

# Učinkovitost radiotelefonske komunikacije tijekom školskog VFR leta

---

Lovković, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

*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:119:639249>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-05**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

TOMISLAV LOVKOVIĆ

**UČINKOVITOST RADIOTELEFONSKE KOMUNIKACIJE  
TIJEKOM ŠKOLSKOG VFR LETA**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

**UČINKOVITOST RADIOTELEFONSKE KOMUNIKACIJE  
TIJEKOM ŠKOLSKOG VFR LETA**

**EFFICACY OF RADIOTELEPHONY COMMUNICATION  
DURING A VFR TRAINING FLIGHT**

Mentor: Ivana Francetić, prof.

Student : Tomislav Lovković, JMBAG: 0135254983

Zagreb, rujan 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 29. svibnja 2023.

Zavod: **Zavod za aeronautiku**  
Predmet: **Radio telefonska komunikacija II**

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 7275

Pristupnik: **Tomislav Lovković (0135254983)**  
Studij: **Aeronautika**  
Smjer: **Pilot**  
Usmjerenje: **Civilni pilot**

Zadatak: **Učinkovitost radiotelefonske komunikacije tijekom školskog VFR leta**

Opis zadatka:

Objasniti svrhu radiotelefonske komunikacije te potrebu za njenom standardizacijom. Snimiti izgovorenu radiotelefonsku komunikaciju tijekom školskog VFR leta. Anektirati studenata pilote o korištenoj frazeologije po završetku leta. Analizirati pogreške učinjene tijekom školskog VFR leta te objasniti njihov učinak na daljnju komunikaciju i sam let.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

---

Ivana Francetić, prof., v. pred.

## SAŽETAK

Radiotelefonska komunikacija je jedna od osnovnih letačkih operacija. Razgovor između pilota i kontrolora zračnog prometa mora biti maksimalno profesionalan uz korištenje stručne radiotelekomunikacijske frazeologije. Korištenjem frazeologije, koja je standardizirana, tj. propisana od strane Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (ICAO), smanjuje se broj nesreća uvjetovan komunikacijom na minimum.

U ovome radu snimljena je komunikacija studenata pilota Fakulteta prometnih znanosti tijekom letova . Nakon letova uslijedilo je anketiranje te na kraju analiza samih pogrešaka načinjenih od strane studenata ili kontrolora zračnog prometa.

Cijeli razgovor letova transkribiran je na kraju rada, ispravljene su radiotelefonske greške, detaljno analizirane i sukladno vrsti pogreške podijeljene u skupine. Cilj ovoga rada je prikazati razinu korištenja frazeologije od strane studenata Fakulteta prometnih znanosti.

**Ključne riječi:** Radiotelefonska komunikacija, smanjenje nesreća, frazeologija, student pilot; ispravak radiotelefonskih pogrešaka.

## **SUMMARY**

Radiotelephony communication forms the basis of flight operations. The conversation between the pilot and the air traffic controller must be as professional as possible with the use of professional radiotelephony communication. By using standardized phraseology prescribed by International Civil Aviation Organization (ICAO) the number of accidents due to communication is reduced to a minimum.

In this paper, the communication of student pilots of the Faculty of Transport and Traffic Sciences was recorded during flights. The flights were followed by a survey and finally an analysis of the mistakes made by students or air traffic controllers was made.

The entire flight conversation was transcribed at the end of the paper, radiotelephony errors were corrected and then analyzed in detail and divided into groups according to the type of error. The aim of this work is to present the use of phraseology by students of the Faculty of Transport and Traffic Sciences.

**Key words:** Radiotelephony communication, reduction of accidents, phraseology, student pilot; correction of radiotelephony errors.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Svrha i standardizacija radiotelefonske komunikacije.....	2
2.1 ICAO fonetička abeceda .....	3
2.2 Transmisija brojeva u radiotelekomunikaciji .....	4
2.3 Kategorije radiotelekomunikacijskih poruka.....	6
2.4 Standardni izrazi u avijaciji.....	7
2.5 Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte.....	9
3. Snimanje izgovorene radiotelefonske komunikacije tijekom školskog VFR leta .....	10
3.1 Aerodrom snimanja letova .....	10
3.2 Snimljeni letovi obilazaka pilotažnih zona CTR-a Lučko .....	12
3.3 Snimljeni let rute između LDZL i LDOV .....	13
4. Anketiranje studenata po završetku leta.....	15
5. Analiza pogrešaka učinjenih tijekom školskog VFR leta.....	16
5.1 Ukupan broj i postotak pogrešaka ispitanika.....	16
5.2 Prosjek broja pogrešaka prema fazi leta.....	21
5.3 Podjela i analiza pogrešaka prema vrsti .....	22
5.4 Primjeri i analiza pogrešaka .....	23
6. Zaključak .....	26
7. Popis literature .....	27
8. Popis kratica .....	29
9. Popis slika .....	30
10. Popis tablica .....	31
11. Popis grafikona.....	32
12. Prilog – Transkript letova.....	33

# 1. Uvod

U današnje doba zrakoplovstvo je jedno od najbrže rastućih industrija koje čini bitan faktor ekonomije cijeloga svijeta. Sukladno tome kroz godine razvoja i sama radiotelefonska komunikacija kao dio zrakoplovstva dovedena je do veće razine sigurnosti no uvijek postoji mjesto za napredak. Samim time svjedočili smo razvoju infrastrukture te objavljivanju raznih dokumenata koji doprinose smanjenju rizika od nezgoda i nesreća tijekom letova.

U povijesti razvitak zrakoplovstva najviše je bio osjetan tijekom ratnih godina. Tijekom razdoblja drugog svjetskog rata uspostavljena je mreža putničkih i teretnih prijevoza koja do tada nije postojala. [13] Došlo je do razvitka samih zrakoplova, počevši od veličine, konstrukcije, te novih rješenja po pitanju navigacije i kontrole zračnog prometa.[15]

Studenti Fakulteta prometnih znanosti kroz svoje teorijsko školovanje susreću se s više predmeta koji se tiču radiotelefonske komunikacije. Tijekom preddiplomskog studija kroz dva predmeta „Radiotelefonska komunikacija I i II“ uče važnost korištenja propisane frazeologije te razvijaju kulturu slušanja[2]. Osim tih predmeta u mnogobrojnim drugima kao što su Engleski zrakoplovni jezik, Kontrola zračnog prometa educirani su o zračnim prostorima, planiranju letenja te općenito sigurnosti samog poštovanja pravila.[11]

U završnom radu snimani su letovi studenata pilota, analizirane su učinjene pogreške te grupirane po vrsti. Rad se sastoji od 7 cjelina:

U drugom poglavlju završnog rada objašnjene su osnove radiotelefonske komunikacije te korištenje standardnih izraza počevši od fonetičke abecede i transmisije brojeva. Objašnjena je kategorizacija radiotelekomunikacijskih poruka zajedno sa standardnim izrazima u avijaciji.

U trećem poglavlju objašnjen je način snimanja letova studenata pilota zajedno sa detaljima poput tipa zrakoplova.

U četvrtom poglavlju nakon odrađenih letova studenti su anektirani uz naglasak na zadovoljstvo odrađenog leta.

U petom poglavlju analizirane su i grupirane pogreške. Nakon svake pogreške napisan je točan izraz.

Na kraju rada je priložen transkript svih letova studenata zajedno sa ispravcima.



## 2. Svrha i standardizacija radiotelefonske komunikacije

Standardni oblik komunikacije između kontrolora zračnog prometa i pilota naziva se radiotelefonskom komunikacijom. To je standardizirani oblik komunikacije. Određene norme i način korištenja komunikacije prvi puta je usvojen od strane ICAO 1949. godine dok je sama organizacija osnovana 1944. u Chicagu.<sup>[13]</sup> Sve države članice moraju se pridržavati propisanih standarda.

ICAO je raznim dokumentima propisao kako i kad koristiti frazeologiju tj. radiotelefonsku komunikaciju (RTK). Najvažniji dokument kojim se definira korištenje frazeologije je ICAO Doc. 4444. Sastoji se od 16 poglavlja od kojih se 12. poglavlje odnosi na frazeologiju. Poglavlje 12 podijeljeno je u više cjelina ovisno kome je propisano. Na primjer neke od cjelina su frazeologija kontrolore zračnog prometa (ATC), frazeologija nadzorne službe usluga zračnog prometa (ATS) itd.<sup>[12]</sup> U Republici Hrvatskoj objavu propisa vrši Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (HACZ). Prijedlozi vezani uz komunikaciju dolaze od strane Hrvatske kontrole zračne plovidbe (HKZP). Oba tijela posluju sukladno propisima ICAO-a.<sup>[14]</sup>

Sva standardizirana frazeologija korištena u avijaciji odobrena je od strane ICAO. Svrha standardizirane frazeologije u radiotelefonskoj komunikaciji jest jasna, učinkovita i nedvosmislena komunikacija između pilota i kontrolora zračnog prometa. Međutim, standardnu frazeologiju nije moguće koristiti u svim situacijama zračnog prometa. Na primjer tijekom izvanrednih situacija kod opisa same situacije u kojoj se nalaze pilot ili zrakoplov, koristi se engleski zrakoplovni jezik. Govornici moraju također paziti na jednostavnost samog razgovora kako određeni izrazi ne bi bili dvosmisleni te time narušili sigurnost same situacije. U obzir se mora uzeti činjenica da većina pošiljatelja odnosno primatelja transmisije nisu izvorni govornici engleskog jezika pa te transmisije moraju biti jednostavne, svima razumljive i jasne.

## 2.1 ICAO fonetička abeceda

Fonetska abeceda propisana od strane ICAO-a koristi se u svrhu pojednostavnjenja komunikacije između pošiljatelja i primatelja poruke. Ovaj način razgovora koristi se kada je bitno naglašavanje svakoga slova.

Sama fonetska abeceda sastoji se od 26 kodiranih riječi koje su dodijeljene 26 slova engleske abecede. Za izgovor svakog slova postoji određeni morsevov kod. Glavna svrha fonetičke abecede je maksimalna razumljivost te smanjena mogućnost same zabune prilikom izgovaranja određenih riječi koje su od velike važnosti. Zbog slova poput A, H, J i K koji na frekvenciji zbog šumova na vezi mogu slično zvučati te lako dovesti do zabune u razumijevanju kod primatelja poruke, izrazito je bitno korištenje same fonetske abecede.

Međutim postoje iznimke kada nije potrebno koristiti fonetsku abecedu. Zbog učestalosti same uporabe određenih troslovnih kratica odnosno poruka koje se odnose na radiopostaje u zrakoplovu nije potrebno korištenje izgovora pomoću fonetske abecede. Neki od primjera gdje se izgovora zasebno svako slovo su idući: IFR, VMC, ATC, QNH, QTE itd. [4] U priloženoj tablici 1. je prikazana fonetska abeceda ICAO-a.

**Tablica 1.** ICAO fonetska abeceda

Slovo	Riječ	Izgovor
A	Alpha	AL FAH
B	Bravo	BRAH VOH
C	Charlie	CHAR LEE
D	Delta	DELL TAH
E	Echo	ECK OH
F	Foxtrot	FOKS TROT
G	Golf	GOLF
H	Hotel	HOH TEL
I	India	IN DEE AH
J	Juliett	JEW LEE ETT
K	Kilo	KEY LOH
L	Lima	LEE MAH
M	Mike	MIKE
N	November	NO VEM BER
O	Oscar	OSS CAH
P	Papa	PAH PAH
Q	Quebec	KEH BECK
R	Romeo	ROW ME OH
S	Sierra	SEE AIR RAH

T	Tango	TANG GO
U	Uniform	YOU NEE FORM
V	Victor	VIK TAH
W	Whiskey	WISS KEY
X	X-ray	ECKS RAY
Y	Yankee	YANG KEY
Z	Zulu	ZOO LOO

## 2.2 Transmisija brojeva u radiotelekomunikaciji

Prema Annexu 10 odvijanje radiotelefonske komunikacije može biti na engleskom ili hrvatskom jeziku. Ako se radi o letovima koji se odvijaju po pravilima instrumentalnog letenja komunikacija mora biti na engleskom jeziku. Zahtijevanje bilo kojeg zrakoplova za engleskim jezikom mora biti moguće od strane zemaljskih postaja koje služe međunarodnom zračnom prijevozu. Za zrakoplov u nuždi dozvoljena je komunikacija na engleskom ili hrvatskom jeziku pod uvjetom da je zadovoljena određena razina jezičnih sposobnosti svih sudionika. [4]

Ako se koristi engleska terminologija sami će brojevi biti izgovarani svaki zasebno. U prilogu se nalazi tablica u kojoj je prikazan način izgovora svakog od brojeva.

Izgovor samih brojeva odvija se po sljedećim pravilima (preuzeto iz AIC 007/2021)[4]:

- 1) Ako se radi o korištenju brojeva vezanih uz smjer leta, pozivni znak zrakoplova, brzine i smjera vjetrova ili uzletno-sletne staze svaka se znamenka mora izgovarati pojedinačno.
- 2) Ako razine leta nisu u cijelim stoticama, svaka se znamenka izgovara pojedinačno.
- 3) Ako postavka visinomjera nije 1000 hektopaskala svaka se znamenka izgovara pojedinačno, a u slučaju tlaka od 1000 hektopaskala, izgovara se kao tisuću.
- 4) Ako se kod transpondera isključivo sastoji od cijelih tisućica, izgovaraju se znamenke broja tisućica poslije izgovora riječi tisuću. Ostatak kodova transpondera se moraju izgovarati svaka znamenka pojedinačno.
- 5) Brojevi korišteni za ostale informacije, svaka se znamenka izgovara pojedinačno, osim brojeva koji su sastavljeni od cijelih stotica ili tisućica kod kojih se izgovaraju sve znamenke u broju stotica ili tisućica te nakon toga riječ sto odnosno tisuću. Ako postoji kombinacija cijelih stotica i tisućica izgovara se svaka znamenka te iza nje riječ tisuću za tisućice i sto za stotice.
- 6) Ako postoji pojašnjenje broja koji se sastoji od cijelih tisućica ili stotica, potrebno je izgovoriti pojedinačno svaku znamenku.

Izuzetci izgovora brojeva:

- 1) Izgovaranje brojke koja označava relativni smjer prema drugom prometu ili objektu koja se izražava u obliku sata s 12 mogućih izraza prakticira se izgovaranje znamenaka u obliku tri sata ili devet sati.
- 2) Naredba orbita izgovara se : " Napravite jedan tristo šezdeset u lijevo/desno."
- 3) Naredba zaokreta od 180 stupnjeva izgovara se: "Napravite lijevi/desni zaokret od sto osamdeset."
- 4) U metru prilikom vidljivosti od 9999 izgovaranje informacije je deset.

U tablici 2. je prikazan izgovor brojeva.

**Tablica 2.** Izgovor brojeva

Hrvatski	Brojke	Engleski
Nu la	0	ZE RO
Je dan	1	WUN
Dva	2	TOO
Tri	3	TREE
Če tiri	4	FOW -ER
Pet	5	FIFE
Šest	6	SIX
Sedam	7	SEV-EN
Osam	8	AIT
Devet	9	NIN-er
Sto	100	HUN-DRED
Ti su ća	1000	TOU-SAND
Točka	Point / decimal	POINT/DAY-SEE-MAL

## 2.3 Kategorije radiotelekomunikacijskih poruka

U odjeljku 14005 SERA-e (Standardized European Rules of the Air) su navedene kategorije poruka korištene u radiotelekomunikaciji. Same poruke podijeljene su u 7 kategorija, no glavnina komunikacije odnosi se na flight safety poruke.

Poruke su kategorizirane prema važnosti, od najvažnije prema manje važnijim:

- 1) Distress messages (poruke nevolje) su poruke koje se odnose na ozbiljne prijetnje s ili bez ozbiljnije opasnosti te iziskuju trenutnu reakciju. Piloti porukom na frekvenciji MAYDAY daju doznajanja kontroloru zračnog prometa kako se radi o tom tipu situacije.
- 2) Urgency messages (poruke hitnosti) su poruke koje ne zahtijevaju trenutačnu pomoć a odnose se na sigurnost samog zrakoplova ili nekog drugog vozila ili neke osobe u zrakoplovu ili vidljivosti. Inicijacija poruke odražuje se pilotskim izgovaranjem riječi PAN PAN.
- 3) Direction finding message (poruke o radiogoniometarskom smjeru) su poruke koje odnose na radiogoniometarske vrijednosti poput davanja smjera, radarske vektore itd.
- 4) Flight safety messages (poruke sigurnosti leta) trebaju uključivati poruke vezane uz plan leta i kontrole zračnog prometa, poruke važne za sam zrakoplov upućene od strane operatora ili pilota, meteorološki savjet te ostale poruke koje se odnose na zrakoplov koji ima namjeru poletjeti ili je već u letu.
- 5) Meteorological messages (meteorološke poruke) su poruke koje uključuju prognoze te izvješća.
- 6) Flight regularity messages (letačko operativne poruke) su poruke koje uključuju zahtjeve posade i putnika, poruke slijetanja van standarda, dijelove zrakoplova i hitno potreban materijal, poruke službi za održavanje ili operativu zrakoplova i poruke promjene reda letenja.
- 7) State telegram (državni telegram) su poruke koje se predaju iz zrakoplova u letu a predaju ih državni suvereni ili ostale državne osobe iste razine.

Državni telegrami i letačko operativne poruke predaju se na frekvencijama određenih od kontrole zračnog prometa radi smanjenja mogućnosti zagušivanja frekvencija kontrole zračnog prometa.<sup>[4]</sup>

## 2.4 Standardni izrazi u avijaciji

Radi pojednostavnjenja samog razgovora od strane ICAO-a propisani su izrazi obrađeni u tablici 3. u nastavku zajedno sa svojim značenjima koji se svakodnevno koriste u avijaciji.

**Tablica 3.** ICAO izrazi

FRAZA	ZNAČENJE
Acknowledge	Potvrda o razumjeloj primljenoj poruci.
Affirm	Da (potvrđan odgovor).
Approved	Odobrena tražena dozvola.
Break	Poruka se razdvaja.
Break break	Razdvajanje poruka za različite zrakoplove zbog gustoće prometa.
Cancel	Ukinuće prethodno dobivenog odobrenja.
Check	Kontrola prijašnjeg postupka ili sustava.
Cleared	Dozvoljeno nastavljanje po određenim uvjetima.
Confirm	Provjeravanje određene informacije.
Contact	Uspostavljanje radiotelekomunikacije.
Correct	Ispravno.
Correction	Ispravak netočnog navoda.
Disregard	Ignorirati.
How do you read	Koliko je dobra čujnost transmisije?
I say again	Ponavljanje informacije radi bolje razumljivosti.
Maintain	Nastavljanje radnje.
Monitor	Praćenje određenu frekvenciju.
Negative	Ne.
Over	Završetak transmisije. Potreban odgovor.

Out	Završetak transmisije. Nije potreban odgovor.
Readback	Potrebno ponavljanje cijele prošle transmisije.
Recleared	Izmjena prethodne dozvole.
Report	Zahtjev za javljanjem određene informacije.
Request	Zahtjev za dopuštenjem.
Roger	Razumijevanje cijele posljednje poruke.
Say again	Ponovite posljednju transmisiju.
Speak slower	Govoriti sporije.
Standby	Sačekati.
Unable	Nemogućnost određivanja određene radnje.
Wilco	Razumijevanje određene informacije te postupanje sukladno njoj.
Words twice	Izgovaranje komunikacije dvaput zbog otežane komunikacije.

## 2.5 Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte

Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte (HZNS) kao jedinica Fakulteta prometnih znanosti pruža usluge školovanja civilnih pilote te provodi teorijsko i praktično osposobljavanje kandidata. [5]

Sama organizacija omogućuje školovanje pilota integriranim ili modularnim putem. Programi se mogu provoditi kroz preddiplomski sveučilišni program Fakulteta prometnih znanosti ili kao obuka izvanstudijskog programa.

U ovome završnom radu usredotočenje će biti na integriranom programu školovanja pilota budući da je snimljena izgovorena radiotelefonska komunikacija tijekom školskog VFR leta te anketiranje samih studenata po završetku istog bila odrađena isključivo sa studentima na integriranom studijskom programu školovanja unutar HZNS-a.

Za pristupanje integriranom programu školovanja propisani su određeni uvjeti kao što su: minimalna dobna granica od 18 godina, zadovoljavanje uvjeta kategorije 1 liječničkog pregleda te određena znanja iz područja engleskog, fizike i matematike. fizike, matematike te engleskog.

U slučaju integriranog programa polaznik će odslušati minimalno 750 sati teoretske obuke koja je zahtijevana prije polaganja ispita za dozvolu pilota zračnog prijevoza(ATPL) pred HACZ. Uz teoretsko znanje polaznik prolazi i kroz praktično koje se sastoji od 200 sati praktične obuke od kojih 55 sati na simulatoru koji je u slučaju HZNS-a FNPT II.

Samo školovanje popraćeno je mnogobrojnim ispitima i provjerama znanja kako bi se kvaliteta samog programa podigla na najvišu moguću razinu.



### 3. Snimanje izgovorene radiotelefonske komunikacije tijekom školskog VFR leta

U ovom završnom radu su snimljena 3 leta studenata HZNS-a koji pohađaju integrirani studijski program osposobljavanja.

Prije samog leta napomenuto je Instruktorima i studentima kako će im let biti sniman te kako će nakon istog biti intervjuirani za potrebe završnog rada. Dva studenta odrađivala su let obleta zona dok je jedan student bio na rutnoj vježbi.

Snimljeni sadržaj naknadno je više puta analiziran te uspoređen sa standardnom frazeologijom. Utvrđena odstupanja od standardne frazeologije opisana su u poglavlju pet u kojem se dotiče s greškama učinjenim tijekom školskog VFR leta. Same greške razlikuju se te će sukladno tome biti podijeljene u određene skupine po kriterijima.

Zbog buke u zrakoplovu tijekom transmisija neke snimke su morale biti preslušane više puta dok jedna snimka nije mogla biti iskorištena zbog preslabe kvalitete zvuka te nemogućnosti dešifriranja određenih poruka na radiovezi.

Od tri snimljena leta dva studenta su odrađivala praktičnu obuku obleta zona u zrakoplovu C172N registracija 9A-DAS dok je jedan student letio rutnu vježbu u C172R registracije 9A-DAD.<sup>[6]</sup>

#### 3.1 Aerodrom snimanja letova

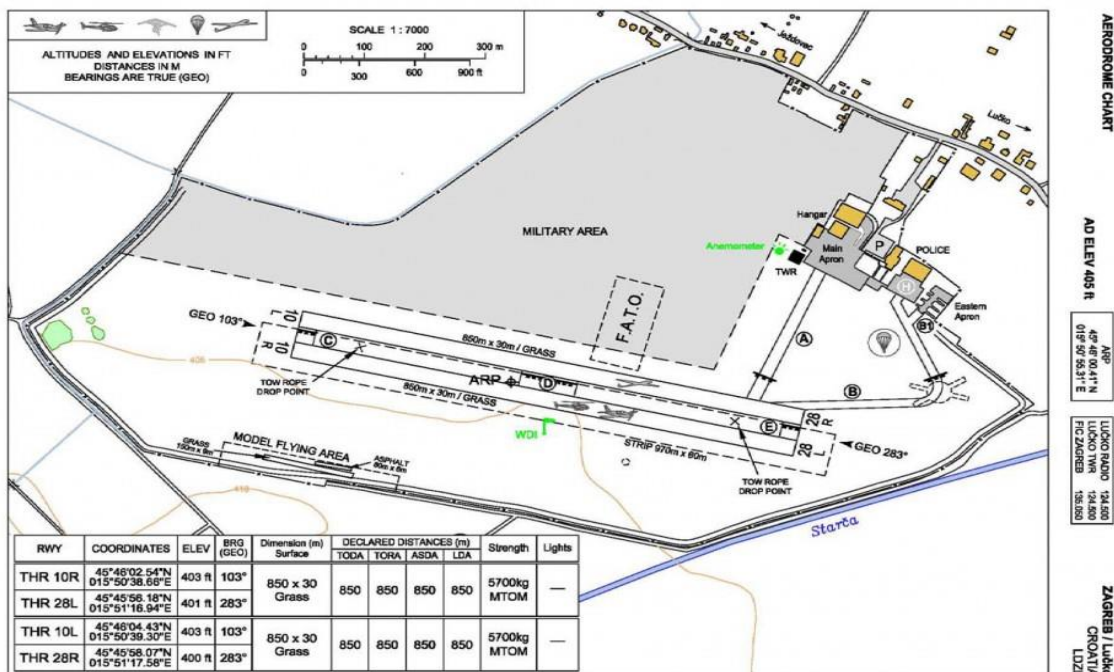
Snimanje praktične obuke svih studenata odvijalo se na aerodromu Lučko s kojeg su svi studenti započeli svoje operacije, dvoje su ih i završili dok je jedan student završio na aerodromu u Vinkovcima.

Aerodrom Lučko nalazi se 3 kilometra zapadno od mjesta Lučko te 11 kilometara jugozapadno od grada Zagreba, između dvaju autoputeva Zagreb - Karlovac i Zagreb - Ljubljana. Rijeka Sava nalazi se 2 kilometra sjeverno od aerodroma dok se Samoborsko gorje počinje uzdizati prema zapadu. Elevacija samog aerodroma je 405ft. <sup>[7]</sup>

Letovi obleta zona obavljani su u kontroliranoj zoni (CTR) Lučko koja se proteže od srednje razine zemlje pa sve do 2500 ft iznad razine mora (AMSL) . Na samome aerodromu od utorka do petka između 6 i 14 sati UTC radi toranjska kontrola zračnog prometa (Lučko Tower) te je tada aerodrom kontroliran. Izvan tih sati aerodrom funkcionira kao nekontrolirana sredina te ne postoji razdvajanje zrakoplova od strane kontrole zračnog prometa niti traženje odobrenja već se zrakoplovi sami javljaju i odvajaju od ostalih zrakoplova poštujući zadane norme i pravila te konstantno javljajući svoju poziciju kako je propisano i potrebno. U vremenskom periodu kada

kontrola zračnog prometa ne radi aktivna je zona aerodromskog prometa (ATZ) koja se proteže lateralno i vertikalno identično kao kontrolirana zona Lučko. [10]

Uzletno letne staze 10R te 28L koje su dio južnog školskog kruga korištene su u svim nasnimljenim letovima.. Podloge uzletno sletne staze su travnate kao i površine za rulanje. Označivači koji se koriste na samom aerodromu su bijele boje te oni označavaju širinu uzletno sletne staze dok su krajevi označeni rubnicima crvene boje.[7] Dimenzije same uzletno sletne staze korištene su 850 x 30 m kao što se može vidjeti na Slici 3 koja prikazuje aerodrom Lučko.



Slika 1. Graf aerodroma Lučko

Izvor: [7]

## 3.2 Snimljeni letovi obilazaka pilotažnih zona CTR-a Lučko

Letovi studenata koji su letjeli vježbu obleta zona obavljani su u području CTR-a Lučko. Vježba koju su studenti odrađivali uključuje održavanje zrakoplova na određenoj visini ili u zadanom kursu leta, vježba penjanja zrakoplova, vježba spuštanja zrakoplova te zaokreti tijekom obilaska pilotažnih zona. Oba leta trajala su 50 minuta te se detaljan opis samih vježbi može pronaći u dokumentu integriranog osposobljavanja HZNS-a.<sup>[6]</sup> Oba leta odrađena su u zrakoplovu C172N registracijskih oznaka 9A-DAS.

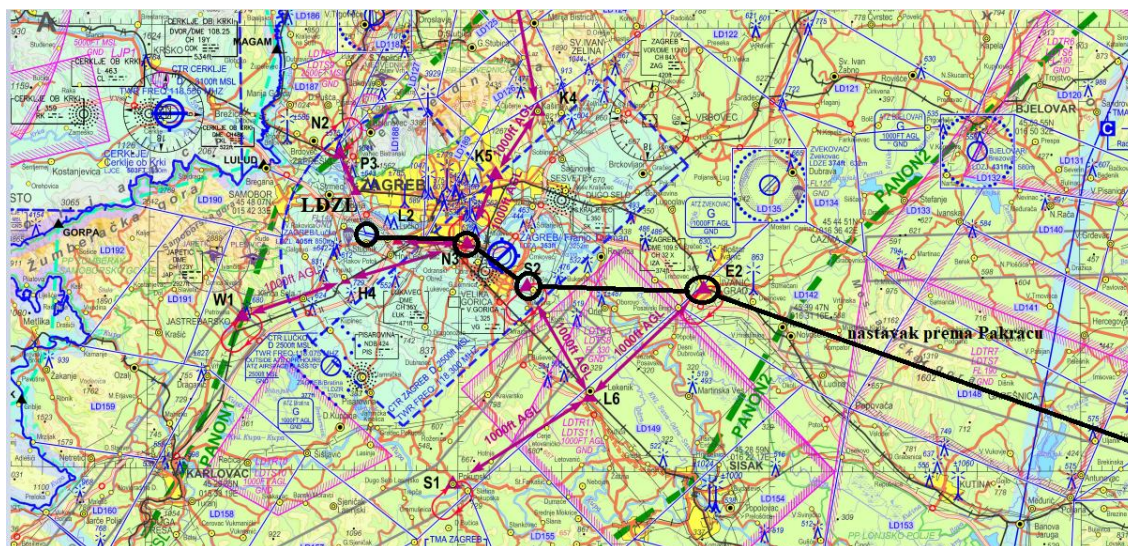
Područje obavljanja praktične obuke nasnimljenih vježbi bilo je u više pilotažnih zoni u vrijeme rada lokalnog tornja Lučko. Za vrijeme snimanja je zračni prostor bio kontroliran. Pilotažne zone u tome području koriste se za obučavanje padobranaca u vizualnim meteorološkim uvjetima te pilota jedrilica i motornih zrakoplova. <sup>[7]</sup> U priloženoj tablici 4. su prikazane pilotažne zone:

**Tablica 4.** Pilotažne zone

Naziv zone	Radijus zone	Vertikalne granice	namjena	napomena
Lučko	1.25 NM	2000-2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	
Horvati	1.25 NM	1000 ft AGL – 2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	Ne koriste se izvan radnog vremena AKZP Lučko
Zdenčina	1.25 NM	1000 ft AGL – 2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	Ne koriste se izvan radnog vremena AKZP Lučko
Galgovo	1.25 NM	1000 ft AGL – 2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	Ne koriste se izvan radnog vremena AKZP Lučko
Samobor	1.25 NM	1000 ft AGL – 2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	
Podsused	1.25 NM	1000 ft AGL – 2500 ft AMSL	Školsko-trenažna	

### 3.3 Snimljeni let rute između LDZL i LDOV

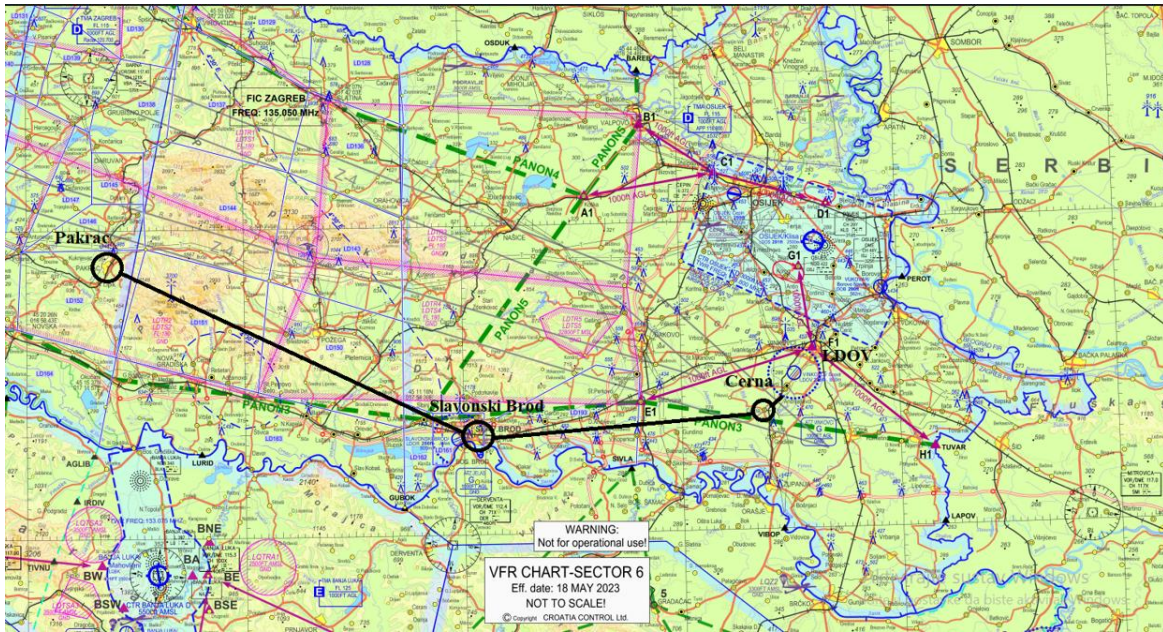
Praktična vježba rutnog leta odvijala se na ruti između aerodroma Lučko i aerodroma u Vinkovcima koja je prikazana na Slici 5. Vježba koju je letio student uključivala je polijetanje s polazišnog aerodroma, izlazak iz kontrolirane točke preko izlazne točke te nastavak rute preko točaka sve do odredišnog aerodroma uz poštovanje svih pravila. Sam let je odrađen zrakoplovom C172R registracijskih oznaka 9A-DAD u trajanju od 2 sata.. Na Slici 5, vidi se prvi dio VFR rute dok je završni dio prikazan na slici 6.



Slika 2. Prvi dio VFR rute LDZL-LDOV

Izvor: [9]





**Slika 3.** Drugi dio VFR rute LDZL-LDOV

Izvor: [10]

## 4. Anketiranje studenata po završetku leta

Nakon obavljenih letova studenti piloti anketirani su primarno kako bi se vidjela svjesnost počinjenja grešaka te prvi dojam nakon obavljenih praktičnih vježbi.. Studenti će biti nazvani P1,P2 i P3 radi lakšeg raspoznavanja.

Student P1 nakon odrađenog leta obleta zona koji je trajao 46 minuta i 10 sekundi je bio zadovoljan svojim letom budući da mu je ovo tek treći let u sklopu Hrvatskog nastavnog zrakoplovnog središta. Svjestan je da je griješio. Primarno je spomenuo grešku netočnog pozicioniranja pozivnoga znaka u transmisijama, koje je nerijetko izgovarao na pogrešnim mjestima. Napomenuo je kako mu je teško zapamtiti odobrenje kontrole zračnog prometa i da na tome mora poraditi. Vrlo mu je teško kombinirati praćenje instrumenata i istovremeno obavljati radiotelefonu komunikaciju pa je tako izgovorio smjer staze 280 umjesto 28 čega je odmah bio svjestan, no vidi napredak od zadnjeg leta.

Student P2 nakon odrađenog rutnog leta između polazišnog aerodroma Lučko i destinacijskog u Vinkovcima bio je anketiran tek nakon povratnog leta na aerodromu Lučko. Kao i prijašnji student također je bio zadovoljan svojim letom te nije primijetio nikakve veće pogreške. Napomenuo je kako ga je začudilo da mu kontrolor zračnog prometa nije dao squawk pri traženju odobrenja kontrole zračnog prometa. Vidljivo je iz analize leta ovog studenta kako ima puno više sati obuke i samim time iskustva od ostalih studenata. Nije nailazio na nikakve poteškoće radiotelefone komunikacije tijekom svoga leta.

Student P3 je bio najzadovoljniji svojim letom od svih studenata budući da nema puno letačkog iskustva te vidi veliki napredak od zadnjeg leta kojeg je imao par dana prije snimanog. Njegov let trajao je 46 minute i 24 sekunde a kao grešku koja mu je ostala u sjećanju je nejavljanje visine tijekom javljanja pozicije kontroli leta. Za razliku od prvog anketiranog studenta, zadovoljan je ponovljenim odobrenjem kontrole letenja, koje, kako napominje, nije mu bilo tako uspješno na letu kojeg je odradio par dana ranije. Na pitanje o težini koordinacije samog letenja s radiokomunikacijom dao je potvrđan odgovor kao i prvi student. Napomenuo je kako mu to predstavlja problem te da vidi napredak u svome letenju nakon adaptacije pravila: „Leti, navigiraj pa komuniciraj“ u svoje letove.“

## 5. Analiza pogrešaka učinjenih tijekom školskog VFR leta

U ovom poglavlju pogreške počinjene tijekom triju letova ispitanika će biti podijeljene u podskupine. Iste će biti analizirane na temelju svakog zasebnog leta te će se kolektivni prosjek izračunavati na temelju dobivenih pojedinačnih prosjeka. Za analizu pogrešaka učinjenih tijekom praktičnih vježbi isključivo su korišteni snimljeni snimci studenata Fakulteta prometnih znanosti integriranog načina osposobljavanja.

Ispitanici P1 i P3 koji su letjeli vježbu obleta zona imali su vrlo malo iskustva u letenju te je za očekivati kako će njihovi rezultati sadržavati veći postotak pogrešaka u odnosu na iskusnijeg ispitanika P2 koji je odrađivao praktičnu vježbu rute. Rutna vježba trajala je dva sata dok je vježba obleta zona trajala svega 50 minuta.

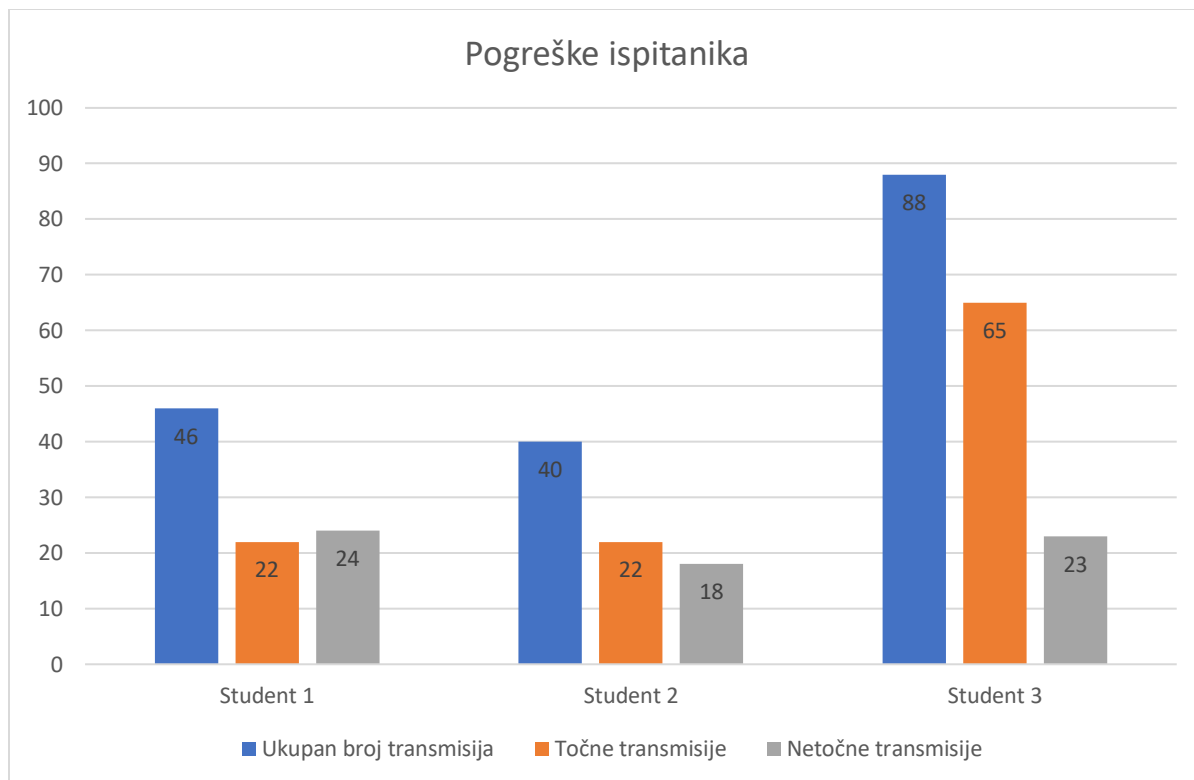
Greške ovoga poglavlja detaljnije su obrađene i podijeljene u sljedeće skupine:

1. Ukupan broj i postotak pogrešaka ispitanika
2. Prosjek broja pogrešaka prema fazi leta
3. Podjela i analiza pogrešaka prema vrsti
4. Primjeri i analiza pogrešaka

### 5.1 Ukupan broj i postotak pogrešaka ispitanika

Ukupan broj transmisija na spomenuta tri leta je 174. Transmisije se sastoje od razgovora pilota studenta i kontrolora zračnog prometa. Većina grešaka je napravljena od strane ispitanika dok ih je nekolicinu napravila kontrola letenja te bi se sustavno na tu pogrešku gotovo u svim slučajevima nadovezala greška ispitanika.

Razgovori su analizirani na tako da su transkriptirane sve transmisije koje su se događale na svakom od letova. Nakon transkripcije samih letova podijeljene su poruke na ispravno izgovorene i neispravno izgovorene. Poslije podjele poruka na ispravne te neispravne zbrojen je broj svih transmisija svakog pojedinog leta. Dijeljenjem točnih transmisija s ukupnim brojem transmisija pojedinog leta dobiven je postotak točnih transmisija te istim postupkom dobiven je postotak netočnih transmisija svakog od snimljenih letova. U Grafikonu 1 su prikazane pogreške ispitanika.

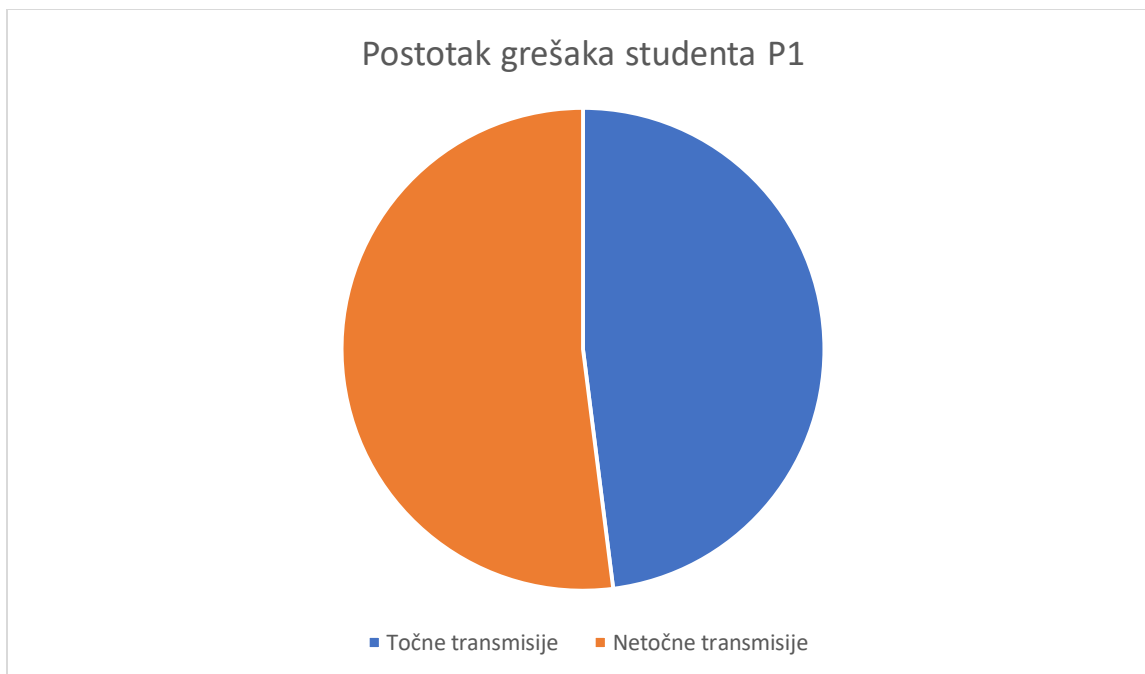


***Grafikon 1. Transmisije ispitanika***

Student P3 imao je najduži let te je sukladno tome imao najviše interakcija odnosno transmisija s kontrolom zračnog prometa. Od ukupnog broja transmisija, sto devet transmisija je ispravno što sačinjava 63% svih transmisija. Netočnih transmisija bilo je 65 što čini 37% svih transmisija.

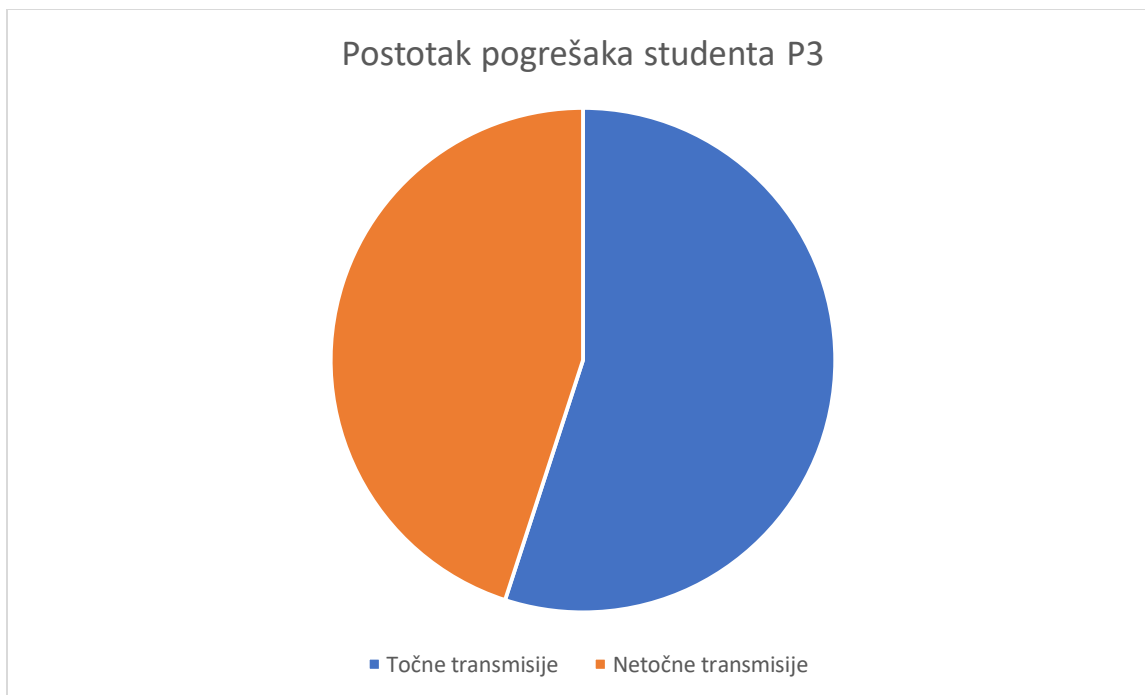
Student P1 u svojoj praktičnoj vježbi obleta zona imao je četrdeset i šest transmisija te je od toga točnih imao dvadeset i dvije, dok je u dvadeset i četiri pronađena greška. Točnih transmisija imao je 48%. Netočnih transmisija imao je 52% što je prikazano u Grafikonu 2.





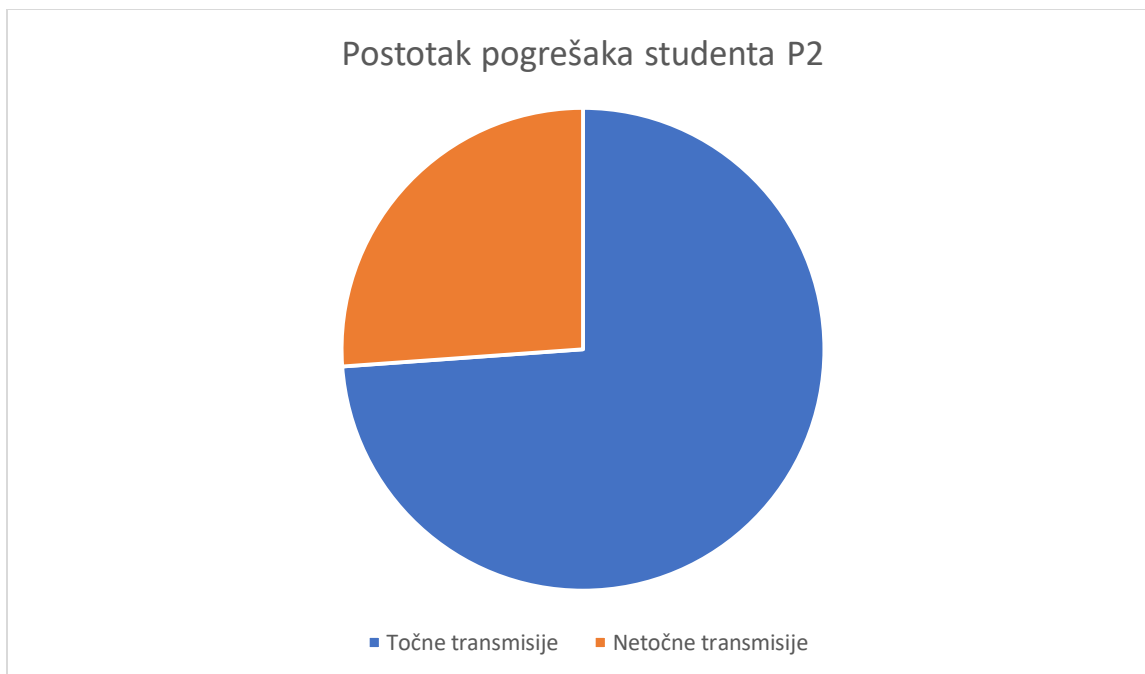
**Grafikon 2.** Postotak pogrešaka studenta P1

Student P3 letio je neposredno nakon studenta P1 identičnu vježbu obleta zona. U vremenu svoga leta obavio je četrdeset transmisija s kontrolom zračnog prometa od kojih su točne bile dvadeset i dvije što sačinjava 55% ukupnih transmisija. Netočnih transmisija bilo je osamnaest što čini 45% ukupnih transmisija što je prikazano u Grafikonu 3.



**Grafikon 3.** Postotak pogrešaka studenta P3

Student P2 na svojoj praktičnoj vježbi rute imao je osamdeset i osam transmisija. Od toga šezdeset i pet bilo je točnih što sačinjava sedamdeset i četiri posto ukupnog broja transmisija. Netočnih transmisija bilo je dvadeset i tri što sačinjava 26% ukupnih transmisija što se može vidjeti u Grafikonu 4.

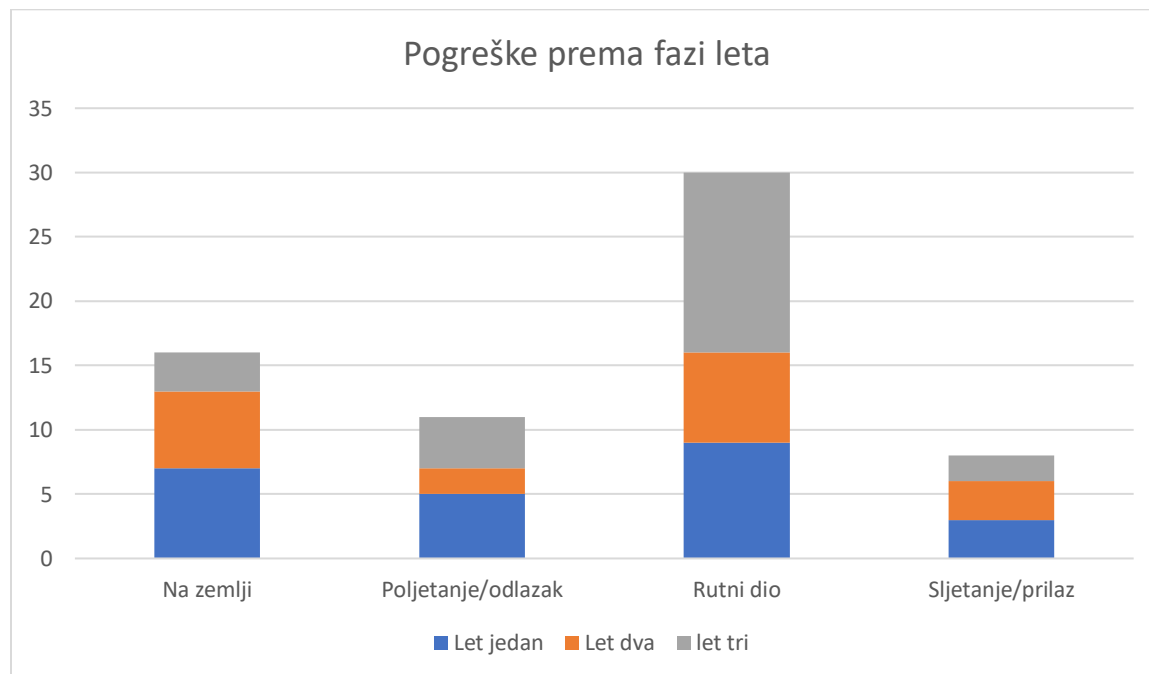


**Grafikon 4.** Postotak pogrešaka studenta P2

Zaključak oko postotka pogrešaka među studentima ispitanicima je da manje pogrešaka rade studenti većeg iskustva kao što je vidljivo kod studenta P2. Uz dvostruko dulji let te gotovo duplo više transmisija, uspio je imati manji broj netočnih transmisija u odnosu na studenta P1. Bolji rezultati studenta P3 u odnosu na studenta P1 unatoč skromnom letačkom iskustvu odnose se na aktivno preslušavanje leta prijašnjeg kolege putem radio stanice te pamćenja grešaka koje je prethodni kolega učinio.

## 5.2 Prosjek broja pogrešaka prema fazi leta

U ovom poglavlju će biti analizirane pogreške prema fazi leta na idući način. Letovi studenata će biti podijeljeni u sljedeće faze: pogreške počinjenje na zemlji, pogreške tijekom odlaska i polijetanja, pogreške tijekom rutnog dijela leta i pogreške tijekom prilaza i slijetanja. U Grafikonu 5 prikazan je broj pogrešaka svakog studenta prema fazama leta.



**Grafikon 5.** Pogreške prema fazi leta

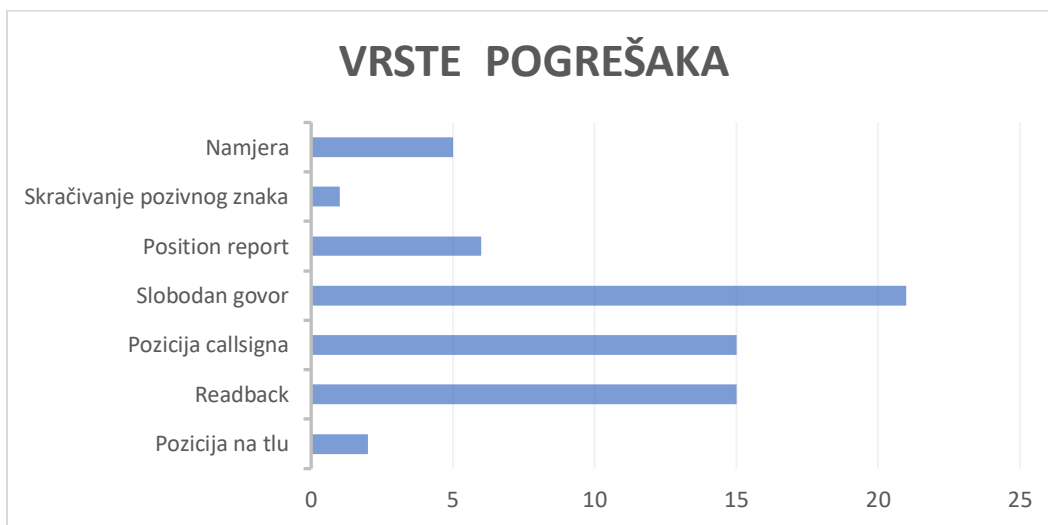
Iz grafikona 5 vidljivo je kako je najviše grešaka počinjeno u rutnoj fazi leta. To je bilo i očekivano budući da je taj dio leta vremenski najdulji kod svih ispitanika. Na zemlji je učinjeno šesnaest pogrešaka te je tijekom leta studenta P1 počinjeno najviše zemaljskih pogrešaka (7). Grešaka tijekom polijetanja odnosno odlazne faze samog leta bilo je jedanaest te je tu najviše grešaka također imao let studenta P1. Rutni dio, kao dio s najviše grešaka dosegao je broj od trideset a samo na letu studenta P3 uzrokovano je njih četrnaest odnosno 46%. Te završno, grešaka prilikom prilaza odnosno samog slijetanja bilo je osam, a letovi studenata P1 i P3 prednjačili su s tri pogreške dok je let studenta P2 imao dvije.

### 5.3 Podjela i analiza pogrešaka prema vrsti

Pogreške koje su ispitanici radili podijeljeni su u skupine, izračunat je broj ponavljanja svake pogreške te udio određene vrste u odnosu na sve koje su počinjene. Prije same analize pogrešaka vrste u koje su pogreške podijeljene su :

1. Pogreške pozicije na tlu
2. Pogreške readbacka
3. Pogreške pozicije pozivnog znaka
4. Pogreška slobodnog govora
5. Pogreška position reporta
6. Pogreška skraćivanja pozivnog znaka prije kontrole
7. Pogreška namjere

U Grafikonu 6 prikazane su pogreške prema vrsti.



**Grafikon 6.** Podjela pogrešaka prema vrsti

Analizom samog grafikona vidljivo je kako je najzastupljenija pogreška među snimljenim letovima bila slobodan govor koji su većinom koristili sami piloti, a tek manje kontrolori zračnog prometa. Zatim slijede pogreške readbacka koje su jako uočljive te učestale kod studenta P1, koji većinu svojih readbackova odrađuje izgovarajući prvo pozivni znak pa tek onda readback. Osim pogrešaka pozicije pozivnog znaka tu su i pogreške readbacka gdje studenti zaboravljaju ponoviti dio odobrenja ili krivim redoslijedom ponavljaju isto. U manjoj količini prisutne su greške javljanja pozicije gdje se u većini slučajeva ne javlja visina te pogreške namjere gdje se ne koriste stručni termini. Najmanje je pogrešaka pozicije na tlu koje se odnose na nejavljanje pozicije samog zrakoplova tijekom inicijalnog poziva.

## 5.4 Primjeri i analiza pogrešaka

U poglavlju 5.4 će biti prikazane pogreške zajedno sa pripadajućom vrstom iz prošlog poglavlja. Nakon vrste pogreške prikazana će biti korištena frazeologija. Pogreška će biti detaljno objašnjena te će biti napisana ispravna forma ispod objašnjenja.

Primjeri transmisija su sljedeći:

### Primjer 1. Vrsta pogreške: Slobodan govor

#### Korištena frazeologija

*SP: 9A-DAS ready for take off*

U ovom primjeru korištena je inačica take off umjesto departure. Poučeni nesrećom na Tenerifima ovo spada u transmisije koje mogu narušiti sigurnost samog leta.[1]

#### Propisana frazeologija

*SP: 9A-DAS ready for departure*

### Primjer 2. Vrsta pogreške: Javljanje pozicije

#### Korištena frazeologija

*SP: 9A-DAS right downwind for landing.*

U ovom primjeru nije rečena pista za slijetanje niti školski krug u kojem se zrakoplov nalazi. Također nije naznačeno je li namjera pilota slijetanje sa zaustavljanjem ili slijetanje s produžavanjem.

#### Propisana frazeologija

*SP: 9A-DAS right downwind runway 28l for full stop landing.*

### Primjer 3. Vrsta pogreške: Readback

#### Korištena frazeologija

*ATC: 9AD cleared vfr flight to LDOV 1000 feet above ground level when airborne right turn to N3.*

*SP: cleared vfr flight via flight planned route when airborne 1000 ft agl inbound N3 9A-DAD.*

U ovom primjeru nije ponovljeno kojim zaokretom nakon polijetanja će se doći do N3. Osim toga readback nije odrađen po pravilnom redoslijedu. Zaokret u krivu stranu može narušiti sigurnost leta.

#### Propisana frazeologija

*SP: cleared vfr flight to LDOV 1000 feet above ground level when airborne right turn to N3, 9A-DAD.*

#### Primjer 4. Vrsta pogreške: Javljanje pozicije

##### Korištena frazeologija

*ATC: 9A-DAD to avoid military zone after e2 proceed to Slavonski Brod.*

*P: To proceed to Slavonski Brod to avoid military zone 9A-DAD.*

U ovom primjeru nije ponovljena točka E2 koja je neophodna kako bi se izbjegla vojna zona. Također read back nije odrađen na propisan način. Ako bi zrakoplov odmah okrenuo prema Slavonskom brodu ne postojeći naredbu da to učini tek nakon točke E2 ušao bi u vojnu zonu.

##### Propisana frazeologija

*SP: To avoid military zone after E2 will proceed to Slavonski Brod, 9A-DAD.*

#### Primjer 5. Vrsta pogreške : Pogreška slobodnog govora

##### Korištena frazeologija

*ATC: 9A-DAD traffic information mi eight helicopter departed from Lučko inbound N3 1000ft AGL.*

*SP: 9A-DAD looking for traffic.*

U ovom primjeru na poruku kontrole o informaciji o prometu ispitanik je odgovorio sa „looking for traffic“. Mogući odgovori bili su: „looking out“, „traffic in sight“ili „negative contact“. Spajanjem riječi više odgovora moglo je doći do nesporazuma koji je mogao rezultirati narušavanjem same sigurnosti leta.

##### Propisana frazeologija

*SP : 9A-DAS, looking out.*

#### Primjer 6. Vrsta pogreške: Pogrešna pozicija pozivnog znaka

Korištena frazeologija

*SP: Request taxi 9A-DAS.*

U ovom primjeru tražene su informacije i odobrenje za rulanje. Pozivni znak mora biti na početku izgovorene poruke.

Propisana frazeologija

*SP: 9A-DAS request taxi.*

Primjer 7. Vrsta pogreške : Pogreška tijekom readbacka

Korištena frazeologija

*ATC: 9A-DAS taxi to holding point echo runway 28 left.*

*SP: Going to holding point echo runway 28 left 9A-DAS.*

U ovom primjeru readback nije točan jer nisu ponovljene riječi, tj. fraze koje je izgovorio kontrolor zračnog prometa.

Propisana frazeologija

*SP: Taxiing to holding point echo runway 28 left 9A-DAS.*



## 6. Zaključak

Profesija pilota zrakoplova vrlo je zahtjevna. Nakon detaljne analize letova studenata pilota može se reći kako vrijeme provedeno u zrakoplovu, odnosno iskustvo dobiveno svakim novim letom je od velike važnosti.

Studenti prije svega, kao što i piloti u profesionalnom svijetu, moraju biti maksimalno ozbiljni tijekom svoje teorijske obuke pa tako i praktične. Sva znanja koja upiju tijekom teoretskih sati na Fakultetu itekako su im potrebna na letačkim operacijama.

Jedna od bitnijih stvari je situacijska svjesnost koja se također gradi vremenom i iskustvom. Najviše pogrešaka u komunikaciji studenti piloti su činili pri konstruiranju odgovora s korištenjem riječi "*Wilco*" koja je puno puta stavljena na mjesto gdje ne bi trebala biti. Takva greška smatra se manjom budući da ne utječe značajno na sigurnost leta.

Studenti su većinom griješili kada bi se dinamika leta digla te kada su bila potrebna učestala javljanja kontroli zračnog prometa. Također pojavljuje se slučaj pogreške nakon što je prošlo par minuta od posljednje komunikacije te u tom kontekstu studenti piloti mogu popraviti fokus tijekom letenja. U početcima letačke obuke drastično smanjuje pogrešaka u radiotelefonskoj komunikaciji dešava se kada se u obzir uzme pravilo "Aviate-Navigate-Communicate" gdje pilot prvo obraća pažnju na samo letenje te u vremenu potrebnom za komunikaciju većina fokusa pripada istoj. U početcima želja studenata pilota je da sve radnje obavljaju u istom vremenu te se tu susrećemo s nizom grešaka.

Poželjno je dozvole kontrolora zračnog prometa zapisivati na papir te ih tek onda ponavljati. U pravilu gotovo uvijek studenti piloti imaju vremena zapisati, promisliti pa odgovoriti na poruku poslanu od strane kontrolora zračnog prometa. Također, pogotovo za pilote s malo iskustva, bitno je aktivno slušanje instruktora te upijanje znanja koje im je dano. Vidljivo je iz analize pogrešaka kako studenti manjeg broja sati griješe više od studenta koji je prešao granicu od 100 sati naleta te je to bilo i očekivano.

Smanjenje broja grešaka je od iznimne važnosti u radiotelefonskoj komunikaciji. Današnja avijacija bez komunikacije je nezamisliva. Vrhovna organizacija ICAO kontinuirano treba raditi na pravodobnim izmjenama i dopunama dosadašnjih pravila ako je potrebno u svrhu veće sigurnosti. Također velika je važnost korištenja aktualnih pravilnika od strane kontrole zračnog prometa i pilota koji se najbolje postižu redovnih refresherima.

## 7. Popis literature

1. ICAO. Investigation into accident at Tenerife. Preuzeto s: <https://www.faa.gov/files/gslac/courses/content/232/1081/finaldutchreport.pdf> [Pristupljeno 20.8.2023]
2. Merlin 2019/2020. Ishodi učenja Radiotelefonska komunikacija. Preuzeto s: [https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/2924269/mod\\_resource/content/0/IP%20RTK1\\_2019\\_20.pdf](https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/2924269/mod_resource/content/0/IP%20RTK1_2019_20.pdf) [Pristupljeno 20.8.2023]
3. Aeronautical Telecommunication Annex 10. Šesto izdanje. Preuzeto s: [https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/AN10\\_V2\\_cons%5B1%5D.pdf](https://www.icao.int/Meetings/anconf12/Document%20Archive/AN10_V2_cons%5B1%5D.pdf) [Pristupljeno: 21.8.2023]
4. Hrvatska kontrola zračne plovidbe. Postupci za obavljanje govorne komunikacije. 2022. Preuzeto s: [https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2022/09/LD\\_Circ\\_2022\\_A\\_009\\_hr-1.pdf](https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2022/09/LD_Circ_2022_A_009_hr-1.pdf) [Pristupljeno : 21.8.2023]
5. Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte. Operativni priručnik. Izdanje 7, Revizija 1, 2022. Preuzeto s: <https://skynet.fpz.hr/assets/files/7754016b75d9b556907e783b645413b7.pdf> [Pristupljeno 21.8.2023]
6. Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte. Integrirani atp trenažni program. Izdanje 4, Revizija 6, 2021. Preuzeto s: <https://skynet.fpz.hr/assets/files/81de1bd3d11d638e927ca6cb9e32530c.pdf> [Pristupljeno: 21.8.2023]
7. Aeroklub Zagreb. Naputak o uporabi aerodroma Lučko. Izdanje 4. Revizija 1. 2021. Preuzeto s: <https://aeroklub-Zagreb.hr/wp-content/uploads/2021/07/Naputak-o-uporabi-aerodroma-Lučko-Izdanje-4-Revizija-1-20210401.pdf> [Pristupljeno 22.8.2023]
8. Hrvatska kontrola zračne plovidbe. Vfr priručnik. 2023. Part 3 Aerodromi. LDZL - Aerodrom Zagreb/Lučko. Preuzeto s: [https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/VFR\\_prirucnik/index.html](https://www.crocontrol.hr/UserDocsImages/AIS%20produkti/VFR_prirucnik/index.html) [Pristupljeno 23.8.2023]
9. Hrvatska kontrola zračne plovidbe. Vfr chart with recommended VFR routes. Sektor 5. 2023. Preuzeto s: [https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2023/05/VFR\\_18MAY2023-SeKtori-WEB-S5-1.pdf](https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2023/05/VFR_18MAY2023-SeKtori-WEB-S5-1.pdf) [Pristupljeno: 24.8.2023]
10. Hrvatska kontrola zračne plovidbe. Vfr chart with recommended VFR routes. Sektor 6. 2023. Preuzeto s: [https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2023/05/VFR\\_18MAY2023-SeKtori-WEB-S6.pdf](https://www.crocontrol.hr/app/uploads/2023/05/VFR_18MAY2023-SeKtori-WEB-S6.pdf) [Pristupljeno 24.8.2023]

11. Merlin 2019/2020. Ishodi učenja Kontrola zračnog prometa. Preuzeto s : [https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3019447/mod\\_resource/content/0/Izvedbeni\\_plan\\_kolegija\\_IU\\_Kontrola\\_zra%C4%8Dnog\\_prometa\\_2019\\_2020\\_final.pdf](https://moodle.srce.hr/2019-2020/pluginfile.php/3019447/mod_resource/content/0/Izvedbeni_plan_kolegija_IU_Kontrola_zra%C4%8Dnog_prometa_2019_2020_final.pdf) [Pristupljeno 25.8.2023]
12. ICAO. DOC 4444. Preuzeto s : <https://skyrise.aero/wp-content/uploads/2017/03/ICAO-Doc-4444-EN.pdf> [Pristupljeno 25.8.2023]
13. ICAO. History of ICAO. Preuzeto s : <https://www.icao.int/about-icao/history/pages/default.aspx> [Pristupljeno 25.8.2023]
14. Zakon o zračnom prometu Preuzeto s : <https://www.zakon.hr/z/177/Zakon-o-zra%C4%8Dnom-prometu> [Pristupljeno 25.8.2023]
15. Commerical aviation at mid century Preuzeto s: <https://airandspace.si.edu/explore/stories/commercial-aviation-mid-century> [Pristupljeno 26.8.2023]

## 8. Popis kratica

AIC	Aeronautical Information Circular
ATPL	Airline transport pilot licence
ATC	Air traffic control
CTR	Control zone
C172	Cessna 172
FNPT	Flight Navigation and Procedures Trainer
HACZ	Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo
HZNS	Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument flight rules
LDOV	Aerodrom Vinkovci
LDZL	Aerodrom Lučko
VFR	Visual flight rules
SERA	Standardised European rules of the air

## 9. Popis slika

Slika 1. Graf aerodroma Lučko .....	11
Slika 2. Prvi dio VFR rute LDZL-LDOV .....	13
Slika 3. Drugi dio VFR rute LDZL-LDOV .....	14

## 10. Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> ICAO fonetska abeceda .....	3
<b>Tablica 2.</b> Izgovor brojeva.....	5
<b>Tablica 3.</b> ICAO izrazi.....	7
<b>Tablica 4.</b> Pilotажne zone .....	12

## 11. Popis grafikona

Grafikon 1. Transmisije ispitanika .....	17
Grafikon 2. Postotak pogrešaka studenta P1.....	18
Grafikon 3. Postotak pogrešaka studenta P3.....	19
Grafikon 4. Postotak pogrešaka studenta P2.....	20
Grafikon 5. Pogreške prema fazi leta .....	21
Grafikon 6. Podjela pogrešaka prema vrsti.....	22

## 12. Prilog – Transkript letova

U prilogu nalaze se transkripti svih letova zajedno sa pripadajućim vremenom izgovorene poruke. Komunikacija rečena od strane ispitanika označena je kao SP ( student pilot) dok je kontrolorska strana označena s ATC ( air traffic controller).

### **Prilog 1. Let obleta zona ( trajanje 55 min 10 sek)**

4min24 sec SP: Lučko tower 9A-DAS dobar dan.

4min33 sec ATC: 9A-DAS Lučko tower dobar dan.

5min6 sec SP: Request engine start up for flight zone around 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS request engine start up for flight zone around.

5min12 sec ATC: 9A-DAS roger start up is approved on qnh1010 rwy in use 10 right wind 160 degrees 4 knots.

5min20 sec SP: Qnh 1010 rwy 10r 9A-DAS.

Ispravno : Starting up, qnh 1010, runway in use 10 right 9A-DAS.

8 min 42 sec SP: Request taxi 9A-DAS.

Ispravno: 9A-DAS request taxi.

8min 45 sec ATC: 9A-DAS roger wind is now 180 degrees 7 knots. Would you like rwy 28 left or 10 right?

8min 54 sec SP: 28 left 9A-DAS.

9 min ATC: 9A-DAS roger taxi alpha echo rwy 28 left.

Ispravno : 9A-DAS roger, taxi via alpha and echo to holding point runway 28 left.

9min 3 sec SP: Alpha echo rwy 28 left 9A-DAS.

spravno : To taxi via alpha and echo to holding point runway 28 left 9A-DAS.

11min 32 sec ATC: 9A-DAS report ready to copy ATC clearance .

11min 40 sec SP: 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS wilco

13min 59 sec SP: Ready to copy ATC clearance 9A-DAS.



Ispravno : 9A-DAS ready to copy ATC clearance.

14min 04 sec ATC: 9A-DAS cleared vfr flight for zone fly around when airborne left turn inbound Horvati altitude 2500ft.

14min 16 sec SP : Say again 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS say again.

14min 20 sec ATC: 9A-DAS you are cleared for vfr flight for zone fly around when airborne left turn inb zone Horvati altitude 2500ft.

14min 14 sec SP: Cleared for vfr flight zone fly around when airborne turning left zone Horvati 2500 ft 9A-DAS.

Ispravno : Cleared for vfr flight for zone fly around when airborne left turn inbound zone Horvati altitude 2500 ft 9A-DAS.

14min 55 sec ATC: 9A-DAS correct report ready for departure.

15min 02 sec SP: Wilco 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS wilco.

19 min 27 sec SP: Ready for departure 9A-DAS.

Ispravno :9A-DAS Ready for departure.

19min 35 sec ATC: 9A-DAS Runway 28 left cleared for take off wind variable 4 knots.

19min 48 sec SP: Cleared for take off 28 left 9A-DAS.

-25min 25sec ATC: 9A-DAS report when leaving Zdenčina inbound Galgovo.

Ispravno : 9A-DAS report leaving Zdenčina inbound Galgovo.

25 min 32 sec SP: Wilco 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS wilco.

29 min 10 sec SP: 9A-DAS zaboravili smo od zdencine za Galgovo javiti sad smo galovo 2500 ft.

29 min 20 sec ATC: Nema problema, idete onda poslije preko p3 u zonu 1 jel tako?

29 min 23 sec SP: Nakon l2 pa onda idemo u zonu 1 na kratko.

29 min 28 sec ATC: Nema problema javite mi onda samo p3 kad budete spremni za zonu 1.

29 min 34 sec SP: Javimo p3 9A-DAS.

33 min 07 sec SP: P3 l2 next 9A-DAS.

Ispravno : P3 2000 feet l2 next 9A-DAS.

33min 13 sec ATC: 9AS Report completed overhead l2.

33 min 18 sec SP: Wilco 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS wilco.

36 min 57 sec SP: L2 request zone 1 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS l2 2000ft request zone one.

37 min 03 sec ATC: Zone 1 approved 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS zone one approved.

37 min 05 sec SP: Zone one approved 9A-DAS.

37 min 10 sec ATC: Correct and report when mission completed inside zone one.

Ispravno : 9A-DAS correct. Report when mission completed inside zone one.

37 min 16 sec SP: Wilco 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS wilco.

49 min 52 sec SP: Zone 1 mission completed for landing 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS zone 1 mission completed for full stop landing

50 min 0 sec ATC: 9A-DAS Roger join left hand downwind rwy 28 left.

50 min 07 sec SP: Left hand downwind runway 280 left.

Ispravno : Joining left hand downwind runway 28 left 9A-DAS.

50 min 10 sec ATC: 9A-DAS correction join right hand downwind for 10r wind is now 160 6 knots.

50 min 19 sec SP: To join right downwind 10 right 9A-DAS.

52 min 07 sec SP: 9A-DAS right downwind for landing.

Ispravno : 9A-DAS right downwind runway 10 right for full stop landing.

52 min 16 sec ATC: 9A-DAS runway 10 right cleared to land wind 160 6 kn.

52 min 23 sec SP: Cleared to land 9A-DAS 10 right.

Ispravno : Cleared to land runway 10 right 9A-DAS.

55 min 0 sec ATC: 9A-DAS vacate to the left via delta a apron.

Ispravno :9A-DAS vacate to the left via delta and alpha taxi to the apron

55 min 10 sec SP: Via delta alpha to the apron 9A-DAS.

Ispravno :Vacating to the left and taxiing via delta and alpha to the apron 9A-DAS.

## **Prilog 2. Rutni let LDZL-LDOV ( trajanje 1h 50 min 39 sek)**

1 min 14 sec SP: Lučko tower 9A-DAD dobar dan request start up for vfr flight.

Ispravno : Lučko tower 9A-DAD dobar dan at main apron request start up for vfr flight.

1 min 22 sec ATC: 9A-DAD Lučko tower dobar dan start up approved qnh 1026.

1 min 30 sec SP: start up approved qnh 1026 9A-DAD.

4 min 55 sec SP: 9A-DAD ready to taxi.

Ispravno : 9A-DAD request taxi.

4 min 58 sec ATC: 9AD taxi to holding point echo rwy28l.

Ispravno : 9AD taxi via alpha to holding point echo runway 28 left.

5 min 02 sec SP: taxi to holding point echo rwy 28l 9A-DAD.

8 min 00 sec SP: 9A-DAD ready to copy ATC clearance.

8 min 07 sec ATC: 9AD cleared vfr flight to ldov 1000 ft above ground level when airbornee right turn to N3.

8 min 18 sec SP: 9A-DAD and squawk?

8 min 20 sec ATC: call you back later for squawk B.

Ispravno : 9A-DAD call you back later for squawk.

8 min 26 sec SP: cleared for vfr flight via flight planned route when airbornee 1000 ft agl inbound N3 9A-DAD.

Ispravno : Cleared for vfr flight to Vinkovci 1000 feet AGL when airbornee right turn to n3 9A-DAD.

8 min 34 sec ATC: 9AD correct report when ready.

Ispravno : 9AD correct report when ready for departure.

8 min 36 sec SP: 9A-DAD wilco.

13 min 01 sec SP: 9A-DAD ready for departure.

13 min 03 sec ATC: 9AD cleared for take off runway 28l wind 300 7 knots.

13 min 06 sec SP: cleared for take off 28l 9A-DAD.

Ispravno : Cleared for take off runway 28 left 9A-DAD.

-16 min 19 sec ATC: 9A-DAD traffic information mi8 helicopter departed from Lučko inbound n3 1000ft agl.

16 min 27 sec SP: 9A-DAD looking for traffic.

Ispravno : 9A-DAD looking out.

16 min 58 sec 9A-DADSP: traffic in sight.

17 min 11 sec ATC: 9AD climb 2000 ft inbound N3.

Ispravno : 9AD climb to 2000 feet inbound N3.

17 min 15 sec SP: climbing 2000 ft inbound N3 9A-DAD.

Ispravno : Climbing to 2000 ft inbound N3 9A-DAD.

18 min 05 sec ATC: 9A-DAD contact Zagreb tower 118.300.

18 min 08 sec SP: 118.300 do slušanja 9A-DAD.

18 min 34 sec SP: Zagreb tower 9A-DAD dobar dan inbound n3 just departed Lučko 2000 feet.

Ispravno : Zagreb tower 9A-DAD dobar dan departed from Lučko inbound n3 2000 feet.

18 min 43 sec ATC: 9A-DAD toranj Zagreb dobar dan rwy in use 04 qnh 1026 report overhead n3.

18 min 53 sec SP: rwy 04 qnh 1026 wilco 9A-DAD.

Ispravno : Runway 04 in use wilco 9A-DAD.

21 min 03 sec SP: 9A-DAD n3 2000ft inbound s2.

21 min 05 sec ATC: 9A-DAD roger orbit overhead n3.

21 min 07 sec SP: orbiting over n3 9A-DAD.

28 min 22 sec ATC: 9A-DAD report next point after s2.

28 min 30 sec SP: 9A-DAD it is e2.

Ispravno : 9A-DAD E2.

28 min 32 sec ATC: 9A-DAD roger cleared to cross runway track and report s2.

28 min 35 sec SP: cleared to cross runway track wilco 9A-DAD .

32 min 05 sec SP: 9A-DAD s2 2000 ft inbound e2.

32 min 10 sec ATC: 9A-DAD roger proceed to e2 2000 ft qnh 1026.

32 min 20 sec SP:qnh 1026 9A-DAD.

Ispravno : Proceeding to E2 2000 feet qnh 1026 9A-DAD.

32 min 22 sec ATC: 9A-DAD proceed to e2.

32 min 24 sec SP: proceeding to e2 9A-DAD.

33 min 05 sec ATC: 9A-DAD contact Zagreb radar 120.700 do slušanja.

33 min 10 sec SP: 120.700 do slušanja 9A-DAD.

33 min 40 sec SP: Zagreb radar 9A-DAD east of s2 inbound e2 2000 feet.

33 min 45 sec ATC: 9A-DAD roger.

35 min 05 sec SP: 9A-DAD request climb to 4000 feet .

35 min 08 sec ATC: 9A-DAD 4000 ft approved.

35 min 10 sec SP: 4000 ft approved 9A-DAD.

36 min 23 sec ATC: 9A-DAD kontrola.

36 min 25 sec SP: 9A-DAD pilot.

36 min 27 sec ATC: 9A-DAD to avoid military zone after e2 proceed to slavonski brod.

36 min 30 sec SP: to proceed to slavonski brod to avoid military zone 9A-DAD.

Ispravno : To proceed to Slavonski brod after e2 9A-DAD.

36 min 37 sec ATC: after e2.

Ispravno : 9A-DAD, after E2.

36 min 38 sec SP: after e2 9A-DAD.

37 min 42 sec SP: 9A-DAD request.

37 min 43 sec ATC: 9A-DAD go ahead.

37 min 45 sec SP: 9A-DAD if possible after e2 pakrac.

Ispravno : 9A-DAD if possible after E2 to proceed to Pakrac.

37 min 47 sec ATC: 9A-DAD approved.

37 min 48 sec SP: approved 9A-DAD.

40 min 40 sec SP: 9A-DAD e2 4000 ft inbound pakrac.

40 min 42 sec ATC: 9A-DAD roger.

1 h 02 min 15 sec ATC : 9A-DAD contact Zagreb radar 132.125.

1 h 02 min 25 sec SP: 132.125 9A-DAD.

1 h 02 min 50 sec SP: Zagreb radar 9A-DAD pakrac 4000 ft inbound slavonski brod.

1 h 02 min 55 sec ATC: 9A-DAD identified.

1 h 02 min 57 sec SP: 9A-DAD roger.

1 h 13 min 30 sec ATC: 9A-DAD.

Ispravno : 9A-DAD, Zagreb radar.

1 h 13 min 32 sec SP: 9A-DAD.

Ispravno : Zagreb radar, 9A-DAD.

1 h 13 min 40 sec ATC: 9A-DAD jeste upoznati sa zonom trenutno ste na rubu zone pretpostavljam su jedrilice tu.

1 h 13 min 45 sec SP: 9A-DAD nismo upoznati sa zonom.

1 h 13 min 48 sec SP: 9A-DAD upoznati smo sa zonom.

1 h 13 min 50 sec ATC: okej hvala.

Ispravno : Okej, hvala 9A-DAD.

1 h 23 min 40 sec ATC: 9A-DAD radio service terminated contact Osijek 118.800.

1 h 23 min 45 sec SP: 118.800 have a nice day 9A-DAD.

1 h 23 min 48 sec ATC: bok do slušanja.

1 h 24 min 10 sec SP: Osijek approach 9A-DAD dobar dan approaching slavonski brod 4000 ft inbound Cerna.

1 h 24 min 26 sec ATC: 9A-DAD Osijek dobar dan odobreno prema Vinkovcima 4000 ft qnh Osijek 1024.

1 h 24 min 30 sec SP: odobreno prema Vinkovcima 4000 ft qnh 1024 9A-DAD.

1 h 31 min 25 sec SP: 9A-DAD request descent to 1000 ft agl.

1 h 31 min 27 sec ATC: 9A-DAD 1000 ft agl is approved.

1 h 31 min 29 sec SP: 1000 ft agl approved 9A-DAD.

1 h 45 min 37 sec SP: 9A-DAD approaching Cerna 1000 ft agl and ready for frequency change.

1 h 45 min 45 sec ATC: 9A-DAD roger you can change to 123.500.

1 h 45 min 47 sec SP: 123.500 have a nice day 9A-DAD.

1 h 45 min 57 sec ATC: ocete vi zatvoriti plan sa zemlje ili da ja zatvorim?

1 h 46 min 0 sec SP: mozete vi.

1 h 46 min 03 sec ATC: moze onda u 29zatvaramo 9A-DAD.

1 h 46 min 20 sec SP: Vinkovci radio 9A-DAD prelazimo Cernu 1000 ft agl prema Vinkovcima za slijetanje sa zaustavljanjem.

1 h 49 min 23 sec SP: Vinkovci radio 9A-DAD prema finalu 04.

Ispravno : Vinkovci radio 9A-DAD prema finalu 04 za slijetanje sa zaustavljanjem.

1 h 50 min 38 sec SP: Vinkovci radio 9A-DAD u finalu za stazu 04 2 milje.

Ispravno : Vinkovci radio 9A-DAD u finalu za stazu 04 dvije milje za slijetanje sa zaustavljanjem.

1 h 50 min 39 sec SP: 1 milja.

### **Prilog 3. Let obleta zona ( trajanje 47 min 54 sek)**

29 min 05 sec SP: Lučko tower 9A-DAS dobar dan on main apron requesting start up for zone around.

29 min 18 sec ATC: 9A-DAS Lučko tower dobar dan start up approved qnh 1011.

29 min 24 sec SP: Start up approved qnh 01011 DAS.

Ispravno :Start up approved qnh 1011 9A-DAS.

29 min 34 sec ATC: 9A-DAS qnh 1011.

29 min 36 sec SP: Qnh 1011 9A-DAS.

33 min 10 sec SP: 9A-DAS ready for taxi.

Ispravno : 9A-DAS request taxi.

33 min 15 sec ATC: 9AS taxi to holding point echo rwy 28l .

Ispravno : 9AS taxi via a to holding point echo runway 28 left.

33 min 20 sec SP: going to holding point echo rwy 28l 9A-DAS .

Ispravno : Taxiing to holding point echo runway 28 left 9A-DAS.

36 min 10 sec SP: 9A-DAS ready to copy .

36 min 15 sec ATC: 9AS clear zone around flight when airborne left turn to Horvati 2500ft report every next zone .

36 min 48 sec SP: clear zone around left to Horvati report every zone 9A-DAS .

Ispravno :Clear zone around flight when airborne left turn to Horvati 2500ft wilco 9A-DAS.

37min 0 sec ATC: 9A-DAS correct .

41 min 38 sec SP: 9A-DAS ready for take off .

Ispravno : 9A-DAS ready for departure.

41 min 43 sec ATC: 9A-DAS cleared for take off rwy 28l wind variable 2 knots .

41 min 50 sec SP: cleared for take off runway 28l .

46 min 10 sec SP: 9A-DAS overhead Horvati .

Ispravno : 9A-DAS overhead Horvati 2500 ft Zdenčina next.

46 min 20 sec ATC: 9AS report Zdenčina.



46 min 23 sec SP: 9AS wilco.

49 min 32 sec SP: zone Zdenčina 9A-DAS.

Ispravno : 9A-DAS zone Zdenčina 2500 ft Galgovo next.

49 min 35 sec ATC: 9AS report Galgovo.

49 min 37 sec SP: wilco.

Ispravno : 9A-DAS, wilco.

51 min 40 sec SP: 9A-DAS Galgovo 2500 ft.

51 min 42 sec ATC: 9A-DAS javite se u zoni Samobor informacije o prometu jurokopter u zoni Samobor do 1000 stopa iznad terena.

52 min 0 sec SP: 9A-DAS u javit cemo zonu.

Ispravno : Javit ćemo se u zoni Samobor, tražimo promet, 9A-DAS.

54 min 36 sec SP: 9A-DAS Samobor p3 next after that zone 1.

Ispravno : 9A-DAS, zone Samobor , 2500 ft , p3 next, after p3 zone 1.

54 min 43 sec ATC: 9AS report completed overhead p3.

54 min 46 sec SP: 9AS wilco.

57 min 37 sec SP: 9A-DAS completed overhead p3 request zone 1.

Ispravno : 9A-DAS completed overhead p3, 2500ft, request zone 1.

57 min 43 sec ATC: 9AS proceed to zone 1 report mission completed in zone 1.

57 min 49 sec SP: cleared to zone 1 wilco 9A-DAS.

Ispravno : proceeding to zone 1 wilco 9A-DAS.

1h 11 min 58 sec SP: 9A-DAS airwork in zone 1 completed request joining for landing.

Ispravno : 9A-DAS airwork in zone 1 completed request to join traffic pattern for full stop landing.

-1h 12min 6 sec ATC: 9A-DAS join left downwind for runway 28l.

1h 12 min 16min SP: left downwind runway 28l 9A-DAS.

Ispravno : to join left downwind runway 28 left 9A-DAS.

1h 13 min 57 sec SP: 9A-DAS left hand downwind runway 28l for landing.

Ispravno : 9A-DAS left hand downwind runway 28 left for full stop landing.

1h 14 min 13 sec ATC: 9AS report final.

1h 14 min 15 sec SP: 9AS wilco.

1h 15 min 55 sec ATC: 9AS cleared to land rwy 281 wind variable 2 knots.

1h 16 min 5 sec SP: cleared to land 281 9AS.

Ispravno : Cleared to land runway 28 left 9AS.

-1h 16 min 57 sec ATC: 9AS taxi to the apron.

Ispravno : 9AS taxi to the apron via bravo and alpha.

1h 16 min 59 sec SP: taxi to the apron 9AS.

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je \_\_\_\_\_ završni rad \_\_\_\_\_  
(vrsta rada)

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu završnog/diplomskog rada pod naslovom Učinkovitost radiotelefonske komunikacije tijekom školskog VFR leta \_\_\_\_\_, u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 3.9.2023

Tomislav Lovković  
(ime i prezime, potpis)