvrtak	7/24/2014	210	264	8/21/2014	210	230	9/18/2014	206	104
petak	7/25/2014	226	200	8/22/2014	218	186	9/19/2014	199	142
subota	7/26/2014	251	413	8/23/2014	254	419	9/20/2014	264	215
nedjelja	7/27/2014	248	351	8/24/2014	240	323	9/21/2014	242	195
ponedjeljak	7/28/2014	213	193	8/25/2014	238	144	9/22/2014	202	114
utorak	7/29/2014	222	357	8/26/2014	216	209	9/23/2014	202	168
srijeda	7/30/2014	233	81	8/27/2014	212	215	9/24/2014	194	107
četvrtak	7/31/2014	204	56	8/28/2014	218	213	9/25/2014	200	93
petak	8/1/2014	248	218	8/29/2014	202	248	9/26/2014	198	136

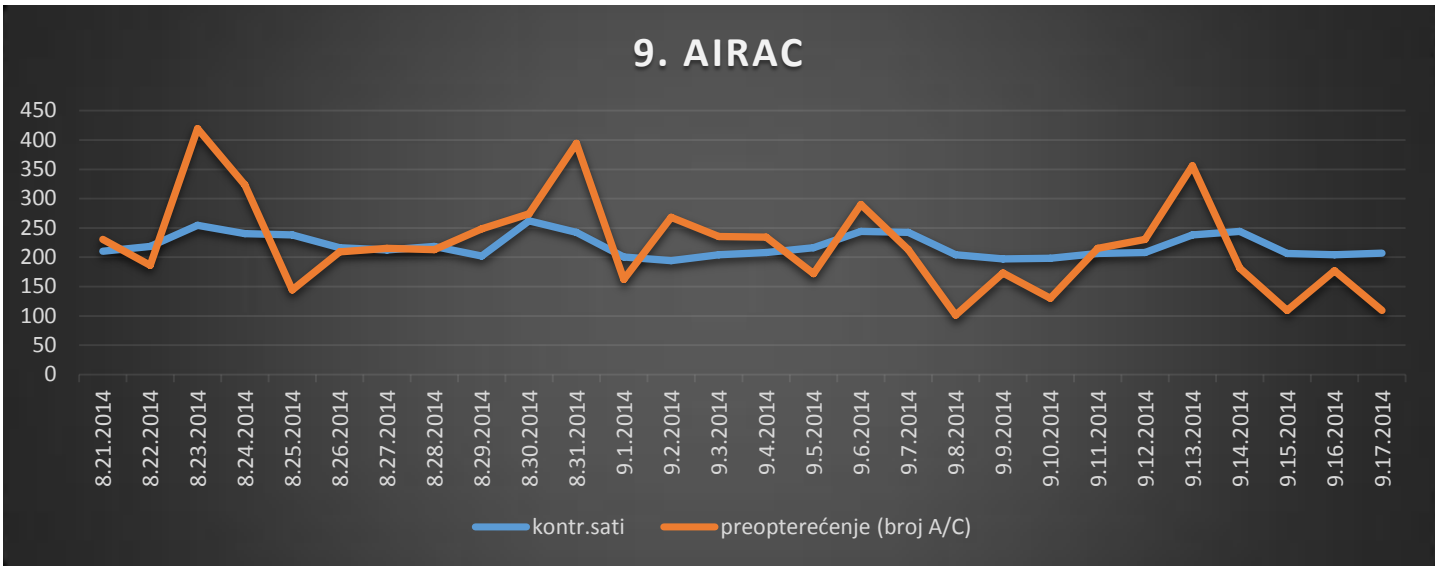
subota	8/2/2014	252	489	8/30/2014	262	274	9/27/2014	234	214
nedjelja	8/3/2014	238	469	8/31/2014	242	394	9/28/2014	228	210
ponedjeljak	8/4/2014	226	183	9/1/2014	200	162	9/29/2014	208	74
utorak	8/5/2014	205	432	9/2/2014	194	268	9/30/2014	198	115
srijeda	8/6/2014	228	208	9/3/2014	204	235	10/1/2014	176	143
četvrtak	8/7/2014	214	247	9/4/2014	208	234	10/2/2014	176	112
petak	8/8/2014	220	244	9/5/2014	216	172	10/3/2014	210	100
subota	8/9/2014	256	465	9/6/2014	244	290	10/4/2014	240	175
nedjelja	8/10/2014	229	412	9/7/2014	242	213	10/5/2014	216	176
ponedjeljak	8/11/2014	182	223	9/8/2014	204	101	10/6/2014	192	91
utorak	8/12/2014	200	279	9/9/2014	197	173	10/7/2014	204	121
srijeda	8/13/2014	216	208	9/10/2014	198	130	10/8/2014	200	62
četvrtak	8/14/2014	210	274	9/11/2014	206	215	10/9/2014	168	62
petak	8/15/2014	220	259	9/12/2014	208	230	10/10/2014	202	118
subota	8/16/2014	260	410	9/13/2014	238	356	10/11/2014	238	190
nedjelja	8/17/2014	238	255	9/14/2014	244	181	10/12/2014	220	171
ponedjeljak	8/18/2014	192	218	9/15/2014	206	109	10/13/2014	162	107
utorak	8/19/2014	206	306	9/16/2014	204	177	10/14/2014	182	118
srijeda	8/20/2014	214	182	9/17/2014	207	109	10/15/2014	190	135
		6261	7896		6123	6210		5751	3768

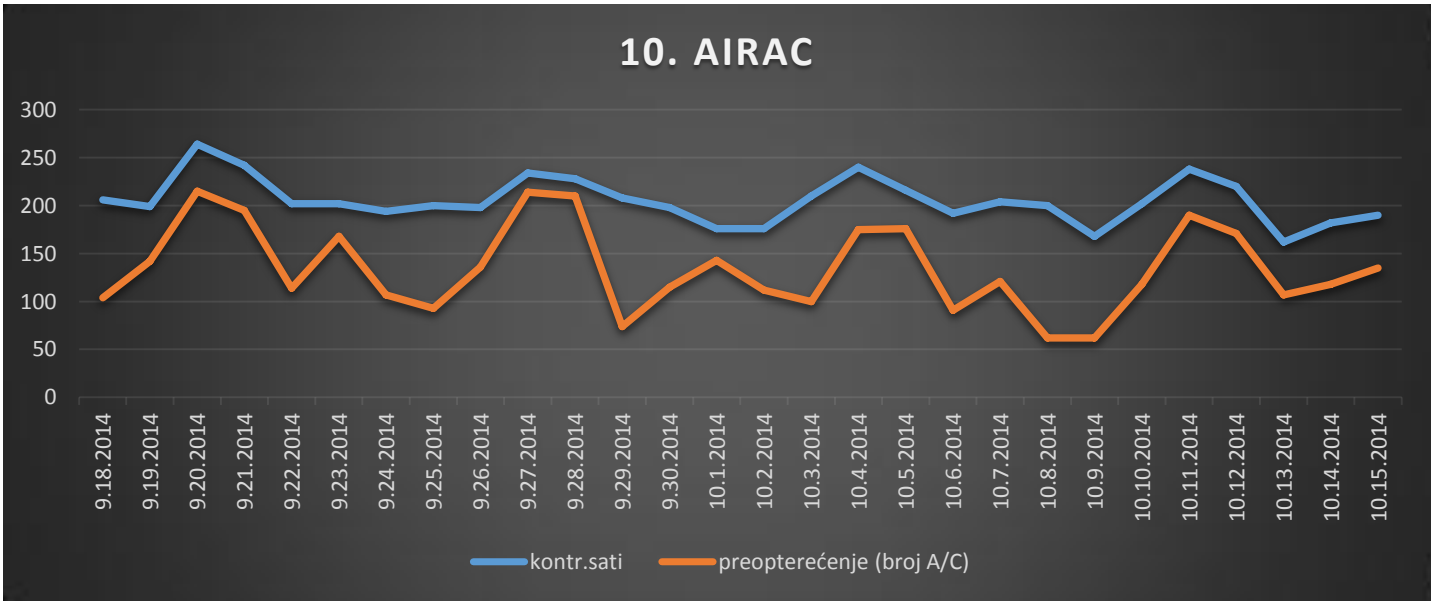

5. AIRAC
350
300
250
200
150
100
50
0
5.1.2014
5.2.2014
5.3.2014
5.4.2014
5.5.2014
5.6.2014
5.7.2014
5.8.2014
5.9.2014
5.10.2014
5.11.2014
5.12.2014
5.13.2014
5.14.2014
5.15.2014
5.16.2014
5.17.2014
5.18.2014
5.19.2014
5.20.2014
5.21.2014
5.22.2014
5.23.2014
5.24.2014
5.25.2014
5.26.2014
5.27.2014
5.28.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)


6. AIRAC
600
500
400
300
200
100
0
5.29.2014
5.30.2014
5.31.2014
6.1.2014
6.2.2014
6.3.2014
6.4.2014
6.5.2014
6.6.2014
6.7.2014
6.8.2014
6.9.2014
6.10.2014
6.11.2014
6.12.2014
6.13.2014
6.14.2014
6.15.2014
6.16.2014
6.17.2014
6.18.2014
6.19.2014
6.20.2014
6.21.2014
6.22.2014
6.23.2014
6.24.2014
6.25.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)


7. AIRAC
700
600
500
400
300
200
100
0
6.26.2014
6.27.2014
6.28.2014
6.29.2014
6.30.2014
7.1.2014
7.2.2014
7.3.2014
7.4.2014
7.5.2014
7.6.2014
7.7.2014
7.8.2014
7.9.2014
7.10.2014
7.11.2014
7.12.2014
7.13.2014
7.14.2014
7.15.2014
7.16.2014
7.17.2014
7.18.2014
7.19.2014
7.20.2014
7.21.2014
7.22.2014
7.23.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)


8. AIRAC
600
500
400
300
200
100
0
7.24.2014
7.25.2014
7.26.2014
7.27.2014
7.28.2014
7.29.2014
7.30.2014
7.31.2014
8.1.2014
8.2.2014
8.3.2014
8.4.2014
8.5.2014
8.6.2014
8.7.2014
8.8.2014
8.9.2014
8.10.2014
8.11.2014
8.12.2014
8.13.2014
8.14.2014
8.15.2014
8.16.2014
8.17.2014
8.18.2014
8.19.2014
8.20.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)


9. AIRAC
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
8.21.2014
8.22.2014
8.23.2014
8.24.2014
8.25.2014
8.26.2014
8.27.2014
8.28.2014
8.29.2014
8.30.2014
8.31.2014
9.1.2014
9.2.2014
9.3.2014
9.4.2014
9.5.2014
9.6.2014
9.7.2014
9.8.2014
9.9.2014
9.10.2014
9.11.2014
9.12.2014
9.13.2014
9.14.2014
9.15.2014
9.16.2014
9.17.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)


10. AIRAC
300
250
200
150
100
50
0
9.18.2014
9.19.2014
9.20.2014
9.21.2014
9.22.2014
9.23.2014
9.24.2014
9.25.2014
9.26.2014
9.27.2014
9.28.2014
9.29.2014
9.30.2014
10.1.2014
10.2.2014
10.3.2014
10.4.2014
10.5.2014
10.6.2014
10.7.2014
10.8.2014
10.9.2014
10.10.2014
10.11.2014
10.12.2014
10.13.2014
10.14.2014
10.15.2014
kontr.sati
preopterećenje (broj A/C)