Radne zadaće prilazne kontrole zračnog prometa u uvjetima rada na simulatoru BEST

Surać, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:601021

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Katarina Surać

RADNE ZADAĆE PRILAZNE KONTROLE ZRAČNOG PROMETA U UVJETIMA RADA NA SIMULATORU BEST

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 24. travnja 2017.

Zavod: **Zavod za aeronautiku**
Predmet: **Teorija kontrole zračnog prometa II**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 4294

Pristupnik: **Katarina Surać (0135237333)**
Studij: Aeronautika
Smjer: Kontrola leta

Zadatak: **Radne zadaće prilazne kontrole zračnog prometa u uvjetima rada na simulatoru BEST**

Opis zadatka:

Uvodno navesti problem istraživanja. Objasniti praktično osposobljavanje kontrolora zračnog prometa. Navesti karakteristike i primjenu simulatora BEST a u provođenju osnovnog osposobljavanja kontrolora zračnog prometa na HUSK-u. Analizirati vježbe prilazne kontrole zračnog prometa. Definirati radne zadaće kontrolora i odrediti/procijeniti njihovo trajanje za jedan rutinski let zrakoplova. Analizirati radne zadaće i primijeniti ih na ostale zrakoplove radi određivanja radnog opterećenja kontrolora. Dati zaključna razmatranja.

Zadatak uručen pristupniku: 28. travnja 2017.

Mentor:

doc. dr. sc. Biljana Juričić

Predsjednik povjerenstva za završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

RADNE ZADAĆE PRILAZNE KONTROLE ZRAČNOG PROMETA U UVJETIMA RADA NA SIMULATORU BEST

APPROACH CONTROL TASKS IN BEST SIMULATOR WORKING ENVIRONMENT

Mentor: doc.dr.sc. Biljana Juričić

Student: Katarina Surać, 0135237333

Zagreb, rujan 2017.

SAŽETAK

U svrhu postizanja visoke razine sigurnosti zračnog prometa, kontrolori trebaju proći kompleksna i selektivna osposobljavanja kako bi stekli licencu kontrolora zračnog prometa te mogli obavljati tu dužnost. U sklopu osposobljavanja stječu znanja o karakteristikama zračnog prostora, visinama koje mogu odobriti zrakoplovima i ostalim pravilima koja moraju primjenjivati. No, osim teorijskog dijela, tijekom osnovnog osposobljavanja moraju proći i određeni broj vježbi na simulatoru BEST. On predstavlja pojednostavljeni prikaz stvarnog zračnog prostora s granicama vrlo sličnim onima u stvarnosti te na taj način omogućuje da kandidati dobiju sliku o poslu kontrolora zračnog prometa, pokažu svoje sposobnosti te primijene stečena znanja. Kako kandidati prolaze kroz sve veći broj vježbi, postaju iskusniji te im za obavljanje zadaća treba sve manje vremena. To vrijeme koje im je potrebno za izvršavanje dužnosti je vrlo važan čimbenik u izračunavanju kapaciteta zračnog prostora. Upravo to prikazuje kako je osposobljavanje kontrolora proces u kojem ih se kontinuirano priprema za to da budu u mogućnosti udovoljiti zahtjevima koji ih očekuju na radnom mjestu.

KLJUČNE RIJEČI: kompleksno osposobljavanje; vježbe na simulatoru; stjecanje iskustva; kraće vrijeme za izvršavanje zadaća

SUMMARY

For the purpose of achieving high level of safety in air traffic, air traffic controllers must go through a complex and selective training in order to obtain an air traffic controller's license and perform that duty. Within the training they are gaining knowledge about airspace characteristics, flight levels that can be approved and other rules they need to apply. But except theoretical part, during the basic training they need to pass a certain number of exercises on the simulator BEST. Simulator represents simplified display of the real airspace with the borders similar to those in reality and in that way enables candidates to gain the picture about the job of air traffic control, the opportunity to show their abilities and acquired knowledge. Going through an increasing number of exercises, candidates are becoming more experienced and they need less time to do their tasks. The time they need to do their tasks is very important factor in calculating airspace capacity. This fact shows that air traffic controller's training is a process in which they are continuously preparing to be able to satisfy requirements they will meet at their working place.

KEYWORDS: complex training; exercises on the simulator; gaining experience; less time to do tasks

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Praktično osposobljavanje kontrolora zračnog prometa 2
2.1. Inicijalno osposobljavanje 3
2.2. Osposobljavanje za lokaciju 3
2.3. Kontinuirano osposobljavanje 4
2.4. Osposobljavanje kontrolora u Hrvatskoj 5
3. Karakteristike i primjena BEST simulatora u provođenju osnovnog osposobljavanja na HUSK-u ... 6
3.1. Prostor nadležnosti aerodromske kontrole 10
3.2. Prostor nadležnosti oblasne kontrole 11
3.3. Prostor nadležnosti prilazne kontrole 12
3.3.1. Standardni instrumentalni dolasci na uzletno-sletnoj stazi 05-23 15
3.3.2. Standardni instrumentalni dolasci na uzletno-sletnoj stazi 05-23 17
4. Vježbe prilazne kontrole zračnog prometa 19
4.1. Vertikalna i horizontala separacija zrakoplova 21
4.2. Separacija zrakoplova po brzinama 21
4.3. Identifikacija zrakoplova 22
4.4. Vektoriranje zrakoplova 22
4.4.1. Vektoriranje dolaznih zrakoplova 23
4.4.2. Vektoriranje odlaznih zrakoplova 23
4.5. Koordinacija prilazne kontrole 24
4.5.1. Koordinacija sa susjednim državama 25
4.5.2. Koordinacija u Hrvatskoj 27
5.1. Dolazni zrakoplovi 28
5.2. Odlazni zrakoplovi 33
5.3. Preleti zrakoplova 36
6. Analiza radnih zadaća i primjena na ostale zrakoplove 39
7. Zaključak 43
Literatura 44

1. Uvod

Kontrola zračnog prometa je neophodan element u pružanju sigurnog, efikasnog i redovitog zračnog prometa. Osoba koja obavlja taj posao mora biti spremna na mnoge neočekivane reakcije, a od nje se očekuje brzo donošenje odluka, brzo prilagođavanje na razne nove uvjete i situacije te još sposobnosti koje nema mnogo ljudi. Iz tih razloga provode se temeljita testiranja i selekcija kako bi se odgovarajuće osobe odabrale, jer će biti direktni sudionici u nadzoru i održavanju sigurnog zračnog prometa.

Osposobljavanje kandidata za kontrolore zračnog prometa je kompleksno, a sastoji se od više razina, koje će kasnije biti navedene u ovom radu. Čimbenik koji pridonosi školovanju kontrolora, bilo da su pristupili obuci preko natječaja ili preko studija, je BEST (*Beginning to End for Simulation and Training*) simulator, koji se nalazi u prostorijama Fakulteta prometnih znanosti na Zavodu za aeronautiku. Pružajući razne scenarije u zračnom prostoru omogućuje polaznicima da uvide donekle kako posao kontrolora zapravo izgleda te da pokažu svoje sposobnosti razrješavanja manje i više kompleksnih situacija.

Nakon osposobljavanja, kontrolori se dijele na tri pozicije rada ovisno o prostoru u kojem pružaju svoje usluge: oblasna, prilazna i aerodromska kontrola. U ovom radu će biti razmatrana prilazna kontrola zračnog prometa, u čijem se zračnom prostoru događa najviše promjena u letu zrakoplova, što se tiče visine, brzine, promjena putanje za separaciju, a sve to u relativno malom zračnom prostoru. Razmatrat će se njihovo osposobljavanje, koraci dolaska do pozicije prilaznog kontrolora te zadaće i naredbe koje daju pilotu kako bi ostvarili efikasan i siguran protok zračnog prometa.

2. Praktično osposobljavanje kontrolora zračnog prometa

Kako je posao kontrolora zračnog prometa jako odgovoran posao, put do kontrolorske licence je dosta kompleksan. Postoji više faza osposobljavanja, od kojih je svaka selektivna, tako da na kraju ostaju oni koji u potpunosti odgovaraju profilu osobe koja može obavljati taj posao. Uredba komisije (EU) 2015/340 o utvrđivanju tehničkih zahtjeva i administrativnih postupaka koji se odnose na dozvole i certifikate kontrolora zračnog prometa, kako samo ime kaže, definira točan postupak za stjecanje certifikata kontrolora zračnog prometa. Brojne faze koje kandidati moraju proći prikazani su na slici 1., a njih pruža EUROCONTROL.

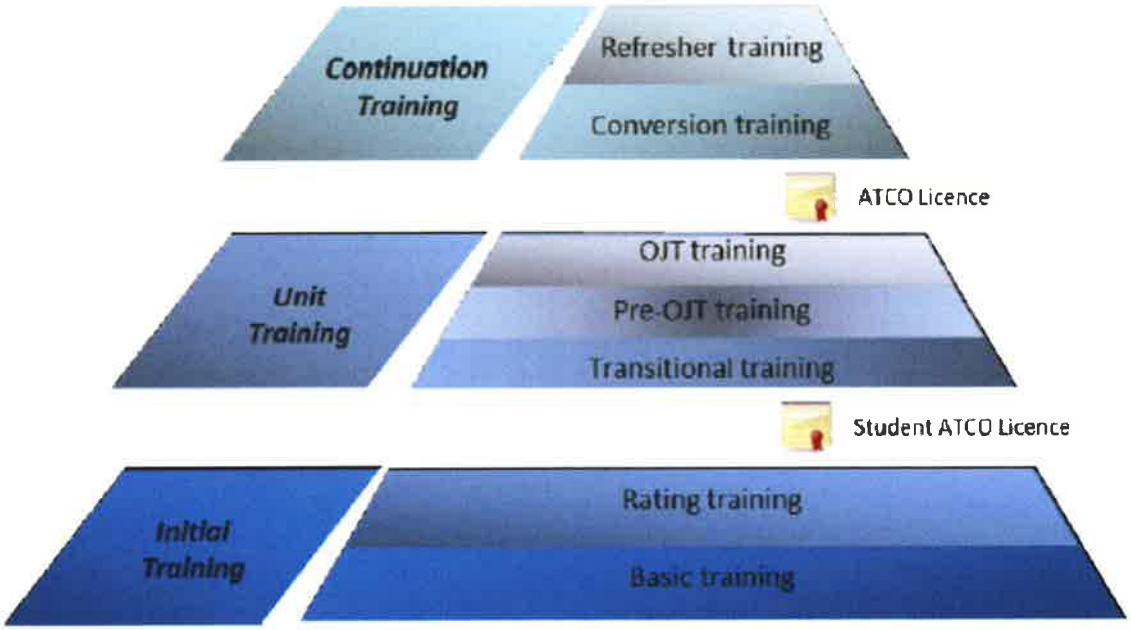


Figure 1: Progression of ATCO Training

Slika 1: Faze osposobljavanja za kontrolora zračnog prometa

Izvor: [1]

2.1. Inicijalno osposobljavanje

Kao što se može vidjeti, prva faza koja se treba proći je Inicijalno osposobljavanje (*Initial Training*). Faza u kojoj se provodi osnovna priprema kandidata za posao kontrolora zračnog prometa, a sastoji se od osnovnog osposobljavanja (*Basic Training*) i osposobljavanja za ovlaštenje (*Rating Training).* U osnovnom osposobljavanju, kako samo ime kaže, kandidatu se pružaju osnovna teorijska znanja i praksa, koji su povezani s osnovnim operativnim procedurama posla za koji se obučavaju. S njim je povezan Rating training u kojem se također pružaju teorijska znanja i praksa, ali služe za unaprjeđivanje već postojeće prakse te se sva stečena znanja preispitaju kako bi se kandidatu omogućilo stjecanje studentske dozvole kontrolora zračnog prometa. S njom student može obavljati usluge kontrole zračnog prometa, ali samo pod nadzorom dodijeljenog instruktora. Za dobivanje te dozvole trebaju biti ispunjeni određeni uvjeti [2]:

1. kandidati moraju imati najmanje 18 godina
2. kandidati moraju uspješno završiti inicijalno osposobljavanje
3. kandidati trebaju imati valjan certifikat o zdravstvenoj sposobnosti
4. kandidati trebaju pokazati odgovarajuću razinu jezične sposobnosti.

2.2. Osposobljavanje za lokaciju

Nakon što se ispune navedeni uvjeti i prođe osnovno osposobljavanje, slijedi osposobljavanje za lokaciju. Kako i samo ime kaže, ova faza osposobljavanja namijenjena je za pružanje teorijskih znanja i prakse isključivo vezanih za lokaciju gdje bi kandidat trebao raditi. Sastoji se od prijelaznog osposobljavanja gdje se studenti upoznaju s procedurama i zadaćama specifičnim za tu lokaciju. Zatim slijedi osposobljavanje prije stupanja na radno mjesto (*Pre-OJT- Pre-On-The-Job Training*) gdje se trebaju rješavati kompleksne i dosta zahtjevne prometne situacije, a služi za stjecanje prakse i vještina za rješavanje prometnih situacija koje se mogu naći na toj lokaciji. Kada se zadovolje ti zahtjevi, prelazi se na osposobljavanje na radnom mjestu (*OJT-On-The-Job Training*). To je zadnja faza osposobljavanja za lokaciju, gdje kandidat radi na stvarnom prometu i pokazuje stečena znanja i vještine, a sve uz nadzor dodijeljenog instruktora. Nakon završetka ovog

osposobljavanja kandidat stječe dozvolu kontrolora zračnog prometa, no i za nju trebaju biti ispunjeni neki uvjeti [2]:

1. kandidati trebaju imati dozvolu studenta kontrolora zračnog prometa
2. kandidati trebaju završiti tečaj za posebnu ovlast za lokaciju te uspješno proći ocjenjivanja i ispite
3. kandidati moraju imati valjan certifikat o zdravstvenoj sposobnosti
4. kandidati moraju pokazati određenu razinu jezične sposobnosti.

Za odvijanje cjelokupnog osposobljavanja za lokaciju odgovoran je pružatelj usluge zračne navigacije za pojedinu državu ili regiju (ANSP-*Air Navigation Service Provider*).

2.3. Kontinuirano osposobljavanje

Nakon što se steknu sve potrebne dozvole i već se dostigne određeni broj sati rada na lokaciji, kontrolori se kontinuirano ispituju kako bi se utvrdilo da njihove sposobnosti još uvijek dostižu željenu razinu. Razlog tome je da se ne smije dopustiti slabljenje sposobnosti, jer bi se na taj način mogla ugroziti sigurnost zračnog prometa, što je najvažniji čimbenik ovog posla. Stoga se ova faza osposobljavanja sastoji od osposobljavanja za obnavljanje vještina (*Refresher Training*) i osposobljavanje za konverziju (*Conversion Training*). Prva faza od dvije navedene služi za unaprjeđivanje postojećih i obnavljanje možda oslabljenih vještina, a sadrži sljedeće [2]:

1. osposobljavanje standardnih praksa i procedura uz upotrebu propisane frazeologije i efektivne komunikacije
2. osposobljavanje za neuobičajene i hitne slučajeve uz upotrebu propisane frazeologije i efektivne komunikacije
3. obuku ljudskih čimbenika.

Posljednje, osposobljavanje za konverziju, služi za prilagodbu kontrolora na nove tehnologije, pravila i procedure, gdje prolaze osposobljavanje kako bi se naviknuli na promjene, a ova faza je vrlo bitna ukoliko takve promjene utječu na sigurnost pružanja usluga kontrole zračnog prometa.

2.4. Osposobljavanje kontrolora u Hrvatskoj

U Hrvatskoj se osposobljavanje kontrolora odvija na isti način. Prolaze se sve faze kao i u prethodnom poglavlju, što je obavezno kako bi se dobile sve potrebne dozvole, ali postoje razlike u pojedinim fazama osposobljavanja. Kandidati svoje osposobljavanje mogu započeti upisom na Fakultet prometnih znanosti, smjer kontrola leta ili prijavom na natječaj koji raspisuje Hrvatska kontrola zračne plovidbe (HKZP).

Nakon prolaska na natječaju kandidati započinju osnovno osposobljavanje (*Basic Training*), od 24 tjedna na Hrvatskom učilišnom središtu za kontrolu zračnog prometa (HUSK-*Croatian Air Traffic Control Training Centre*) pri Fakultetu prometnih znanosti gdje stječu znanja i osnove o kontroli zračnog prometa, zračnom prostoru, pravilima, praktične vježbe na simulatoru i ostalo. Drugim riječima, stječu osnovna znanja iz tog područja. S druge strane, studenti koji upišu studij aeronautike, modul kontrola leta, pri Fakultetu prometnih znanosti osnovno osposobljavanje završavaju nakon tri godine studija.

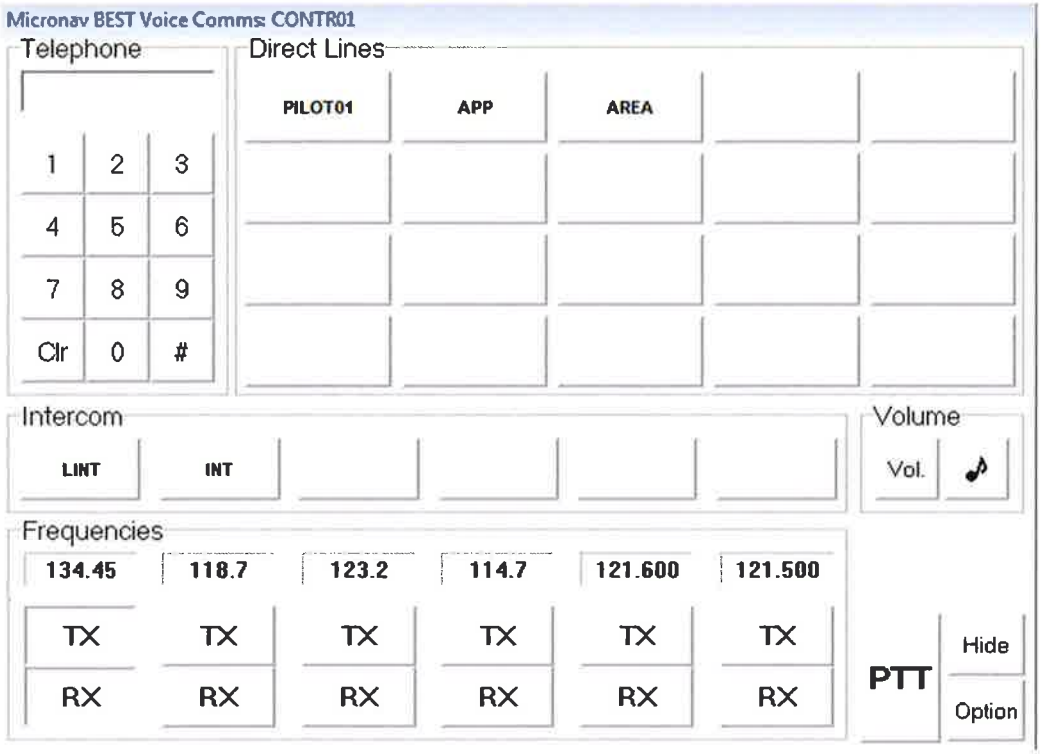
Nakon prolaska osnovnog osposobljavanja, na jedan od navedena dva načina, kandidati bi trebali ići na Rating Training, ali ova faza se ne pruža u Hrvatskoj. Stoga odlaze u inozemstvo, u državu u koju je odlazak već prije dogovoren te se tamo završava ovaj dio osposobljavanja. Ovu fazu osposobljavanja omogućuje HKZP financiranjem svakog polaznika. Nakon uspješnog završetka ova dva dijela osposobljavanja polaznik stječe Studentsku licencu kontrolora zračnog prometa, koja je preduvjet za pristupanje sljedećim fazama osposobljavanja.

3. Karakteristike i primjena BEST simulatora u provođenju osnovnog osposobljavanja na HUSK-u

Hrvatsko učilišno središte za kontrolu zračnog prometa (HUSK), organizacija koja provodi osnovno osposobljavanje kontrolora zračnog prometa kroz, već navedena, dva programa: integrirani program osposobljavanja kroz preddiplomski studij aeronautike, kontrola leta i modularni program osposobljavanja. Predstavlja zasebnu ustrojbenu jedinicu na Odsjeku aeronautike na Fakultetu prometnih znanosti [3].

U sklopu programa osposobljavanja, osim teorijskih znanja, pruža i satove vježbi na simulatoru BEST-*Beginning to End for Simulation and Training*. Pomoću njega polaznici stječu nove vještine posla kontrolora zračnog prometa te rješavaju manje ili više kompleksne prometne situacije pomoću stečenog znanja, a sve to uz nadzor certificiranih instruktora. Zračni prostor koji se koristi na simulatoru predstavlja pojednostavljenu verziju stvarnog zračnog prostora, a unatoč tome što su se granice stvarnog prostora mijenjale dva puta od 2013. godine, prostor na simulatoru je nepromijenjen, jer i kao takav omogučuje da kandidati steknu praksu koja im je potrebna. Tako se kandidati postepeno osposobljavaju, i prvo prolaze kroz vježbe iz aerodromske kontrole, oblasne i na kraju prilazne kontrole zračnog prometa.

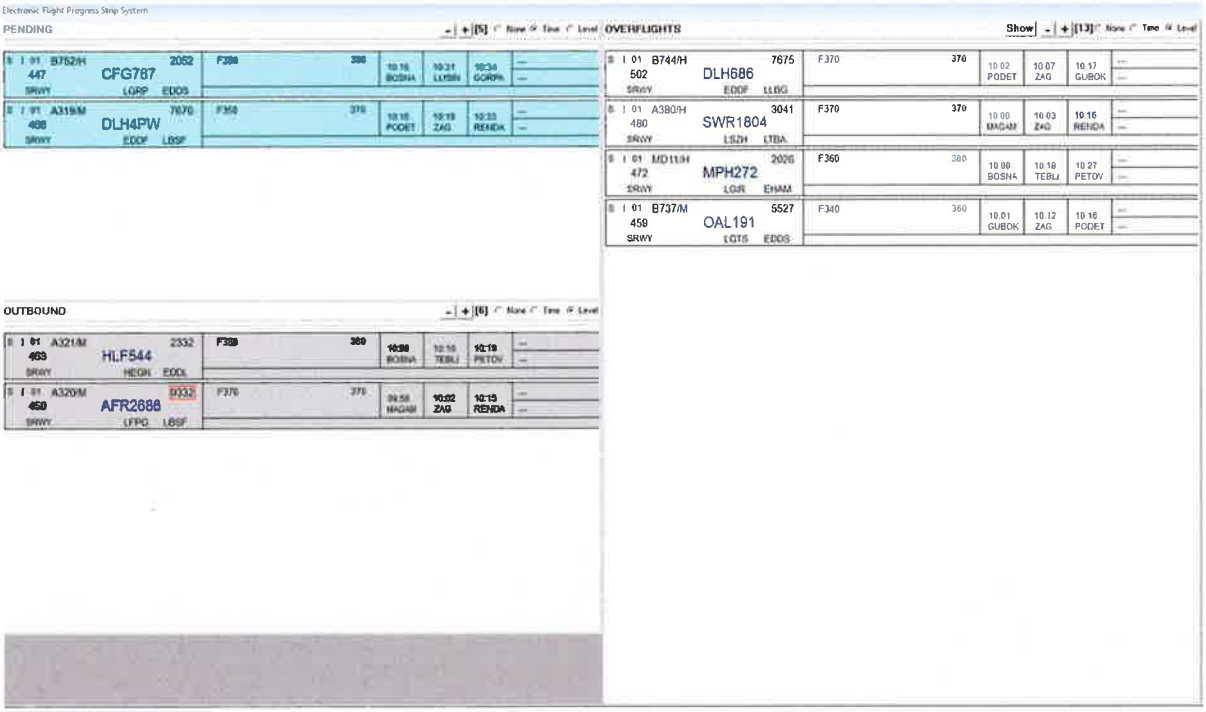
Kako bi se vježba dobro odradila, svaka kontrolorska pozicija ima određene uređaje koji pružaju potrebne informacije. Tako se na jednom ekranu prikazuje zračni prostor, ovisno o kojoj se vrsti kontrole radi, te kada vježba krene, vide se kretanja zrakoplova, njihove pozicije i ostalo. Na istom ekranu postoje alati koji mogu olakšati donošenje odluka ili poboljšati razinu sigurnosti pri radu. Drugi ekran prikazan je na slici 2.



Slika 2: Ekran za komunikaciju kontrolora

Izvor: [4]

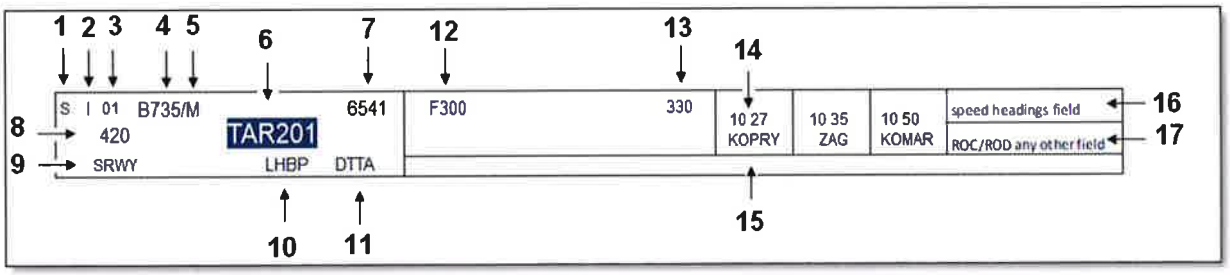
Može se vidjeti kako drugi ekran služi brzoj uspostavi komunikacije, pružajući razne frekvencije koje bi kontroloru mogle poslužiti, direktne linije, mogućnost tipkanja telefonskog broja i ostalo. Posljednji, treći ekran prikazuje stripove (*Flight progress strip*), prikazan na slici 3.



Slika 3: Ekran sa stripovima

Izvor: [4]

Strip je definirani skup podataka namijenjen praćenju napredovanja leta zrakoplova u prostoru, koji olakšavaju nadzor prometne situacije u zraku i na manevarskim površinama aerodroma, održavanje separacije i stvaranje redoslijeda zrakoplova [5]. Postoje dvije vrste stripova, papirnati u koje se sve informacije moraju ručno upisivati te stoga imaju određene mane, kao što je oduzimanje vremena zbog ručnog postavljanja redoslijeda, spuštena glava kontrolora što može odvratiti njegov pogled od prometne situacije te dugo vrijeme printanja. Druga vrsta su elektronični stripovi (EFPS- *Electronic flight progress strip*). Njihove prednosti su da su smješteni u ravnini s glavnim ekranom te nema odvraćanja pogleda kontrolora gore-dolje, mogu se dosta brže pomicati po ekranu, može se namjestiti da se samo poredaju po određenom redoslijedu, mijenja se njihova veličina, boja, boja pozadine i ostalo. Svaki strip se razlikuje s obzirom na jedinicu kontrole koja se pruža, a za primjer polja stripa prikazan je strip oblasne kontrole slikom 4.



Slika 4: Izgled stripa

Izvor: [4]

Postoji 17 polja koja su bitna za EFPS [4]:

1. Vrsta leta (S, N, G, M, X)
2. Pravila leta (I-IFR, V-VFR, Y- promjena u VFR, Z- promjena u IFR)
3. Broj zrakoplova
4. Tip zrakoplova
5. WTC- *Weight turbulence category* (L- Light, M- Medium, H- Heavy)
6. Pozivni znak zrakoplova
7. SSR kod
8. Brzina (TAS- True airspeed ili Machov broj)
9. Oprema zrakoplova (S-standardna COM/NAV oprema, R-RNAV oprema, Y-8.33 COM oprema, U- UHF COM oprema, W-RVSM certifikat)
10. Aerodrom odlaska
11. Aerodrom dolaska
12. Ulazna ili inicijalna razina leta
13. Tražena razina leta
14. ETA- *Estimated time of arrival* za točku
15. Točka na ruti
16. Mjesto za zapisivanje podataka brzine i pravca
17. Mjesto za zapisivanje ROC- *Rate of climb*, ROD- *Rate of descend* i ostalih informacija.

3.1. Prostor nadležnosti aerodromske kontrole

Kako bi vježbe na simulatoru bile što kvalitetnije i vjerodostojnije prikazuje se točno određeni zračni prostor ovisno o vrsti kontrole koja se pruža i to u granicama koje se od stvarnih granica razlikuju vrlo malo. Aerodromska kontrola zračnog prometa se pruža za sav aerodromski promet, što uključuje zrakoplove koji polijeću i slijeću, zrakoplove na manevarskim površinama i one u kontroliranim zonama (CTR- *Control zone*). Za potrebe osnovnog osposobljavanja kontrolora pri HUSK-u vježbe se provode za prostor CTR Zagreb i zagrebačke zračne luke.

Slika 5: Prostor nadležnosti aerodromske kontrole za vježbe na simulatoru: LDZA, CTR Zagreb

Izvor: [4]

CTR ima svoje granice, pa je tako donja granica CTR-a visina zemlje, a gornja 2500 ft iznad srednje razine mora (AMSL- *Above mean sea level*) [4]. Lateralne granice idu minimalno 5 NM u smjeru polijetanja i slijetanja, a granica može sezati i do 27 NM.

3.2. Prostor nadležnosti oblasne kontrole

Za razliku od prostora aerodromske kontrole, zračni prostor oblasne kontrole ima vertikalne granice koje idu od 1000 ft AGL do FL 660. Kako je to veliki prostor koji se treba kontrolirati, da bi se olakšao posao, prostor je podijeljen na više sektora. Sektor koji se koristi na simulatoru je Zagreb Upper-North, čije su granice FL 290-FL 660. Horizontalna granica je određena točkama: KOPRY, VEBAL, RENDA, SOLGU, BOSNA, KOMAR, KOTOR, NEMEK, LETLI, GORPA, MAGAM, PODET, PETOV i OBUTI [4].

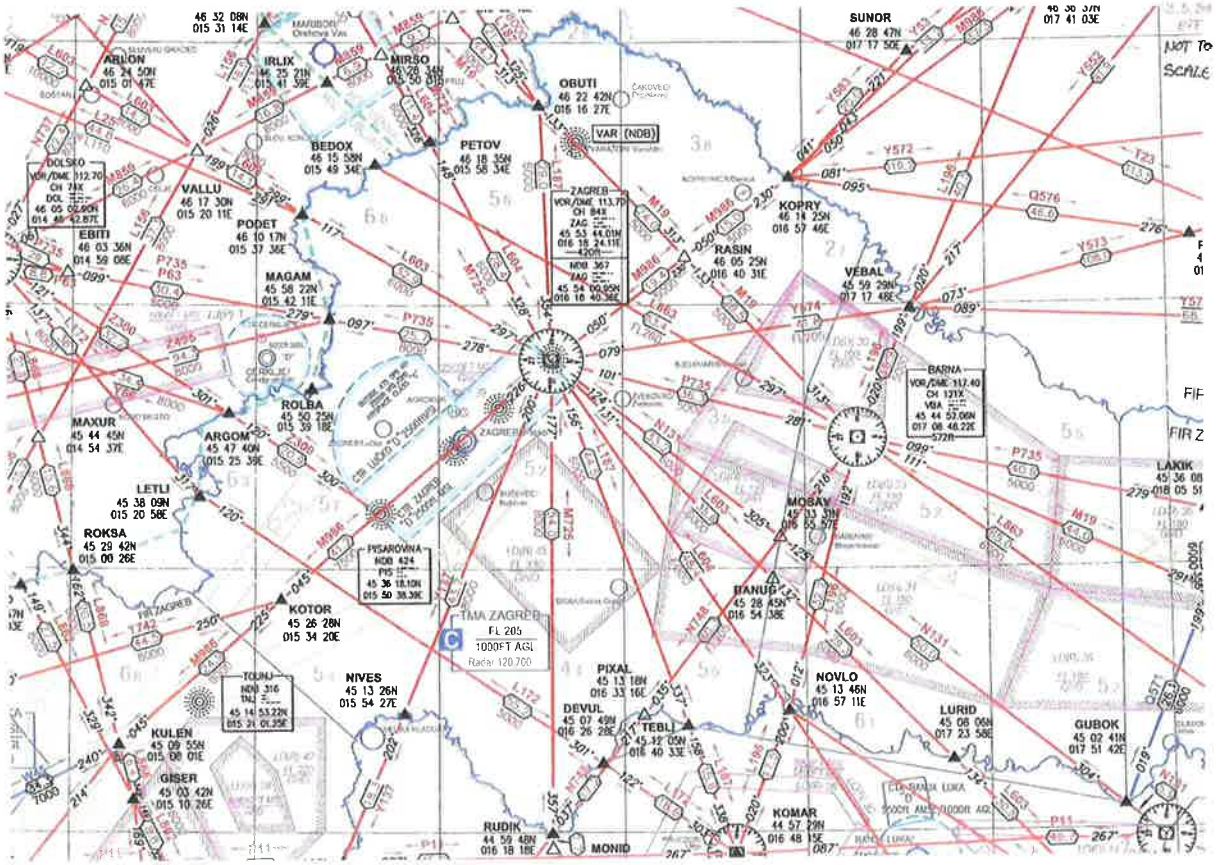
Prostor u kojem oblasna kontrola pruža svoju uslugu se naziva kontrolirano područje (CTA-*Control Area*), a osim prostora FIR Zagreb nadzire i kontrolira dio prostora FIR Sarajevo na temelju međusobnog dogovora, a za potrebe vježbi na simulatoru koristi se prostor Zagreb Upper North (FL 285- FL 660). Također, za potrebe vježbi sektorizacija prostora može se uspostaviti na sljedeći način [4]:

1. Zagreb Upper North (FL285 – FL660), što je aktivni sektor
2. Zagreb Lower North Sector (FL205 – FL285)
3. Upper Adria South Sector
4. Lower Adria South Sector
5. Upper Adria West Sector
6. Lower Adria West Sector.

U simuliranim uvjetima na BEST simulatoru, oblasna kontrola u Hrvatskoj je okružena oblasnim centrima (ACC- *Area control centre*) zemalja koje je okružuju: Budimpešta ACC, Ljubljana ACC, Vienna ACC i Beograd ACC. Separacija koja se pritom koristi je 5 NM lateralno i 1000 ft vertikalno [6].

3.3. Prostor nadležnosti prilazne kontrole

Usluga prilazne kontrole zračnog prometa se pruža svim dolaznim i odlaznim zrakoplovima, kao i onima koji samo prelijeću državu. Predstavlja poveznicu između aerodromske i oblasne kontrole, usmjeravajući dolazne zrakoplove prema aerodromu, a odlazne prema ruti koja je planirana. Nadležnost prilazne kontrole koja se vježba na simulatoru BEST je terminalni zračni prostor TMA Zagreb (TMA-*Terminal control area*). Kao i kod ostalih, i ovdje postoje granice prostora. Lateralne granice prostora za prilaznu kontrolu koja će se provoditi na simulatoru BEST prikazane su slikom 7., zajedno s točkama i radionavigacijskim sredstvima.



Slika 6: Prostor nadležnosti prilazne kontrole za vježbe na simulatoru, uz točke i radionavigacijska sredstva

Izvor: [8]

Lateralne granice se protežu 90 NM do najudaljenijih točaka, a vertikalno, donja granica TMA se poklapa s gornjom Zagreb CTR-a, a to je 2500 ft AMSL, a na drugim mjestima je 1000 ft iznad razine zemlje (AGL- *Above ground level*), dok je gornja granica TMA FL 205

[4]. Za potrebe vježbi na simulatoru gornja granica je FL 200, a donja 1000 ft AGL. Kako bi se kontrola prometa što bolje odvijala, terminalnom prostoru Zagreb je delegiran mali dio zračnog prostora Slovenije, regija gdje se pružaju letne informacije FIR Ljubljana (FIR-*Flight information region*), a osim toga određene su ulazno/izlazne točke na granicama prostora: Obuti, Petov, Podet, Magam, Argom, Gorpa, Letli, Kotor, Nives, Rudik, Devul, Pixal, Tebli, Novlo, VBA, Vebal, Kopry [7]. Prema statističkoj analizi stvarnog prometa koji je izvršila Hrvatska kontrola zračne plovidbe, 40% dolazaka je preko točke Argom, 20% preko točke Petov, a oko 15% preko točke Tebli. Najveće opterećenje kod odlazaka je točka Obuti s 40%, a dalje slijede točke Tebli, Podet, VBA, Kotor, Rudik i Kopry [8].

Uvjeti i ograničenja visina za zrakoplove kod prilazne kontrole su dogovorene visine ili FLAS-ovi, prikazani sljedećim tablicama 1. i 2.

Tablica 1.: Odlazni FLAS-ovi za pojedine točke

KOPRY	climb	FL170 or higher
OBUTI	climb	FL130 or higher (FL200)
PODET	climb	FL120 or higher (FL160)
KOTOR	climb	FL150 or higher (FL200)
NIVES	climb	FL150 or higher (FL200)
TEBLI	climb	FL150 or higher (FL200)
BANUG	climb	FL150 or higher (FL200)
MOSAV	climb	FL150 or higher (FL200)

Izvor: [4]

Može se vidjeti kako svaka izlazna točka ima dodijeljenu visinu na kojoj zrakoplov treba izaći iz Hrvatskog i ući u zračni prostor susjedne zemlje. Ovo pravilo postoji zbog povećanja razine sigurnosti prilikom predavanja zrakoplova drugoj kontroli, kako bi oni znali na kojoj visini očekivati dolazni zrakoplov te promet kontrolirati s obzirom na tu informaciju.

Tablica 2: Dolazni FLAS-ovi za pojedine točke

KOPRY	descending	FL150 or lower
PETOV	maintaining	At FL150
ARGOM	descending	FL130 or lower (9000ft)
KOTOR	descending	FL140 or lower
RUDIK	descending	FL150 or lower (FL110)
TEBLI	maintaining	At FL140
VBA	maintaining	At FL140
MAGAM	descending	FL160 or lower
LETLI	descending	FL160 or lower

LJMB PETOV	maintaining	at FL120
LQMB TEBLI/DEVUL	descending	FL110 (FL130-)

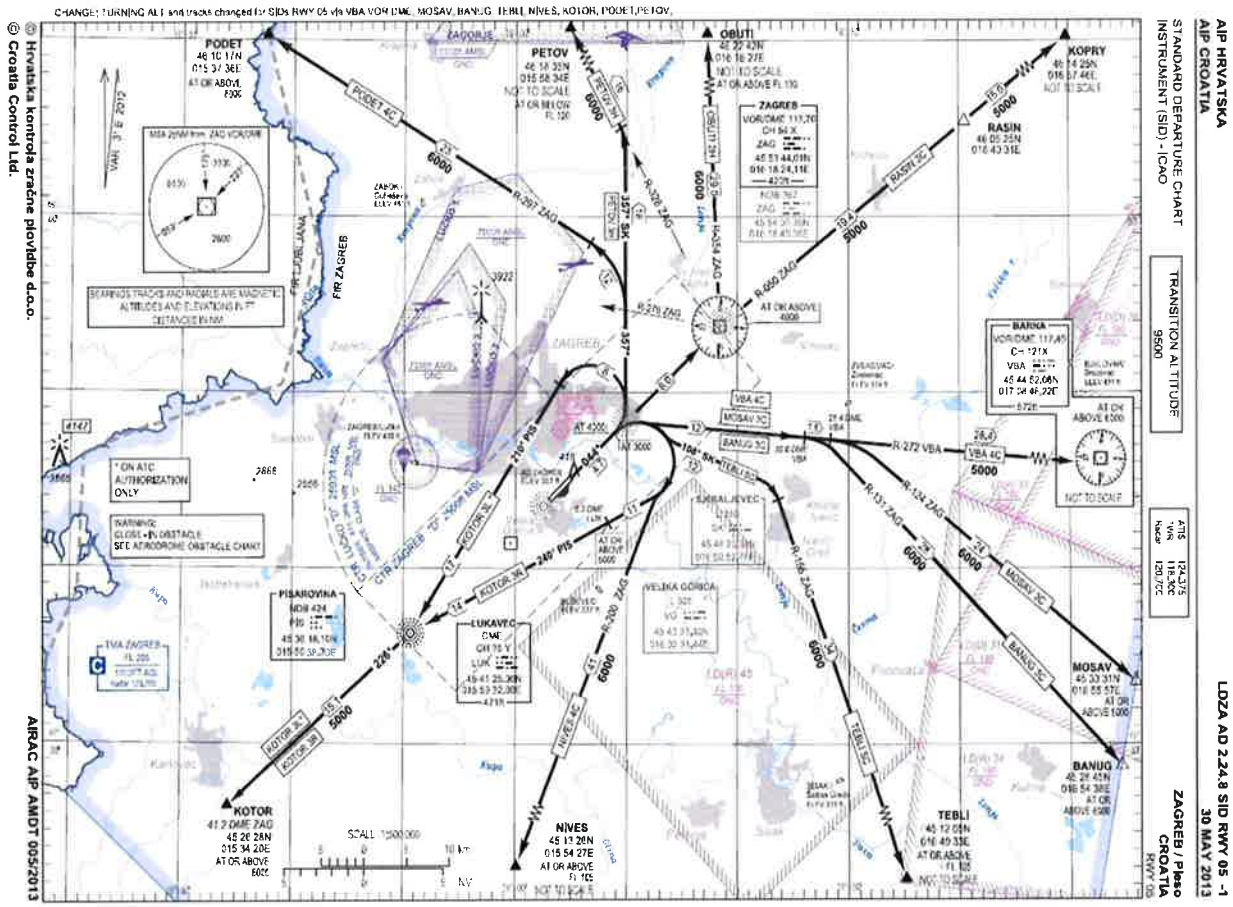
Izvor: [4]

Jednaka pravila postoje i kod dolaznih zrakoplova. Susjedne kontrole trebaju zrakoplov spustiti do dogovorene visine kako bi se on stigao dovoljno spustiti da bi mogao sletjeti te da kontrolori u Hrvatskoj mogu bolje kontrolirati zrakoplove u svom prostoru.

Neke od navedenih točaka su dio određenih procedura slijetanja ili uzlijetanja, ali točke: Magam, Gorpa, Letli, Devul Pixal, Novlo, Vebal ne predstavljaju dio takvih procedura, dok točke Golun i Gubok nisu geografski smještene blizu ili unutar TMA Zagreb, ali su kreirane, jer definiraju standardne procedure uzlijetanja i slijetanja [7]. Što se tiče klasifikacije TMA Zagreb, ispod 1000 ft iznad razine tla, nalazi se nekontrolirani G sloj zračnog prostora, a sam zračni prostor TMA Zagreb pripada klasi C. To znači da kontrola zračnog prometa pruža usluge razdvajanja IFR zrakoplova od IFR i VFR zrakoplova (VFR- *Visual flight rules*), VFR zrakoplovima od IFR zrakoplova, dok VFR zrakoplovima daje samo informacije o drugim VFR zrakoplovima.

3.3.1. Standardni instrumentalni odlasci na uzletno-sletnoj stazi 05-23

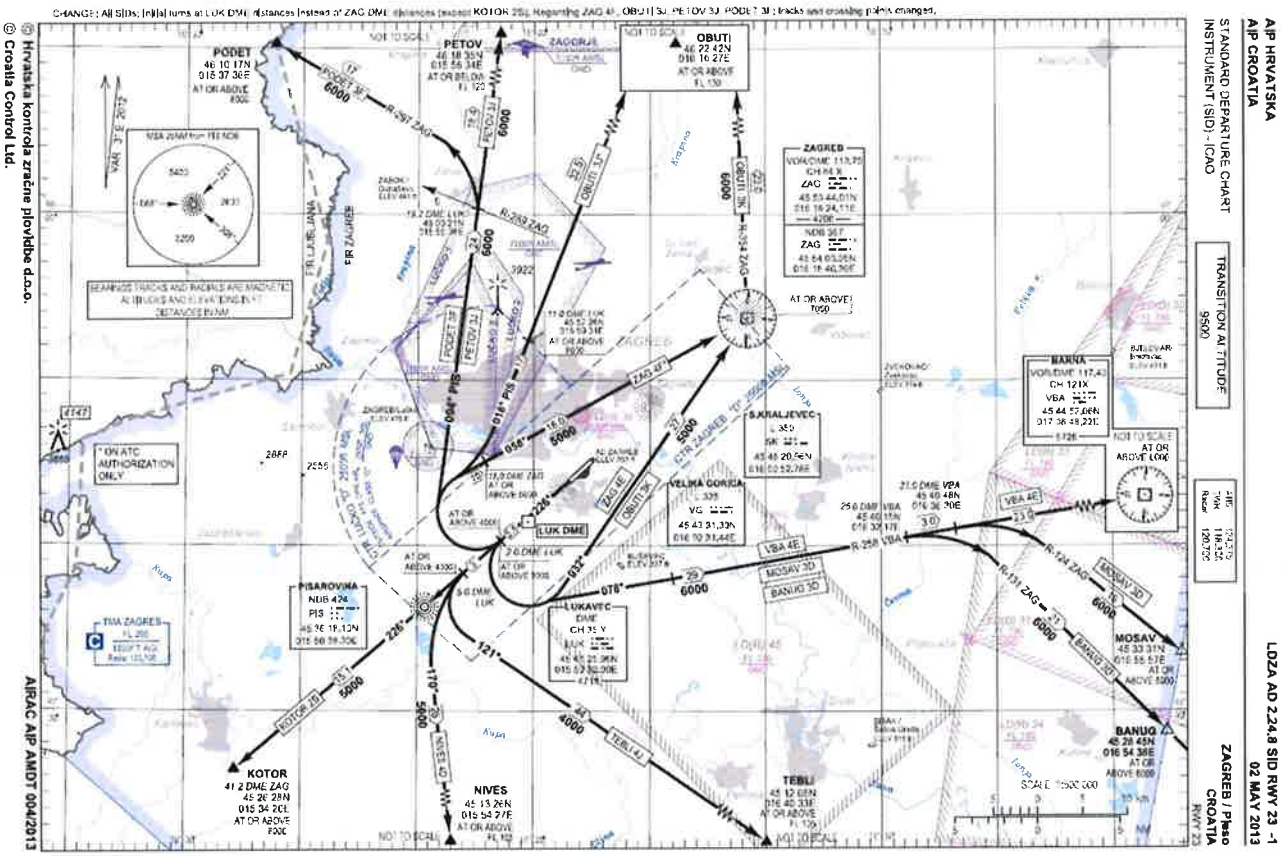
Standardni instrumentalni odlazak (SID- *Standard Instrument Departure*) je određena instrumentalna ruta koja osigurava nadvišavanje prepreka zrakoplova pri odlasku, a služi za smanjivanje vremena odlaska i zauzimanja zračnog prostora. Povezuje segmente polijetanja i krstarenja. Postoje izravni SID-ovi kod kojih nisu dopušteni zaokreti veći od 15 stupnjeva i SID-ovi sa zaokretima [8]. Prilikom određivanja standardnih instrumentalnih odlazaka treba uzeti u obzir utjecaj buke, konfiguracija terena te same kategorije zrakoplova. Određeni SID-ovi prikazani su na slici 8.



Slika 7: SID-ovi za uzletno-sletnu stazu 05

Izvor: [8]

Za smjer staze 05 objavljeni su SID-ovi: PODET 4C, PETOV 3H, OBUTI 2H, RASIN 3C, VBA 4C, MOSAV 3C, BANUG 3C, TEBLI 5C, NIVES 4C, KOTOR 3L i KOTOR 3R. Navedeni brojevi uz SID-ove se mijenjaju ovisno od promjeni procedure. Kreće se od broja 1 i on se mijenja svaki put kada se procedura promijeni. Što se tiče slova koja se nalaze uz broj, ona ovise o stazi polijetanja. Postoje različiti SID-ovi za drugi smjer staze, a prikazani su slikom 9.



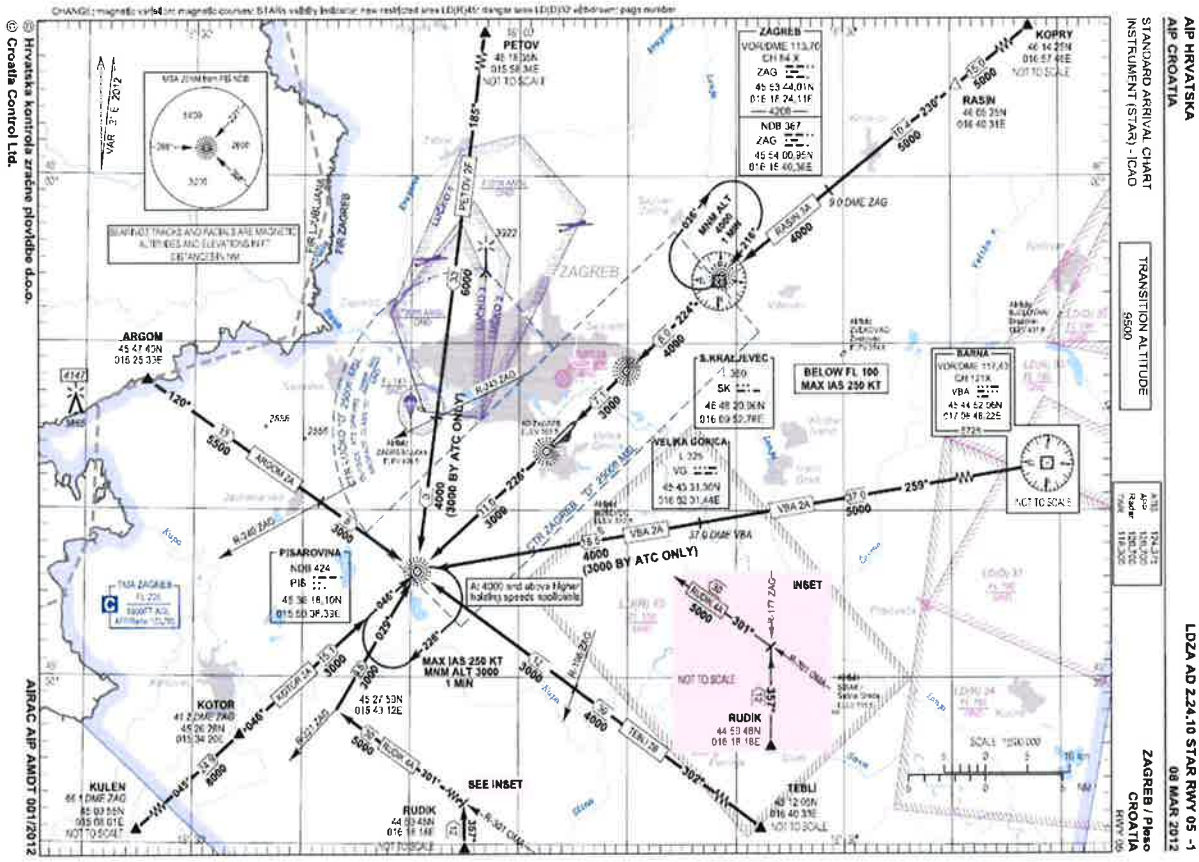
Slika 8: SID-ovi za uzletno-sletnu stazu 23

Izvor: [8]

Može se vidjeti kako za smjer staze 23 postoje SID-ovi: PODET 3F, PETOV 3J, OBUTI 3J, OBUTI 3K, VBA 4E, MOSAV 3D, BANUG 3D, TEBLI 4J, NIVES 4D, KOTOR 2S i ZAG 4F. Unutar TMA Zagreb prilazni kontrolori u 50% slučajeva koriste SID-ove, dok se u ostalih 50% koriste zaokreti koji skraćuju vrijeme leta zrakoplova, a koriste se ovisno o prometnoj situaciji u zraku i razrješavanju samih konflikata [8].

3.3.2. Standardni instrumentalni dolasci na uzletno-sletnoj stazi 05-23

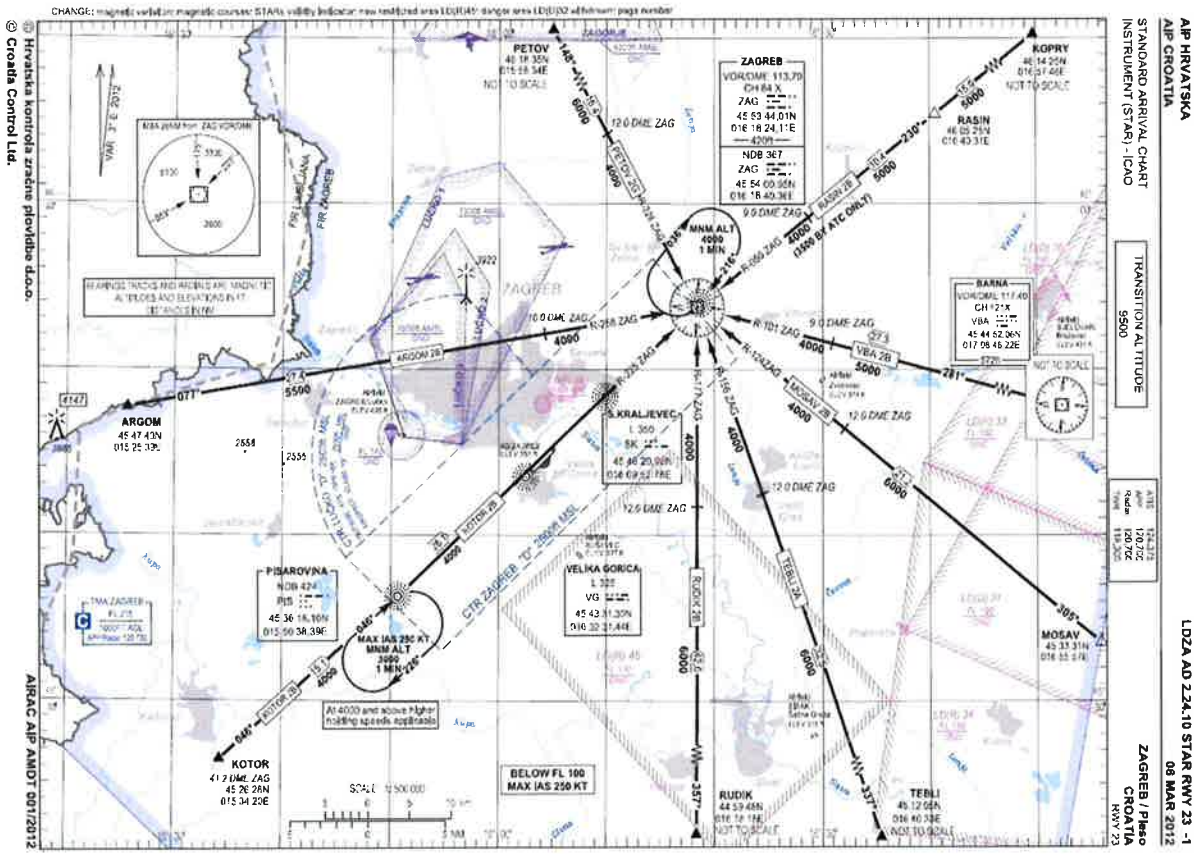
Osim standardnih instrumentalnih odlazaka, postoje i standardni instrumentalni dolasci (STAR-*Standard Instrument Arrival Route*), a to su instrumentalne dolazne rute koje povezuju specifičnu točku na ruti s točkom s koje se može započeti siguran instrumentalni prilaz [8]. Njihova zadaća je smanjiti potrebu za vektoriranjem te tako smanjiti opterećenje prilaznih kontrolora uz minimalne visine za sigurno nadvišavanje prepreka (MOCA-*Minimum Obstacle Clearance Altitude*). Za smjer staze 05 na sljedećoj slici 10. prikazani su STAR-ovi.



Slika 9: STAR-ovi za uzletno-sletnu stazu 05

Izvor: [8]

Nazivi STAR-ova za taj smjer staze su: PETOV 2F, RASIN 3A, VBA 2A, TEBLI 2B, RUDIK 4A, KOTOR 2A i ARGOM 2A. Kao i kod SID-ova, postoje drugačija imena STAR-ova za različite smjerove staza, što je prikazano slikom 8.



Slika 10: STAR-ovi za uzletno-sletnu stazu 23

Izvor: [8]

Tako su STAR-ovi za smjer staze 23: PETOV 2G, RASIN 2B, VBA 2B, MOSAV 2B, TEBLI 2A, RUDIK 2B, KOTOR 2B, ARGOM 2B. STAR-ovi dobivaju imena ovisno o točki na kojoj počinju, a STAR-ovi za smjer 05 vode prema NDB-u PIS, dok za smjer 23 vode prema NDB-VOR/DME ZAG.

Korištenje STAR-ova unutar TMA Zagreb je vrlo rijetko, jer je neprak**t**ično s obzirom na prostor i značajno bi usporavalo zračni promet, tako da ako se dogodi da više zrakoplova ima prilaz po određenom STAR-u, drugi zrakoplov bi trebao čekati dok prvi ne dobije odobrenje za ILS i frekvenciju aerodromske kontrole. Stoga je zabilježeno samo 5% korištenja STAR-ova u prilaznoj kontroli [8].

4. Vježbe prilazne kontrole zračnog prometa

Na samim vježbama za prilaznu kontrolu zračnog prometa polaznici se susreću s raznim varijantama prometa, dolaznog i odlaznog, ali i preleta, a tada trebaju pokazati osnovne odlike zadaća koje prilazna kontrola mora obaviti [9]:

1. Osigurati horizontalnu i vertikalnu separaciju između zrakoplova u odlasku s aerodroma, dolasku i prilazu i preletima
2. Osigurati i zadržati ekspeditivan protok zračnog prometa
3. Pomoći pilotima u izbjegavanju dijelova prostora zahvaćenog lošim vremenom
4. Pomoći pilotima s navigacijskim problemima
5. Pružiti informacije o prometu
6. Pomoći pilotima u posebnim situacijama kao što su izvanredne situacije, letovi u svrhu potrage i spašavanja, testni letovi, kalibracijski letovi i slično.

Dodatno se još u radarske zadatke ubrajaju: identifikacija zrakoplova te praćenje i vektoriranje zrakoplova.

Prilikom izvođenja vježbe, instruktor cijelo vrijeme prati rad kandidata te na kraju ocjeni njegovu izvedbu vježbe, a ocjenjivanje i procjena se provode kroz nekoliko segmenata [10]:

1. Znanje i primjena procedura u simuliranom prostoru
2. Radna pozicija (snalaženje s opremom i alatima)
3. Praćenje prometa i situacijska svjesnost
4. Detekcija konflikata
5. Upisivanje podataka o letu i odobrenjima
6. Primjena frazeologije
7. Provođenje separacije
8. Analiziranje prometa i planiranje
9. Koordinacija
10. Stav
11. Prednosti i nedostatci kandidata.

Karakteristike pojedinih vježbi s obzirom na broj zrakoplova prikazane su u tablici 1.

Tablica 1: Izgled vježbi na prilaznom simulatoru

Broj vježbe	Zračni prostor	Glavni ciljevi
1.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 8 IFR odlasci Student treba primijeniti standarde separacije i koristiti vektoriranje
2.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 6 IFR dolasci Student treba primijeniti standarde separacije I vektoriranje za ILS
3.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 6 3 IFR dolaska i 3 IFR odlaska Student treba primijeniti standarde za separaciju miješanog prometa I vektoriranje za ILS
4.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 7 4 IFR dolaska i 3 IFR odlaska Vježba je slična trećoj, ali s malo većim radnim opterećenjem
5.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 8 4 IFR dolaska i 3 IFR odlaska te jedan prelet
6.	TMA Zagreb	Broj zrakoplova: 7 5 IFR dolaska i 2 IFR odlaska Smatra se najtežom vježbom
7.	TMA Zagreb	Ova vježba je ispitna vježba Broj zrakoplova: 7 4 IFR dolaska, 3 IFR odlaska i 1 prelet

Izvor: [4]

Iz tablice se može vidjeti kako vježbe započinju s lakšim zadacima. Prvo se kontroliraju samo odlazni, zatim samo dolazni zrakoplovi te tek nakon toga miješani promet. Vidljivo je kako broj zrakoplova u vježbi varira. Na početku je uključeno više zrakoplova čiji se broj kasnije smanjuje zbog većih zahtjeva vježbi. Što se tiče samih zadaća koje se trebaju obavljati, vidljivo je kako se ne obavljaju sve odmah u prvoj vježbi, nego se i one postepeno uključuju. Tako se u prvih šest vježbi stječu osnovne radne vještine, koje se ocjenjuju u sedmoj, ispitnoj vježbi.

4.1. Vertikalna i horizontala separacija zrakoplova

Kontrolor cijelo vrijeme mora pratiti stanje na ekranu i uvidjeti ako postoji potreba za razdvajanje zrakoplova zbog presjeka njihovih putanja. Propisana horizontalna separacija je 5 NM, a vertikalna 1000 ft. Ono što je važno za vertikalnu separaciju je sama postavaka tlaka. Kako je u TMA Zagreb određeno da apsolutna prijelazna visina iznosi 9500 ft AMSL.

Horizontalna separacija, kako je već navedeno, iznosi 5 NM, ali i tu postoje iznimke, no one se primjenjuju samo u stvarnom zračnom prostoru. Zrakoplovi se mogu horizontalno razdvojiti na 3 NM, ako mogućnosti radara to podržavaju (slika se može brže obnoviti). Separacija od 2.5 NM se provodi ako su dva zrakoplova na istoj putanji u završnom prilazu 10 NM od kraja uzletno-sletne staze, no preduvjet za to je da je staza namijenjena samo za slijetanje i da ima brzoizlazne staze.

4.2. Separacija zrakoplova po brzinama

Jedan od načina separacije zrakoplova je i upravljanje njihovim brzinama. No, prilikom njihove promjene treba biti oprezan, jer lako mogu povećati opterećenje kontrolora zbog bržeg razvoja situacije. Postoje i određena ograničenja u davanju brzina zrakoplovima. Brzina ne smije mijenjati nakon što zrakoplov prođe 4 NM od praga uzletno-sletne staze, ispod FL 150 brzina se ne smije smanjiti ispod 220 kt za turbomlazne, odnosno manje od 200 kt za turboprop za zrakoplove do 12 NM od praga staze. U srednjem i završnom segmentu se ne smije mijenjati za više od 20 kt , a sve zajedno se ne smije reducirati ispod 150 kt [9]. Brzina se rijetko kada mijenja samo jednom zrakoplovu, jer njihova promjena služi prvenstveno za razdvajanje zrakoplova. Stoga prilikom promjene važno je provjeriti brzine ostalih aviona koji mogu biti konfliktni s jednim kojem smo odlučili promijeniti brzinu, a svaka promjena se temelji na brzini zrakoplova koji je prvi u prilazu ili odlasku sa staze.

Navedene metode osim separaciji, pridonose i poboljšavanju protoka prometa. Ovim promjenama se stvaraju određeni redoslijedi zrakoplova i na temelju toga se stvari mijenjaju samo kako bi protok prometa bio ekspeditivan i efikasan.

4.3. Identifikacija zrakoplova

Kako bi se zrakoplov na bilo koji način mogao usmjeravati ili razdvajati od ostalih zrakoplova, prvo ga je potrebno identificirati. To je postupak u kojem kontrolor uoči zrakoplov koji mu se po prvi put javio u svrhu identifikacije i potvrdi da ga vidi. Cijeli postupak se može provesti na jedan od sljedećih načina [9]:

1. Prepoznati pozivni znak zrakoplova na radarskoj slici
2. Prepoznati dodijeljeni *squawk* zrakoplova na radarskoj slici
3. Direktno prepoznavanje zrakoplova opremljenim transponderom moda S
4. Ukoliko kontrolor nije siguran, može promijeniti *squawk* zrakoplova
5. Zatražiti pilota da na transponderu aktivira opciju *squawk ident* i uočiti je na radarskoj slici.

4.4. Vektoriranje zrakoplova

Nakon identifikacije, davanja odobrenja i ostalog za dolazne zrakoplove, prilikom prilaza zrakoplova aerodromu za slijetanje, kontrolor mora odrediti točan redoslijed prilaza, na takav način da osigura ubrzan i efikasan protok zračnog prometa. Mora ustanoviti koji je zrakoplov najbrži, usporediti kolike udaljenosti moraju prijeći, kakve su im brzine i ostalo. Također, ako je potrebno, razdvaja ih na već spomenute načine, pomoću brzina ili visinski, ali vektoriranje je još jedan način razdvajanja, kojeg se teži među prvima iskoristiti. Uz primjenu ove prakse potrebno je poštivati određena pravila [9]:

1. Treba informirati pilota o razlogu vektoriranja
2. Nije dopušteno vektorirati kontrolirani zrakoplov u nekontrolirano područje osim u slučajevima izvanrednih situacija i za izbjegavanje lošeg vremena o čemu pilot mora biti obaviješten
3. Zadani smjer uvijek mora biti s obzirom na magnetni sjever i ukoliko može izazivati zabunu, potrebno je reći smjer zaokreta prema određenom smjeru (lijevo ili desno)
4. Vektoriranjem pomoći zrakoplovima s navigacijskim problemima

5. Pri završnom prilazu i dovođenju zrakoplova na presijecanje ILS *localisera*, zrakoplov mora biti doveden unutar 30 stupnjeva s obje strane kako bi antena bila u mogućnosti uhvatiti signal ILS-a
6. Minimalne apsolutne visine vektoriranja (MRVA) moraju biti dovoljno velike
7. Nakon završetka radarskog vektoriranja, kontrolor mora biti siguran da pilot može nastaviti let prema vlastitoj navigaciji i obavijestiti ga o završetku vektoriranja.

4.4.1. Vektoriranje dolaznih zrakoplova

Prilikom provedbe ove prakse, za TMA Zagreb, za zrakoplove koji dolaze iz prostora s kojim postoji sporazum o vektoriranju, mogu vektorirati zrakoplov za +/- 45°, pri čemu im pomažu određeni alati. No, kako Hrvatska nema nikakav sporazum s Austrijom i Mađarskom određeni su točni vektori koji se daju na pojedinim točkama. Tako se za dolazak preko točke PETOV daje smjer od 190° ili 195°, za točku KOPRY određen je smjer 215° ili 220°. Kada se zrakoplov jednom vektorira potrebno ga je dodatno usmjeravati prema ILS-u, a oni iznose 130° za prilaz s lijeve strane na stazu 05 te ako je prilaz s desne strane onda je 310°. Nakon toga se daju završni vektori koji su 020° za prilaz s desne i 080° za prilaz s lijeve strane. Osim prije navedenim dogovorenih smjerova, na ostalim točkama se najčešće koriste sljedeći vektori: 125° za ARGOM, 330° za RUDIK te 300° za TEBLI. Oni se mogu mijenjati s obzirom na prometnu situaciju, pri čemu kontrolor koristi određeni alat koji mu je na raspolaganju da što točnije odredi smjer koji treba dati i tako si smanji opterećenje.

4.4.2. Vektoriranje odlaznih zrakoplova

Vektoriranje zrakoplova u odlasku je nešto rjeđa praksa, nego kod dolaznih zrakoplova. Razlog tome je često korištenje određenih SID-ova, koji uvelike olakšavaju posao kontrolora. No, u nekim situacijama može doći i tu do promjena. Ako se uvidi da će zrakoplov koji odlazi biti konfliktan s dolaznim zrakoplovom, ako bude pratio SID, može mu se dati *reclearance*, tj. nova naredba u kojoj mu se putanja mijenja tako da dobije odobrenje za direktnim letom prema točki, ali tek nakon prelaska 3000 ft, ako ide na desnu stranu i 4000 ft, ako ide na lijevu stranu, zbog sigurnog nadvišavanja terena. No, takav način ne bi bio praktičan ukoliko zrakoplov treba ići npr. na točku PETOV, a postoji dolazni zrakoplov s te iste točke. S takvim načinom odlazni zrakoplov bi samo kružio te bi mu se putanja produžila. Kontrolor tada može

dati naredbu da se slijedi pravac staze u penjanju te onda dati određeni smjer za točku ili ga odmah usmjeriti tako da bude bliže točki, ali opet dovoljno daleko od dolaznog zrakoplova.

4.5. Koordinacija prilazne kontrole

Koordinacija je još jedan od načina za poboljšanje protoka zračnog prometa uz naglasak na sigurnost operacija zrakoplova. Sam proces obavlja kontrolor planer davajući potrebne informacije o zrakoplovu susjednim jedinicama ili sektorima u slučaju kada se zrakoplov ne nalazi na dogovorenoj brzini ili točki te ne mogu poduzeti više nikakve mjere za separaciju osim ove. Najvažniji elementi koordinacije su: odobrenje kontrole zračnog prometa, podaci o planu leta, podaci o tijeku leta, revizije, očekivana vremena na određenim pozicijama i zahtjev za odobrenjem koji se koristi u slučaju nestandardnih okolnosti [8].

Osim na elementa, koordinacija se može podijeliti i na vrste. Postoje dvije vrste koordinacije: koordinacija sa susjednim jedinicama, čiji su postupci propisani u zajedničkom sporazumu-*Letters of Agreement* te koordinacija sa susjednim sektorima, čiji postupci su u priručniku kontrole zračnog prometa- *ATS Operation Manual.* Principi na kojima se temelji koordinacija su [8]:

1. Zajednička granica prostora
2. Specifično vrijeme
3. Specifična apsolutna visina ili razina leta
4. Specifična točka.

Za vježbe na simulatoru proces koordinacije je pojednostavljen, tako da sadrži manje podataka od koordinacije u stvarnom zračnom prostoru. Nema toliko podataka koliko ima svaki LoA dogovoren između susjednih jedinica u stvarnom zračnom prostoru, a koji sadrži sljedeće [8]:

1. Definiran prostor nadležnosti i zajedničkog interesa obje države, struktura zračnog prostora i klasa zračnog prostora
2. Svaka dodjela odgovornosti za pružanje usluge kontrole zračnog prometa

3. Procedure za razmjenu podataka o planu leta i podataka o kontroliranju, uključujući upotrebu automatiziranih i/ili verbalnih koordinacijskih poruka
4. Način komunikacije
5. Zahtjevi i procedure pri traženju odobrenja za određenim postupcima
6. Značenje točke, apsolutne visine ili razine leta ili vremena za prijenos kontrole nad zrakoplovom
7. Značenje točke, apsolutne visine ili razine leta ili vremena za prijenos komunikacije s određenim zrakoplovom
8. Uvjeti koji se primjenjuju na transfer i prihvaćanje kontrole, kao što su definirane apsolutne visine ili razine leta, separacijski minimumi i razmak između zrakoplova u vrijeme prijenosa kontrole
9. Koordinacijske procedure nadzornih sustava službi kontrole zračnog prometa
10. Procedure dodjele SSR kodova
11. Procedure za odlazni promet
12. Procedure za dolazni promet i procedure čekanja na odgovarajućim točkama
13. Procedure u slučaju nepredviđenih situacija
14. Bilo koje druge informacije povezane s koordinacijom i prijenosom kontrole nad zrakoplovima.

4.5.1. Koordinacija sa susjednim državama

Ova vrsta koordinacije se za prilaznu kontrolu u Zagrebu vrši sa sljedećim susjednim državama [8]:

1. Slovenija- ACC (*Area Control Centre*) Ljubljana, APP (*Approach*) Maribor, FIC (*Flight Information Centre*) Ljubljana
2. Austrija- ACC Vienna
3. Mađarska- ACC Budapest, FIC Budapest
4. Bosna i Hercegovina- APP Banja Luka, FIC Banja Luka , ACC Sarajevo.

Kontrolorima države u koju ide zrakoplov je također bitno da imaju vremena za planiranje i organizaciju prometa u svome prostoru te je stoga dogovoreno da se koordinacija

obavi 3 minute prije granice zračnog prostora, a uz to su određene točne visine na kojima bi se zrakoplovi trebali nalaziti, već spomenuti FLAS-ovi.

Kod koordinacije sa Slovenijom je dogovoreno da se zrakoplovi mogu vektorirati odmah kada se predaju na frekvenciju prilaznim kontrolorima, ali što se tiče visine, ona se može mijenjati tek kada zrakoplov dođe na točku. Kad se govori o točkama MAGAM i GORPA, visine određene za prelet zrakoplova, a to je FL 180 ili niže, najčešće FL 140, ali sve to ovisi o tome gdje zrakoplov ide. Postoji još odlazna točka PODET gdje je dogovorena visina FL 180.

S Austrijom se koordinacija vrši na točkama PETOV i OBUTI, a za razliku od Slovenije vektoriranje zrakoplova se ne može vršiti prije ulaska u TMA Zagreb. Točka PETOV predstavlja dolaznu točku u hrvatski zračni prostor, a zrakoplov se očekuje na FL 150. OBUTI je jedna od odlaznih točaka gdje se zrakoplovi trebaju popeti na FL 200.

Kada se vrši koordinacija s Bosnom i Hercegovinom, ona uključuje točke TEBLI, DEVUL, RUDIK i NIVES. Točka TEBLI je dolazna i odlazna točka na kojoj bi se odlazni zrakoplov trebao predati iznad FL 150, a može se penjati do FL 200. Postoji iznimka kod dolaznih zrakoplova gdje se na točkama TEBLI i DEVUL očekuju na FL 110.

Zadnja susjedna država s kojom se vrši proces koordinacije je Mađarska. Kao i s Austrijom, zrakoplov se ne smije vektorirati prije ulaska u TMA Zagreb. Točke koje se nalaze na granici Hrvatskog i Mađarskog zračnog prostora su KOPRY i VEBAL, a obje služe kao ulazne i izlazne točke. Ako predstavljaju ulazne točke, na KOPRY bi zrakoplov trebao doći na visini od FL 120 do FL 150, a na VEBAL to je FL 200. Za odlazne zrakoplove je penjanje na FL 170, ali se najčešće dobije odobrenje za penjanje na FL 200.

4.5.2. Koordinacija u Hrvatskoj

Koordinacija se unutar Hrvatske, za potrebe vježbi na simulatoru, izvršava između prilazne i aerodromske kontrole te između prilazne i oblasne kontrole. Točke koje se koriste pri drugoj navedenoj koordinaciji su KOTOR, BANUG, MOSAV i radionavigacijsko sredstvo VBA. Kada se koristi staza 05, točka KOTOR predstavlja dolaznu točku i omogućuje izravan prilaz stazi, bez potrebe za ikakvim vektoriranjem. Dogovoreno je da zrakoplov dolazi između FL 140 i FL 110, a kao odlazna točka podrazumijeva predaju oblasnoj kontroli između FL 150 i FL 200. Na točkama BANUG i MOSAV, koje su isključivo izlazne točke, zrakoplovi se oblasnoj kontroli predaju između FL 150 i FL 200. VBA je točka na kojoj zrakoplovi ulaze u prostor te ako idu na slijetanje trebaju ući na FL 140 , a u slučaju preleta se trebaju spuštati između FL 240 i FL 210.

Kod koordinacije prilazne i aerodromske kontrole podrazumijeva se predaja zrakoplova u prilazu ili odlasku s aerodroma. Kod prilaza na aerodrom, zrakoplovi se predaju na aerodromsku frekvenciju kada uhvate ILS. Kada se odvija odlazak s aerodroma aerodromski kontrolor pilotu daje tzv. *dummy* odobrenje, što znači da mu je dao određeni SID i penjanje do visine koja najčešće iznosi 6000 ft. Pilot obavještava prilaznog kontrolora o svojoj poziciji, SID-u i ostalom prilikom prvog javljanja.

5. Definiranje radnih zadaća kontrolora i njihovog trajanja za jedan rutinski let zrakoplova

Prilikom kontroliranja zračnog prometa, kontrolor mora obaviti velik broj zadaća kako bi se promet odvijao na siguran i ekspeditivan način. Nijedno odobrenje koje se daje, ne smije nastupiti ukoliko osoba nije provjerila kako će to utjecati na odvijanje situacije u zraku. Bitne su brojne provjere i tek kada je očito da je odluka sigurna, daje se odobrenje. Postoji razlika u odobrenjima i zadaćama koje se obavljaju za odlazne, dolazne zrakoplove te prelete, a to će biti objašnjeno u sljedećim poglavljima.

5.1. Dolazni zrakoplovi

Kontrolor na temelju objavljenih vremena u stripovima zna kada bi određeni zrakoplov trebao doći u njegov prostor te si može planirati i predviđati odvijanje prometa i odobrenja koje bi mogao dati. No, kako svaka situacija može biti nepredvidiva, kada se pojavi zrakoplov u zraku, kontrolor prvo obavlja skeniranje, pomoću kojeg provjerava je li taj zrakoplov konfliktan s nekim drugim te kada bi mogao postati konfliktan. Također, ukoliko mu se na ekranu pojavi više zrakoplova, mora odrediti i redoslijed prilaza na aerodrom. On ovisi o tome preko koje točke zrakoplov dolazi, ali i o brzini leta. Oni koji dolaze preko točaka ARGOM i KOTOR imaju prednost nad onima koji dolaze preko VBA, PETOV, KOPRY i ostalima, jer se te točke nalaze bliže stazi te kontrolor nema puno vremena za odlučivanje i davanje odobrenja. Ukoliko se dogodi da dolaze dva zrakoplova preko ARGOM-a i KOTOR-a, mjeri se njihova udaljenost od aerodroma te se reguliraju brzine, ako je potrebno.

U određenom trenutku kontroloru se javi pilot te se uspostavlja inicijalni poziv (*Initial call*). Prilikom njegove uspostave, pilot govori pozivni znak zrakoplova, gdje se nalazi te visinu na kojoj se nalazi, a to izgleda ovako:

PILOT: Zagreb Radar, AUA 828, inbound PETOV, descending to FL 150.

Kada kontrolor čuje poziv, opet obavlja zadaću skeniranja, ali sada kako bi našao zrakoplov koji mu se javio te potvrdio informacije koje je dobio na temelju onoga što vidi i obavio identifikaciju. Uz samu identifikaciju, ukoliko se zrakoplov ne nalazi u pravcu staze, potrebno ga je usmjeravati prema aerodromu, pomoću pravaca temeljenih na smjerovima

magnetskog sjevera te mu dati razlog promjene njegove putanje. Osim toga, mijenja mu se i visina kako bi se na vrijeme stigao dovoljno spustiti da uhvati signale ILS-a. No, prije davanja svih tih odobrenja opet se obavlja skeniranje situacije koja se vidi na ekranu te se ovisno o tome daje određeni pravac i visina:

KONTROLOR: AUA 828, Zagreb Radar, identified, leave PETOV heading 190, descend to FL 150, vectoring for ILS approach RWY 05.

Za postizanje određene razine sigurnosti zračnog prometa, jedan od faktora je ponavljanje (*Read back*) odobrenja od strane pilota koje je dobio od kontrolora. Zbog raznih smetnji kod frekvencije i brojnih šumova, često se odobrenja krivo čuju te se prilikom ponavljanja, greške mogu uvidjeti te ih kontrolor može ispraviti, ako je potrebno:

PILOT: To leave PETOV heading 190, descending to FL 150, vectoring for ILS approach RWY 05, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828, correct.

Tijekom monitoriranja, kontrolor kada čuje ponavljanje pilota ili nakon toga, u strip se upisuju podaci o promjeni smjera, zadana visina te podatak o identifikaciji zrakoplova. Vrlo je važno zapisivanje svih danih odobrenja, kako bi kontrolor koji sljedeći dolazi na tu poziciju lakše mogao shvatiti što se sa zrakoplovom događa. Nakon toga, važno je ponovno skeniranje prometa i planiranje narednih odobrenja koja će se dati, ovisno o situaciji, tj. je li zrakoplov konfliktan s nekim ili ne. Kako je točka PETOV dosta udaljena, jedna promjena smjera nije dovoljna te se prilikom davanja novog pravca mora navesti strana na koju se zrakoplov treba zaokrenuti, a sve to se ponovo upisuje u strip.

KONTROLOR: AUA 828, turn right heading 220, descend to 5000 ft.

Ono što se moglo drugačije napraviti je promjena visine. Zrakoplovi se trebaju postepeno spuštati te se u ovom slučaju nakon FL 150 spuštaju na 9000 ft i daje im se QNH aerodroma. Dok pilot ponavlja dano odobrenje, kontrolor sve zapisuje u strip te istovremeno provjerava točnost onoga što je pilot čuo.

KONTROLOR: AUA 828, descend to 9000 ft, QNH 1013.

PILOT: Descending to 9000 ft, QNH 1013, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828, correct.

Nakon toga slijedi snižavanje na 5000 ft. No, prilikom davanja visina treba se paziti i na minimalne visine za radarsko vektoriranje koje se mogu dati u određenom području (MRVA-*Minimum Radar Vectoring Altitude*). Kao i kod prethodnih odobrenja, pilot sve to ponavlja, a podaci se zapisuju u strip:

PILOT: Turning right heading 220, descending to 5000 ft, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828 correct.

Nakon ponovne provjere prometne situacije i utvrđivanja da se zadaća može ostvariti, kontrolor daje odobrenje za skretanje zrakoplova prema aerodromu te mu se daje zadnja visina za spuštanje, koja omogućuje hvatanje ILS signala:

KONTROLOR: AUA 828, turn left heading 135, descend to 3000 ft.

Ovdje je također vrlo bitno ponavljanje odobrenja i zapisivanje podataka u strip, a bitno je za naglasiti kako bilo koji zrakoplov u prilazu ima prednost kod kontrolora za davanje odobrenja, jer nema dovoljno vremena i prostora za čekanje te se u slučaju bilo kakvog kašnjenja može dogoditi da zrakoplov mora obaviti ponovni prilaz, jer nije uspio uhvatiti ILS signal. To se uvijek pokušava izbjeći, jer takva radnja oduzima mnogo vremena kontroloru i može dovesti do novih konflikata.

PILOT: Turning left heading 135, descending to 3000 ft, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828, correct.

Ubrzo nakon toga slijedi davanje završnog smjera prilaza i odobrenja za prilaz pomoću ILS-a. Postoji razlika u smjerovima koji se daju ovisno o strani prilaza. Tako se za završni prilaz s lijeve strane daje smjer 080°, ovisno o tome koliko precizno je zrakoplov usmjeren prema aerodromu, a prilaz s desne strane zahtjeva smjer 020°. Kako se ovdje radi o lijevoj strani odobrenje ovako izgleda:

KONTROLOR: AUA 828, turn left heading 080, cleared ILS approach RWY 05, report ILS established.

Odobrenje je, kao i kod prethodnih zadaća, popraćeno ponavljanjem i zapisivanjem podataka u strip.

PILOT: Turning left heading 080, cleared ILS approach RWY 05, wilco, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828, correct.

Za davanje sljedećih odobrenja, kontrolor mora čekati potvrdu pilota o uspostavi ILS signala. U trenutku kada dobije dojavu, odmah zrakoplov prebacuje na frekvenciju aerodromskog kontrolora i više se ne bavi njime. Njegov strip prebacuje u područje određeno za zrakoplove koji nisu više u zračnom prostoru prilazne kontrole. Daljnja odobrenja daje zrakoplovima ovisno o skeniranoj situaciji i redoslijedu prilaza koji je odredio.

PILOT: AUA 828, ILS established.
KONTROLOR: AUA 828, contact Zagreb Tower on 118.3.
PILOT: 118.3, AUA 828.
KONTROLOR: AUA 828, correct.

Zadaće koje obavljaju kontrolori mogu se razvrstati u nekoliko kategorija. Tako postoje zadaće o podacima o letu, zadaće traženja konflikata, zadaće radiotelefonske komunikacije, koordinacijske zadaće te radarske zadaće. Broj zadaća koje se obavljaju na simulatoru je manji od onih koje se obavljaju u stvarnosti, a po kategorijama se razvrstavaju na ovaj način: u zadaće o podacima o letu spada skeniranje radarskog ekrana prije pilotovog poziva, jer kontrolor provjerava njegove podatke koje uspoređuje sa zrakoplovom koji vidi te očekuje pilotov poziv. U zadaće traženja konflikata spada skeniranje ekrana prije davanja bilo koje naredbe te upotreba određenih alata koji mu omogućavaju predviđanje konflikta, zadaće radiotelefonske komunikacije podrazumijevaju prvi poziv od pilota, prvi poziv kontrolora pilotu, davanje novih smjerova leta te visine leta. U koordinacijske zadaće spada završna koordinacija kada se zrakoplov predaje aerodromskoj kontroli, a u radarske zadaće kontinuirano promatranje radarske slike, pridržavanje LoA ograničenja te izbjegavanje konflikta vektoriranjem, promjenom visine leta te upravljanje brzinom, no takav primjer nije

dan u ovom radu, već prilaz zrakoplova bez ikakvih konflikata. Da bi se lakše uvidjelo koje sve zadaće kontrolor obavi za dolazni zrakoplov, podaci su prikazani tablicom 2.

Tablica 2: Zadaće kontrolora za dolazni zrakoplov preko točke PETOV

Zadaće za dolazni zrakoplov preko točke PETOV
Skeniranje radarske slike
Pilotov poziv kontroloru
Skeniranje ekrana i identifikacija zrakoplova
Kontrolov poziv pilotu
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata
Odobrenje spuštanja na 9000 ft i QNH
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata
Vektoriranje zrakoplova u smjer 200°
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata
Odobrenje za spuštanje na 5000 ft
Vektoriranje zrakoplova u smjer 135°
Odobrenje za spuštanje na 3000 ft
Završno vektoriranje u smjer 080°
Odobrenje za ILS
Koordinacija s aerodromskom kontrolom

Iz tablice se može vidjeti kako se zadaća skeniranja ekrana zbog provjere konflikata ponavlja mnogo puta. Upravo je to dokaz kako kontrolor cijelo vrijeme mora održavati koncentraciju te biti svjestan gdje se koji zrakoplov nalazi kako bi bio siguran da se njegova sljedeća naredba može obaviti na siguran način. Također, vidljivo je kako zadaća skeniranja nestaje u trenutku kada se zrakoplov nalazi u osnovnoj putanji prema stazi, a razlog tome je što mu je on u tom trenutku prioritet nad ostalim zrakoplovima, kako ne bi došlo do ponavljanja prilaza na aerodrom.

5.2. Odlazni zrakoplovi

Kod odlaznih zrakoplova, odobrenja koja daje kontrolor se razlikuju u odnosu na dolazne zrakoplove. Prije svakog odobrenja se i ovdje obavlja monitoriranje, skeniranje i zapisivanje danih naredbi, ali postoje razlike prilikom prvog javljanja, gdje se može dati odobrenje da se prati određeni SID ili se mijenja ruta zbog postojećeg prometa. Dakle, kontrolor prema vremenu zapisanom u stripu zna kada bi mu se pilot mogao otprilike javiti, a prije toga može skenirati situaciju na ekranu i predviđati s kojim bi zrakoplovom odlazni zrakoplov mogao biti konfliktan.

PILOT: Zagreb Radar, DLH 880, following PODET 4C departure, climbing to 6000 ft.

Ukoliko kontrolor vidi kako se planirana ruta zrakoplova ne siječe i ne stvara nikakav problem s ostalim zrakoplovima, daje mu odobrenje da slijedi planiranu rutu te uspostavlja identifikaciju na isti način kao i kod, prethodno navedenih, dolaznih zrakoplova.

KONTROLOR: DLH 880, Zagreb Radar, identified, follow PODET 4C departure, climb to FL 180.

U ovom primjeru je dana konačna visina na kojoj zrakoplov treba izaći iz prostora, no u slučaju mogućeg konflikta, zrakoplov se može postepeno penjati do propisane visine. I ovdje je vrlo bitno ponavljanje od strane pilota za ispravljanje mogućih pogrešaka i sprječavanja konflikata koji bi iz te pogreške mogli proizaći.

PILOT: To follow PODET 4C departure, climbing to FL 180, DLH 880.
KONTROLOR: DLH 880, correct.

Kada se obavi provjera i utvrdi točnost podataka, odobrenja i podatak o identifikaciji se zapisuju u strip te se ponovno obavlja skeniranje i monitoriranje prometne situacije i planiranje sljedećih naredbi koje bi se mogle dati. Ukoliko se vidi da neće biti konflikata, zrakoplov se nakon približavanja točki prebacuje na drugu frekvenciju i sve se zapisuje u strip, koji se prebacuje u područje koje označava da se taj zrakoplov ne nalazi više u zračnom prostoru prilazne kontrole.

KONTROLOR: DLH 880, contact Ljubljana Radar on 128.880.
PILOT: 128.880, DLH 880.
KONTROLOR: DLH 880, correct.

Kao i kod dolaznih zrakoplova, zadaće za odlazni zrakoplov se svrstavaju u iste kategorije, no same zadaće se malo razlikuju. Tako u zadaće o podacima o letu spada skeniranje ekrana i uspoređivanje podataka iz stripa s vidljivim zrakoplovima, skeniranje ekrana prije svake naredbe spada u zadaće traženja konflikata, zadaće radiotelefonske komunikacije uključuju prvi pilotov poziv, prvi kontrolorov poziv te davanje naredbi za novi smjer ili visinu leta. Koordinacijske zadaće podrazumijevaju koordinaciju sa susjednom jedinicom kontrole, a kontinuirano nadgledanje radarske slike spada pod radarske zadaće. Sve navedeno je prikazano tablicom 3.

Tablica 3: Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET

Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET
Skeniranje radarske slike
Pilotov poziv
Skeniranje ekrana i identifikacija
Skeniranje za provjeru konflikata
Kontrolorov poziv i odobrenje penjanja na FL 180
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole

Može se vidjeti kako u odnosu na dolazni zrakoplov preko točke PETOV ovdje kontrolor ima manje zadaća. Razlog tome je što se točka PODET nalazi bliže te ako nema mogućih konflikata vrlo brzo zrakoplov izađe iz našeg prostora. No, uvijek se može dogoditi da mogući konflikt postoji te je potrebno zrakoplov vektorirati ili mu skratiti rutu da prije dođe do točke. Malo drugačiji slučaj može biti odmah na početku javljanja pilota. Dakle, pilotovo javljanje će izgledati jednako:

PILOT: Zagreb Radar, DLH 880, following PODET 4C departure, climbing to 6000 ft.

No, ukoliko kontrolor skeniranjem uvidi da će doći do konflikta ako zrakoplov bude slijedio propisanu rutu, daje odmah odobrenje o njenoj promjeni, tj. skraćuje put do točke i na taj način sprječava konflikt.

KONTROLOR: DLH 880, Zagreb Radar, identified, recleared, after passing 4000 ft, turn left, direct to PODET, climb to FL 180.

Ovakva skretanja se daju nakon prelaska određene visine koja osigurava nadvišavanje okolnog terena. Tako se skretanja u lijevu stranu daju nakon 4000 ft, a u desnu nakon 3000 ft. Pilot i to mora ponoviti te se nakon utvrđivanja točnosti odobrenja sve zapisuje u strip.

PILOT: Recleared, after passing 4000 ft to turn left, direct to PODET, to climb to FL 180, DLH 880.
KONTROLOR: DLH 880, correct.

U ovom slučaju konflikata više ne bi trebalo biti, jer se situacija prije provjerila, a ruta se skratila, tako da preostaje samo prebacivanje zrakoplova na drugu frekvenciju i prebacivanje stripa na mjesto gdje više ne predstavlja nikakvo značenje.

KONTROLOR: DLH 880, contact Ljubljana Radar on 128.880.
PILOT: 128.880, DLH 880.
KONTROLOR: DLH 880, correct.
Zadaće koje se obave u ovom slučaju jasnije su prikazane tablicom 4.

Tablica 4: Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET uz skraćivanje rute

Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET uz skraćivanje rute
Skeniranje radarske slike
Pilotov poziv
Skeniranje ekrana i identifikacija
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata i uviđanje mogućeg konflikta
Kontrolorov poziv, naredba za skraćivanje rute te odobrenje penjanja na FL 180
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole

U ovoj tablici zadaće se, u odnosu na prethodnu tablicu, razlikuju samo u jednom odobrenju , a razlog tome je mogućnost konflikta. Skeniranjem radarske slike kontrolor vidi mogući konflikt te mora brzo odlučiti rješenje da do njega ne dođe. U ovom slučaju to je bilo skraćivanje rute odlaznog zrakoplova. U slučaju da je konfliktni, dolazni zrakoplov previše blizu, odlaznom rakoplovu se može dati odobrenje da nastavi penjanje u smjeru staze te nakon što se zadovolji separacijska norma okrene prema izlaznoj točki.

5.3. Preleti zrakoplova

Osim dolaznih i odlaznih zrakoplova, u velikom broju se javljaju i oni koji samo prelijeću zračni prostor te tako otežavaju posao, jer povećavaju broj mogućih konflikata. Kontrolor i o njima sadrži podatke, jer zrakoplovi ne mogu prelijetati neki prostor, ako o tome nisu predali plan leta. Kontrolor takav zrakoplov vidi prije nego se približi njegovom zračnom prostoru te odmah treba obavljati zadaću monitoriranja i skeniranja prometa i provjere postojanja mogućih konflikata. Bitno je na vrijeme napraviti plan za taj zrakoplov, ali i plan za ostale zrakoplove u odnosu na njega, jer on može mijenjati cijelu prometnu situaciju. Ovdje se također pilot u određeno vrijeme javlja kontroloru te mu daje podatke o svojoj poziciji i visini na kojoj se nalazi:

PILOT: Zagreb Radar, AFR 754, inbound MAGAM, descending to FL 140.

U tom trenutku kontrolor provjerava na ekranu vidi li zrakoplov koji se javio, te mu daje potvrdu o identifikaciji. Odobrenja koja mu u nastavku daje ovise o tome je li konfliktan s ijednim zrakoplovom u zračnom prostoru ovisno o točki na kojoj treba izaći. Također, vrlo često je potrebno promijeniti visinu zrakoplovu, jer se izlazna visina razlikuje od ulazne te u takvim situacijama može doći do konflikata, pri čemu se zrakoplovu može mijenjati smjer kako bi se konflikt izbjegao. No, u drugim slučajevima kada konflikta nema, odobrenje izgleda ovako:

KONTROLOR: AFR 754, Zagreb Radar, identified, cleared direct to KOPRY.
PILOT: Direct to KOPRY, AFR 754.
KONTROLOR: AFR 754, correct.

Kao što se može vidjeti i ovdje pilot odobrenje mora ponoviti, a kontrolor ima zadaću zapisivanja svega u strip. Nakon ponovnog skeniranja, ako nema mogućnosti konflikta i visina zrakoplova zadovoljava zahtjeve, zrakoplov se samo prebacuje na drugu frekvenciju nakon nekog vremena, a strip se prebacivanjem označi kao nepotrebnim za daljnje zadaće.

KONTROLOR: AFR 754, contact Budapest Radar on 133.2.

PILOT: 133.2, AFR 754.

KONTROLOR: AFR 754, correct.

Kako je rečeno, zadaće koje obavi kontrolor se mogu razvrstati u određene kategorije. Tako skeniranje ekrana prije poziva pilota spada u zadaće o podacima o letu, jer kontrolor uspoređuje podatke iz stripa sa zrakoplovom koji vidi. Prvi pilotov poziv, prvi kontrolorov poziv i odobrenje za praćenje rute spadaju u zadaće radiotelefonske komunikacije, koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole u koordinacijske zadaće, a skeniranje radarske slike i identifikacija zrakoplova u radarske zadaće. U tablici 5. su prikazane zadaće koje kontrolor obavi za zrakoplov u preletu.

Tablica 5: Zadaće za zrakoplov u preletu

Zadaće za zrakoplov u preletu
Skeniranje radarske slike
Pilotov poziv
Skeniranje slike i identifikacija
Kontrolorov poziv i odobrenje za direktnim letom prema izlaznoj točki
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole

Zrakoplov koji samo prelijeće prostor ne zahtjeva mnogo zadaća od kontrolora ukoliko nije konfliktan sa ostalim zrakoplovima u prostoru, što se može vidjeti iz gornje tablice. U drugim situacijama, kada se nakon skeniranja uvidi da bi moglo doći do konflikta, ako je visina zrakoplova zadovoljavajuća, najčešće mu se mijenja smjer leta, a uz to se daje razlog o toj promjeni. Promjena smjera se zapisuje, a pilot naredbu ponavlja.

KONTROLOR: AFR 754, turn left heading 030°, vectoring for separation.

PILOT: Turning left heading 030°, vectoring for separation, AFR 754.

KONTROLOR: AFR 754, correct.

Nakon nekog vremena, kada se uvidi da je zadovoljena separacijska norma i da nema više konflikata zrakoplov se treba vratiti na propisanu putanju, a nakon toga prebaciti na drugu frekvenciju. Podaci se zapisuju u strip, a on se prebacivanjem označi kao nebitan.

KONTROLOR: AFR 754, resume own navigation to KOPRY.
PILOT: Resuming own navigation to KOPRY, AFR 754.
KONTROLOR: AFR 754, correct, contact Budapest Radar on 133.2.
PILOT: 133.2, AFR 754.
KONTROLOR: AFR 754, correct.

Zadaće koje se obave u ovakvom slučaju jasnije su prikazane tablicom 6.

Tablica 6: Zadaće za zrakoplov u preletu s izbjegavanjem konflikta

Zadaće za zrakoplov u preletu s izbjegavanje konflikta
Skeniranje radarske slike
Pilotov poziv
Skeniranje radarske slike i identifikacija
Kontrolorov poziv i odobrenje za direktnim letom prema izlaznoj točki
Skeniranje radarske slike i uviđanje mogućeg konflikta
Naredba za promjenu putanje u smjer 030°
Skeniranje radarske slike i čekanje za zadovoljavanje separacijske norme
Naredba za vraćanje na smjer prema izlaznoj točki
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole

6. Analiza radnih zadaća i primjena na ostale zrakoplove

Kako je već spomenuto, kontrolori zračnog prometa trebaju obavljati mnogo zadaća istovremeno, pri čemu još trebaju paziti na sigurnost cijele situacije u zraku i ne ugroziti niti jedan zrakoplov. To zahtjeva mnogo koncentracije, strpljenja te sigurnosti u sebe i svoje odluke. Osjećaj sigurnosti se može stjeći samo vježbom. Što je iskustvo obavljanja posla kontrolora veće, on neke radnje već obavlja rutinski i treba mu manje vremena za obavljanje zadaća, nego kandidatu koji je još na osposobljavanju.

Vrijeme koje je kontroloru potrebno za davanje odobrenja je važno zbog određivanja kapaciteta pojedinog sektora. Kada se dobije podatak o tome koliko bi zrakoplova trebalo proći kroz određeni prostor određuje se broj sektora koji bi se trebao otvoriti, ali sam kapacitet je određen i sposobnostima kontrolora, tj. time koliko zrakoplova mogu kontrolirati u isto vrijeme. U tablici 7. su prikazana procijenjena vremena koja su potrebna kontroloru na osnovnom osposobljavanju za davanje pojedinih odobrenja za jedan zrakoplov, u uvjetima bez ikakvih izvanrednih slučajeva, samo uz mogućnost konflikta.

Tablica 7: Zadaće za dolazni zrakoplov preko točke PETOV s procijenjenim vremenom trajanja

Zadaće za dolazni zrakoplov preko točke PETOV	Procijenjeno vrijeme trajanja zadaće
Skeniranje radarske slike	7"
Pilotov poziv kontroloru	6"
Skeniranje ekrana i identifikacija zrakoplova	4"
Kontrolov poziv pilotu	9"
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata	7"
Odobrenje spuštanja na 9000 ft i QNH	5"
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata	7"
Vektoriranje zrakoplova u smjer 200°	5"
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata	7"
Odobrenje za spuštanje na 5000 ft	3"
Vektoriranje zrakoplova u smjer 135°	5"
Odobrenje za spuštanje na 3000 ft	3"

Završno vektoriranje u smjer 080° i odobrenje za ILS	7"
Koordinacija s aerodromskom kontrolom	4"

Iz tablice se može vidjeti kako kandidatu najviše vremena oduzima prvo javljanje pilotu, a razlog tome može biti istovremeno praćenje podataka iz stripa te priprema za izgovor odobrenja koje mu planira dati. Također, vektoriranje zrakoplova oduzima više vremena od ostalih zadaća, što je moguće zbog upotrebe alata koji pomažu za određivanje točnog smjera.

Koliko vremena je potrebno za pojedine zadaće kod odlaznih zrakoplova u situaciji bez i sa konfliktom prikazano je tablicama 8. i 9.

Tablica 8: Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET uz procijenjeno vrijeme trajanja

Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET	Procijenjeno vrijeme trajanja zadaća
Skeniranje radarske slike	7"
Pilotov poziv	6"
Skeniranje ekrana i identifikacija	4"
Skeniranje za provjeru konflikata	7"
Kontrolorov poziv i odobrenje penjanja na FL 180	7"
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole	3"

Vidljivo je kako zbog mnogo manje radnji, nego u prethodnoj tablici, kontroloru treba manje vremena za kontroliranje zrakoplova u svome prostoru. Ono što je jednako kod obe tablice je kontrolorov poziv koji oduzima najviše vremena. Drugačija je situacija kada se kod odlaznog zrakoplova pojavi mogući konflikt. Kontrolorove radnje i njihova vremena nalaze se u tablici 9.

Tablica 9: Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET uz skraćivanje rute i vremenom trajanja zadaća

Zadaće za odlazni zrakoplov preko točke PODET uz skraćivanje rute	Procijenjeno vrijeme trajanja zadaća
Skeniranje radarske slike	7"

Pilotov poziv	6"
Skeniranje ekrana i identifikacija	4"
Skeniranje ekrana za provjeru konflikata i uviđanje mogućeg konflikta	10"
Kontrolorov poziv, naredba za skraćivanje rute te odobrenje penjanja na FL 180	10"
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole	3"

U ovom slučaju skeniranje radarske slike nakon pilotovog poziva oduzima više vremena, jer se uviđa mogući konflikt te razmišlja o njegovom rješenju. Zbog promjene rute, kontrolorov poziv također traje duže, nego u prethodnoj tablici.

Osim dolaznih i odlaznih zrakoplova postoje i oni koji samo prelijeću prostor te mogu stvoriti mnogo mogućnosti za konflikte, zbog čega se radno opterećenje kontrolora povećava. Zadaće koje kontrolor obavlja kada nema mogućnosti za konflikt i trajanje zadaća prikazano je tablicom 10.

Tablica 10: Zadaće za zrakoplov u preletu i vremena njihovog trajanja

Zadaće za zrakoplov u preletu	Procijenjeno vrijeme trajanja zadaća
Skeniranje radarske slike	7"
Pilotov poziv	6"
Skeniranje slike i identifikacija	3"
Kontrolorov poziv i odobrenje za direktnim letom prema izlaznoj točki	6"
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole	5"

U situaciji kada zrakoplov koji prelijeće nije konfliktan s ostalima, najbolje ga je usmjeriti direktno prema izlaznoj točki, jer si kontrolor na taj način može samostalno smanjiti opterećenje. Kada je dano takvo odobrenje vrlo malo vremena je potrebno da zrakoplov izađe iz prostora, što je vidljivo iz podataka u tablici. Radne zadaće oduzimaju više vremena kada postoji mogućnost za konflikt što je prikazano tablicom 11.

Tablica 11: Zadaće za zrakoplov u preletu s izbjegavanjem konflikta i vremenom trajanja zadaća

Zadaće za zrakoplov u preletu s izbjegavanjem konflikta	Procijenjeno vrijeme trajanja
Skeniranje radarske slike	7"
Pilotov poziv	6"
Skeniranje radarske slike i identifikacija	3"
Kontrolorov poziv i odobrenje za direktnim letom prema izlaznoj točki	6"
Skeniranje radarske slike i uviđanje mogućeg konflikta	9"
Naredba za promjenu putanje u smjer 030°	5"
Skeniranje radarske slike i čekanje za zadovoljavanje separacijske norme	11"
Naredba za vraćanje na smjer prema izlaznoj točki	4"
Koordinacija sa susjednom jedinicom kontrole	5"

Kada postoji mogućnost konflikta, najbolje ga je riješiti promjenom smjera leta zrakoplova. Razlog tome je što zrakoplov gubi manje goriva, nego kada mijenja visinu, a samo odobrenje kontrolora ne oduzima mnogo vremena što se može vidjeti iz tablice. Također, vidljivo je kako skeniranje radarske slike nakon odobrenja za promjenu putanje oduzima najviše vremena, ali zadovoljavanje separacijske norme je vrlo bitno kako se let zrakoplova ne bi ugrozio.

7. Zaključak

Kako bi zračni promet, koji se danas smatra najsigurnijim oblikom prijevoza te se sve više razvija, održao visoku razinu sigurnosti, potrebno je konstantno uvoditi promjene u području tehnologije, ali i u području usluga koje se pružaju. Uz te promjene bitni su i visoki kriteriji prilikom osposobljavanja, koji zahtjevaju minimalan broj pogrešaka, snalažljivost, brzu reakciju, koncentraciju, prilagodljivost i ostale osobine koje nema veliki broj ljudi.

Kako bi se kandidate što bolje pripremilo za posao kontrolora zračnog prometa, osim teorijskih znanja kandidati moraju proći i određeni broj vježbi na simulatoru, koji se povećava u kasnijim fazama osposobljavanja. Tijekom prve faze, osnovnog osposobljavanja upoznaju se s prostorom koji je specifičan za svako radno mjesto. Moraju zapamtiti veliki broj informacija o prostoru, kao što su ograničenja visina za pojedine dijelove prostora, imena točaka, smjerovi za prilaz ili odlazak prema nekoj točki.

Nakon nekog vremena, prolaskom većeg broja vježbi na simulatoru, kandidati postaju sve iskusniji te mu je potrebno sve manje vremena za obavljanje određenih zadaća. Vrijeme koje je kontroloru potrebno za njegove zadaće i podatak o broju zrakoplova koji može kontrolirati važni su čimbenici u određivanju kapaciteta zračnog prostora. Iz ovoga se može vidjeti kako je cijeli proces osposobljavanja kontrolora povezan sa samom uslugom kontrole zračnog prometa, kojom će on u budućnosti postati dio.

Upravo je zbog toga vrlo bitno da kandidati što prije postanu svjesni odgovornosti koju posao kontrolora zahtjeva, da kontinuirano napreduju i budu spremni na cjeloživotno učenje, jer će samo na taj način dospjeti na tu poziciju i pružati uslugu koja će odgovarati svim zahtjevima za provedbu sigurnog i efikasnog zračnog prometa.

Literatura

1. EUROCONTROL: *ATCO Common Core Content Initial Training specification*, 2008.

2. Europska komisija: *Uredba komisije (EU) 2015/340*, 2015.

3. Zavod za aeronautiku: HUSK, http://www.fpz.unizg.hr/zan/?page_id=29 (preuzeto: 24.05.2017.)

4. HUSK Basic Radar Simulation Training Manual, Zagreb 2016.

5. R. Špoljar, završni rad: *Analiza postupaka donošenja odluka kontrolora zračnog prometa,* Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2016.

6. Croatia control: Air Traffic Management, Air Traffic Services-ACC, http://www.crocontrol.hr/default.aspx?id=3413 (preuzeto: 24.05.2017.)

7. B. Juričić, doktorska disertacija: *Utjecaj manevarske površine i terminalnog prostora na protok zračnog prometa,* Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb

8. D. Forjan, završni rad: *Utjecaj rada prilaznog kontrolora na protok zračnog prometa,* Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015.

9. B. Juričić: Autorizirana predavanja- http://moodle.srce.hr/2015-2016/pluginfile.php/641113/mod_resource/content/0/Prilazna_kontrola_zracnog_prometa_2016.pdf (preuzeto: 15.06.2017.)

10. HUSK: Obrazac za praćenje napretka kandidata na praktičnim vježbama na simulatoru (APS), 2016.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog rada pod naslovom **Radne zadaće prilazne kontrole zračnog prometa u uvjetima rada na simulatoru BEST**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 6.9.2017. E. Surać

(potpis)