

# Organizacija i provođenje istrage zrakoplovnih nesreća uzrokovanih nezakonitim ometanjem

---

Šipušić, Krešo

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:171007>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**ORGANIZACIJA I PROVOĐENJE ISTRAGE ZRAKOPLOVNIH  
NESREĆA UZROKOVANIH NEZAKONITIM OMETANJEM**

**ORGANIZING AND CONDUCTING THE INVESTIGATION OF  
AIRCRAFT ACCIDENTS CAUSED BY UNLAWFUL  
INTERFERENCE**

Mentor: doc. dr. sc. Igor Štimac

Student: Krešo Šipušić

JMBAG: 0135240580

Zagreb, rujan 2022.

Zagreb, 4. svibnja 2022.

Zavod: **Zavod za zračni promet**  
Predmet: **Istraživanja zrakoplovnih nesreća**

## DIPLOMSKI ZADATAK br. 6664

Pristupnik: **Krešo Šipušić (0135240580)**  
Studij: **Promet**  
Smjer: **Zračni promet**

Zadatak: **Organizacija i provođenje istrage zrakoplovnih nesreća uzrokovanih nezakonitim ometanjem**

### Opis zadatka:

U prvom dijelu rada potrebno je definirati osnovne elemente nezakonitog ometanja u zrakoplovstvu na način da se kategoriziraju isti i detaljno pojasne na koji način do njih dolazi. U nastavku potrebno je opisati i dijagramom prikazati proces provođenja istrage zrakoplovne nesreće te distribucije dokumentacije. S obzirom na odabranu temu, potrebno je prethodni proces istrage opisati na studiji slučaja istrage zrakoplovne nesreće uzrokovane nezakonitim ometanjem. Tijekom opisa, potrebno je detaljno prikazati kronologiju događaja te analizirati kritične elemente koji su doveli do pada zrakoplova. U završnom poglavlju potrebno je na temelju studije slučaja utvrditi koje bi se korektivne mjere trebale primijeniti da se u budućnosti izbjegne ponavljanje ovakve zrakoplove nesreće. Na kraju potrebno je iznijeti zaključak na temelju prethodno provedenog istraživanja.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
diplomski ispit:

---

doc. dr. sc. Igor Štimac

## **SAŽETAK**

Zračni promet je u zadnja dva desetljeća u konstantnom porastu i sve više ljudi se odlučuje za ovakav način transporta. Za zračni promet sa sigurnošću se može reći da je najsigurniji oblik prijevoza, no nesreće u zračnom prometu i dalje postoje. Kako bi i dalje bio najsigurniji oblik prijevoza te kako bi se sigurnost i zaštita u zračnom prometu još više unaprijedila, organiziraju se istrage zrakoplovnih nesreća i nezgoda. Jedini cilj zrakoplovnih istraga je utvrditi uzrok nesreće ili nezgode te definirati sigurnosne preporuke kako se nesreće sličnog uzroka ne bi ponavljale. Ovaj diplomski rad bavi se tematikom zrakoplovnih nesreća uzrokovanih nezakonitim ometanjem. U početku rada definirani su osnovni pojmovi u procesu zrakoplovnih istraga, zakonske regulative te odgovornosti članova koji su povezani s istragom. Zatim se opisuju postupci koji se provode za vrijeme istrage. Nakon definiranih postupaka, napravljena je studija slučaja provođenja istrage zrakoplovnih nesreća na primjeru leta MH17. Navedeni su osnovni podaci o samom letu, opisani postupci prilikom provođenja istrage te definirane sigurnosne preporuke koje su proizašle iz sakupljenih dokaza tijekom istrage nesreće leta MH17.

**KLJUČNE RIJEČI:** zračni promet, zrakoplovne nesreće, nezakonito ometanje, istraga, let MH17

## **SUMMARY**

In the last two decades, air traffic has been constantly increasing and more and more people are turning to this mode of transport. It can be safely said that air transport is the safest form of transport, but accidents in air transport still exist. In order to continue to be the safest form of transportation and to further improve safety and security in air traffic, investigations of aviation accidents and incidents are organized. The sole purpose of aviation investigations is to determine the cause of an accident or incident and to define safety recommendations so that accidents of similar causes do not occur again. This thesis deals with the topic of aircraft accidents caused by illegal interference. At the beginning of the work, the basic terms in the process of aircraft investigations, legal regulations and responsibilities of the members connected with the investigation are defined. Then the procedures carried out during the investigation are described. After the defined procedures, a case study was made of the investigation of aircraft accidents on the example of flight MH17. The basic information about the flight itself, the procedures during the investigation are described. At the end safety recommendations resulting from evidence gathered during the investigation of flight MH17 are defined.

**KEYWORDS:** air traffic, aircraft accidents, unlawful interference, investigation, flight MH17

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. DEFINIRANJE OSNOVNIH ELEMENATA NEZAKONITOG OMETANJA.....	3
3. ODGOVORNOST DRŽAVA UGOVORNICA ICAO-A U SLUČAJU NEZGODE ILI NESREĆE ZRAKOPLOVA.....	5
3.1. Uredba broj 996/2010 Europskog parlamenta i Vijeća .....	5
3.2. Obavještavanje.....	6
3.3. Istraga nesreće ili nezgode.....	8
3.4. Završno izvješće.....	11
3.5. Preliminarno izvješće.....	13
4. ANALIZA PROCESNOG I DOKUMENTARNOG PROVOĐENJA ISTRAGE ZRAKOPLOVNIH NESREĆA .....	16
4.1. Organizacija i planiranje istrage zrakoplovne nesreće.....	17
4.2. Prikupljanje dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće .....	18
4.3. Dolazak na mjesto događaja .....	19
4.4. Suradnja sa subjektima uključenim u istragu zrakoplovne nesreće.....	19
4.4.1. Procedure u procesu utvrđivanja potencijalnih izvora dokaza u istrazi zrakoplovne nesreće .....	20
4.4.2. Pregled i istraga olupine zrakoplova i mjesta nesreće .....	23
4.4.3. Istraga operacije zrakoplova .....	24
4.5. Analiza dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće.....	26
4.5.1. Rekonstrukcija olupine zrakoplova.....	27
4.6. Izvještavanje.....	29
5. PRIKAZ PROVEDBE ISTRAGE ZRAKOPLOVNE NESREĆE NA STUDIJI SLUČAJA LETA MH17 .....	35
5.1. Podaci o letu MH17 .....	35
5.2. Odgovornost u istrazi nesreće .....	36
5.3. Istraga nesreće leta MH17 .....	37
5.3.1. Raketni sustav Buk .....	40
5.3.2. Pregled mjesta nesreće i prikupljanje dokaza .....	42
5.3.3. Istraga operacija leta MH17 .....	48
5.3.4. Rekonstrukcija zrakoplova .....	50
6. UTVRĐIVANJE KOREKTIVNIH MJERA U CILJU SPRJEČAVANJA ZRAKOPLOVNIH NESREĆA UZROKOVANIH NEZAKONITIM OMETANJEM .....	54

6.1. Razina 1: Upravljanje zračnim prostorom u zonama oružanih sukoba .....	56
6.2. Razina 2: Procjena rizika .....	57
6.3. Razina 3: Odgovornost operatera.....	58
7. ZAKLJUČAK.....	60
POPIS LITERATURE .....	62
POPIS SLIKA .....	65
POPIS TABLICA.....	66
POPIS KRATICA .....	67

# 1. UVOD

Zračni promet se kontinuirano dokazuje kao najsigurniji način prijevoza. Usprkos tome zrakoplovne nesreće se i dalje događaju. Ako se izuzme Covid- 19 situacija u svijetu, zračni je promet kroz godine u konstantnom porastu. Stoga se može očekivati kako će se zrakoplovne nesreće i dalje događati vrlo vjerojatno i u većoj mjeri nego što se bilježi trenutno, s obzirom na porast sudionika samim time i broja letova u zračnom prometu. Jedan od uzroka zrakoplovnih nesreća su i dijela nezakonitog ometanja. S ciljem sprječavanja dijela nezakonitog ometanja i svih ostalih uzroka nesreća u zračnom prometu provode se istrage zrakoplovnih nesreća kako bi se utvrdio uzrok nesreće i donijele sigurnosne preporuke koje bi doprinijele sprječavanju takvih nesreća u budućnosti. Važno je kvalitetno provesti istragu prema zakonskim preporukama i standardima te implementirati nove preporuke i standarde kako bi se unaprijedila zaštita i sigurnost putnika u prometu.

Rad je podijeljen u 7 poglavlja kako slijedi:

1. Uvod,
2. Definiranje osnovnih elemenata nezakonitog ometanja,
3. Odgovornost država ugovornica u slučaju nezgode ili nesreće zrakoplova,
4. Analiza procesnog i dokumentarnog provođenja istrage zrakoplovnih nesreća,
5. Prikaz provedbe istrage zrakoplovne nesreće na studiji slučaja leta MH17,
6. Utvrđivanje korektivnih mjera u cilju sprječavanja zrakoplovnih nesreća uzrokovanih nezakonitim ometanjem.
7. Zaključak

U prvom poglavlju definirani su osnovni pojmovi koji se koriste u procesu istraga zrakoplovnih nesreća. Definirani su standardi i preporučene prakse koje su nužne za uspješno provođenje istrage.

U drugom poglavlju određuje se odgovornost subjekata u istragama nesreća poput odgovornosti države u kojoj se nesreća dogodila, države operatera, države proizvođača zrakoplova, opisuju se prava koji određeni sudionici imaju za vrijeme istrage, način na koji se šalju informacije i obavijest o nesreći sudionicima kojih se tiče te nadležnim vlastima. Također, navodi se koji sudionici trebaju primiti završno i preliminarno izvješće, koji su vremenski razmaci u kojima se navedena izvješća moraju poslati.

U trećem poglavlju "Analiza procesnog i dokumentarnog provođenja istrage zrakoplovnih nesreća" opisuju se postupci koji se provode za vrijeme istraga zrakoplovnih nesreća. Opisuje se način na koji je istraga organizirana te način na koji je isplanirana kako bi postupci za vrijeme istrage bili efikasni i točni. Opisuje se procedure i kontrolne liste koje se primjenjuju kako bi se čim lakše pratile faze u istrazi, zabilježila određena otkrića u istrazi te kako bi istražitelji imali sva potrebna saznanja

o istrazi, nove podatke koje bi mogli primijeniti na svoja područja u istrazi te tako doći do važnih zaključaka. Opisan je proces kako se pristupa mjestu nesreće, način na koji se prikupljaju i fotografiraju dokazi. Definiran je postupak kako se postupa s olupinom zrakoplova, prikupljaju informacije o posadi, operativnom osoblju te ostalim sudionicima koji su sudjelovali u planiranju i provođenju leta.

Nakon prikupljenih dokaza i sakupljenih izjava svjedoka radi se rekonstrukcija olupine zrakoplova koja je korisna ako se sumnja da je nesreću uzrokovala neka vanjska sila, lom strukture zrakoplova ili nešto slično. Opisane su razine složenosti rekonstrukcije pa se tako razlikuju jednostavna rekonstrukcija, sveobuhvatna dvodimenzionalna i trodimenzionalna rekonstrukcija. Definiran je format završnog izvješća, koje sve informacije su potrebne kako bi završno izvješće bilo ispunjeno.

U petom poglavlju navode se opće informacije o letu MH17 koji je putovao iz Amsterdama za Kuala Lumpur dana 17. srpnja 2014.godine. U prvim koracima zrakoplovne nesreće određene su službe koje će biti zadužene za istragu te zemlje koje će sudjelovati u samoj istrazi. Opisani su koraci na koji način su istražitelji došli do određenih dokaza, poput zašto je zrakoplov skrenuo s rute, što se dešavalo u trenucima prije istrage. Opisan je uzrok pada samog zrakoplova te je definirano područje na kojem su se mogli pronaći dijelovi olupine zrakoplova. Opisan je proces rekonstrukcije zrakoplova te su navedeni zaključci koje je rekonstrukcija donijela.

U poglavlju šest navedene su sigurnosne preporuke koje su donesene za vrijeme i nakon istrage leta MH17. Definirani su načini uz pomoću kojih bi se moglo spriječiti ponavljanje sličnih nesreća u budućnosti vezanih uz djela nezakonitog ometanja.

Zadnje poglavlje je zaključak u kojemu su opisane činjenice i konkretni zaključci o istragama zrakoplovnih nesreća uzrokovanih nezakonitim ometanjem.



## 2. DEFINIRANJE OSNOVNIH ELEMENATA NEZAKONITOG OMETANJA

Istraga nesreće je sustavni proces u kojem se svi mogući uzroci nesreće procjenjuju i eliminiraju dok se ne pronađu pravi uzroci koji su doveli do nesreće. Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO – *International Civil Aviation Organization*) je specijalizirana organizacija Ujedinjenih naroda osnovana 1944. godine. Započela je s radom 1947., nakon ratifikacije u više od 50% država osnivatelja, sa sjedištem u Montrealu, Kanada. Kasnije je ušla u sastav UN-a (*United Nations*) kao specijalizirana organizacija za civilno zrakoplovstvo, koja broji 193 države ugovornice (2019.).

Zbog velikog broja država i velike razlike u stupnju razvoja standardi su kompromis mogućnosti zemalja ugovornica prvenstveno nerazvijenih i onih u razvoju, a razvijene države obično propisuju i više od minimalnih zahtjeva ICAO-a. Vijeće je prvi put usvojilo standarde i preporučene prakse za istraživanje zrakoplovnih nesreća 11. travnja 1951. godine u skladu s člankom 37. Konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu (Chicago, 1944.godine) i označeni su kao ICAO Dodatak 13 - Istraga zrakoplovnih nesreća. Standardi i preporučene prakse temeljile su se na preporukama donesenih na zasjedanju u veljači 1946. godine od grupe zadužene za provođenje zrakoplovnih nesreća. ICAO Dodatak 13 definira jedini cilj istraga zrakoplovnih nesreća, a to je prevencija u budućnosti sličnih nesreća i nezgoda. Također svrha istrage nije pronalaženje krivca već definiranje radnja koje bi mogle spriječiti ponavljanje sličnih nesreća.

Svaka država ugovornica će razviti i implementirati procedure za razmjenu informacija o prijetnjama koje su od interesa za zaštitu civilnog zrakoplovstva državama na koje se te informacije odnose, u mjeri u kojoj je to moguće. Primarni cilj svake države ugovornice je sigurnost putnika, posada, zemaljskog osoblja i opće javnosti (trećih osoba) u svim pitanjima vezanim za očuvanje civilnog zrakoplovstva od djela nezakonitog ometanja. U tu svrhu će se, uzimajući u obzir sigurnost, redovitost i učinkovitost letova osnovati organizacija i razviti i implementirati propisi, prakse i procedure za zaštitu civilnog zrakoplovstva. Organizacija, propisi, prakse i procedure, osim što moraju štiti sigurnost putnika, posada, zemaljskog osoblja i šire javnosti u svim stvarima vezanim za očuvanje od djela nezakonitog ometanja u civilnom zrakoplovstvu, moraju imati sposobnost brze reakcije na bilo kakvu povećanu zaštitnu prijetnju. [1]

Definicije koje se koriste prilikom provođenja službenih istraga zrakoplovnih nesreća imaju sljedeća značenja:

- Nesreća – Događaj povezan s operativnim djelovanjem zrakoplova koji se događa od trenutka kad se prva osoba ukrca u zrakoplov s namjerom leta do trenutka kada se posljednja osoba iskrca iz zrakoplova.

- Ovlašteni predstavnik – Osoba koju je odredila država na temelju njezinih kvalifikacija u svrhu sudjelovanja u istrazi koju provodi druga država.
- Savjetnik – Osoba koju imenuje država, na temelju njezinih kvalifikacija, u svrhu asistiranja akreditiranom predstavniku u istrazi.
- Uzroci – Radnje, propusti, događaji, uvjeti i kombinacija navedenih koji su doveli do nesreće.
- Uređaj za snimanje podataka o letu (“Crna kutija”) – Bilo koja vrsta uređaja za snimanje podataka o letu ugrađena u zrakoplov sa svrhom bilježenja podataka o letu.
- Istraga – Proces koji se provodi u svrhu sprječavanja nesreća koji uključuje prikupljanje i analizu podataka, donošenje zaključaka, utvrđivanje uzroka i kada je potrebno donošenje sigurnosnih preporuka.
- Nadležni istražitelj – Osoba koja je na temelju svojih kvalifikacija odgovorna za organizaciju, provođenje i kontrolu istrage.
- Operator – Osoba, organizacija ili poduzeće koje daje ili nudi operativne usluge zrakoplova.
- Preliminarno izvješće – Komunikacija koja se koristi za brz prijenos podataka dobivenih tijekom ranih faza istrage.
- Nezgoda – Događaj, osim nesreće, povezan s radom zrakoplova koji utječe ili bi mogao utjecati na operativnu sigurnost.
- Sigurnosne preporuke – Prijedlozi od nadležnih tijela države koja provodi istragu na temelju informacija dobivenih iz istrage s namjerom sprječavanja takvih nesreća i nezgoda.
- Teška ozljeda – Ozljeda koju je zadobila osoba u nesreći i koja:
  - a) Zahtjeva hospitalizaciju više od 48 sati
  - b) Zadobila prijelom bilo koje kosti tijela
  - c) Zadobila ogrebotine koje uzrokuju teško krvarenje, oštećenje živaca, mišića ili tetiva
  - d) Zadobila ozljede unutarnjih organa
  - e) Zadobila opekline drugog ili trećeg stupnja ili bilo kakve opekline koje su zahvatile više od 5% površine kože
  - f) Uključuje izloženost zaraznim tvarima ili štetnom zračenju
- Država projektiranja – Država koja ima nadležnost nad organizacijom odgovornom za projektiranje zrakoplova.
- Država proizvodnje – Država koja ima nadležnost nad organizacijom odgovornom za konačno sastavljanje zrakoplova.
- Država događaja – Država na čijem se području dogodila nesreća ili nezgoda.
- Država operatera – Država u kojoj se nalazi glavno mjesto poslovanja operatera ili, prebivalište operatera.
- Država registracije – Država u kojoj je zrakoplov registriran [1].

### **3. ODGOVORNOST DRŽAVA UGOVORNICA ICAO-A U SLUČAJU NEZGODE ILI NESREĆE ZRAKOPLOVA**

Svaka država ugovornica ICAO-a dužna je postupati u skladu sa svojim zakonima i postupcima koje propisuje ICAO u slučaju nesreće ili nezgode. ICAO propisuje standarde i preporučene prakse kojih se države ugovornice moraju pridržavati kako bi zadržale određenu kvalitetu i omogućile potrebnu sigurnost u zračnom prometu. Standardi i preporučene prakse u ICAO Dodatku 13. odnose se na obavještanje potrebnih subjekta u slučaju nesreće ili nezgode, odgovornost i prava država za vrijeme provođenja istrage zrakoplovne nesreće ili nezgode, izgled i podaci koje završno i preliminarno izvješće moraju sadržavati te vremenski razmaci kada moraju biti dostavljeni, također kome i na koji način izvješća moraju biti proslijeđena.

#### **3.1. Uredba broj 996/2010 Europskog parlamenta i Vijeća**

Sigurnost zračnog prometa se uređuje i uspostavlja na razini Europske Unije, zato je potrebno pratiti i ažurirati preporuke koje se tiču sigurnosti i zaštite zračnog prometa. Direktiva Vijeća 94/56/EZ koja je u uporabi od 21. studenog 1994. godine definira temeljne odredbe koje se tiču provođenja istraga zrakoplovnih nesreća ili nezgoda u civilnom zrakoplovstvu unutar Europske Unije. Uredba broj 996/2010/EZ Europskog parlamenta i vijeća o istraga i sprječavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu stavlja izvan uporabe Direktivu 94/56/EZ. Prilikom provođenja istrage mora se voditi računa o ICAO Dodatku 13 kojim su utvrđeni međunarodni standardi i preporučene prakse vezane za istragu zrakoplovnih nesreća. Bitno je istaknuti kako Uredba broj 996/2010 ne odstupa od standarda propisanih u ICAO Dodatku 13. Agencija zadužena za sigurnost zračnog prometa je EASA (*European Aviation Safety Agency*) koja je osnovana 28. rujna 2003. godine i potpunu funkcionalnost dosegla je 2008.godine. [2]

EASA je zadužena da u ime država članica Europske Unije obavlja funkcije i zadaće država projektiranja, proizvodnje i registracije zrakoplova kada se one odnose na odobravanje projekata u skladu sa ICAO Dodatkom 13. EASA treba sudjelovati u istragama koje se odnose na sigurnost i potrebnu ju je pozvati kako bi pridonijela učinkovitosti i osigurala sigurnost projektiranja zrakoplova. Pritom je važno da ne utječe na neovisnost istrage. EASA također ima obvezu sudjelovanja u razmjeni i analizi informacija u okviru sustava za izvješćivanje o događajima pritom izbjegavajući bilo kakav sukob interesa.

Cilj Uredbe 996/2010 je utvrditi pravila u vezi s pravodobnim davanjem informacija o svim osobama i opasnom teretu u zrakoplovu koji je sudjelovao u nesreći. Također svrha Uredbe je poboljšati sustav za pomoć žrtvama zrakoplovnih nesreća i njihovim obiteljima. Uredba 996/2010 se primjenjuje na istrage zrakoplovnih nesreća i nezgoda koje su se dogodile na području zemalja Europske unije, koje su se dogodile izvan područja EU ali zrakoplovi koji su sudjelovali u događaju su registrirani unutar EU ili njima upravlja poduzeće sa sjedištem unutar EU. Također Uredba se primjenjuje kada

je država EU ovlaštena imenovati ovlaštenog predstavnika i u slučaju kada je država koja provodi istragu dopustila državi Europske unije koja ima poseban interes zbog smrtnih slučajeva ili ozbiljnih ozljeda u nesreći, imenovati predstavnika u istrazi. Međutim uredba se ne primjenjuje na događaje u kojima su sudjelovali zrakoplovi koji obavljaju vojne, carinske, policijske ili slične dužnosti [2].

### 3.2. Obavještanje

Prvi ključni korak u slučaju nesreće ili nezgode je brza reakcija od strane nadležnih službi. Država na području koje se nesreća ili ozbiljna nezgoda dogodila trebale bi imati razvijen sustav koji služi za obavještanje nadležnih tijela u slučaju nesreće ili nezgode. Implementirani sustavi mogu se razlikovati od države do države te ovisе o propisanim procedurama u toj državi te o njezinoj razvijenosti. Kroz razvijen mehanizam obavještanja u slučaju nesreće ili nezgode država na čijem se području događaj dogodio dužna je s minimalnim zakašnjenjem i najprikladnijim načinom obavijestiti: državu registracije zrakoplova, državu operatera, državu projektiranja, državu proizvodnje i ICAO ukoliko je maksimalna masa zrakoplova veća od 2.250 kg.

Ukoliko dođe do situacije da država u kojoj se događaj dogodio nije svjesna ozbiljne nezgode, država registracije ili država operatera, prema potrebi, prosljeđuje obavijest o takvoj nezgodi državi projektiranja, državi proizvodnje i državi u kojoj se nezgoda dogodila. Obavijest mora biti na jednostavnom jeziku i mora sadržavati što je moguće više dostupnih informacija, ali slanje obavijesti ne smije se odgađati zbog nedostatka potpunih informacija.

Za nesreće koristi se kratica ACCID<sup>1</sup>, dok se za ozbiljne nezgode koristi kratica INCID<sup>2</sup>. Obavijesti sadrži podatke o proizvođaču zrakoplova, modelu, nacionalnost, registracijska oznaka te serijski broj zrakoplova. Također ukoliko postoji ime vlasnika, operatera i iznajmljivača zrakoplova isto tako podaci o posadi kao što su ime pilota, nacionalnost posade i putnika. Datum i vrijeme (lokalno vrijeme ili UTC- *Coordinated Universal Time*) nesreće ili ozbiljne nezgode također su bitni za dostaviti u obavijesti. Ukoliko su podaci dostupni potrebno je navesti posljednju točku polaska i točku namjeravanog dolaska zrakoplova kao i položaj zrakoplova s obzirom na neku lako prepoznatljivu geografsku točku te geografsku širinu i dužinu. Kako bi se reagiralo na ispravan način te kako bi se obavijestile nadležne spasilačke službe potrebno je dostaviti podatke o broju posade i putnika; ukrcanih, preminulih i teško ozlijeđenih te ostalih žrtava preminulih ili teško ozlijeđenih.

Za obavijest je preporučljivo da sadržava opis same nesreće ili ozbiljne nezgode i opseg štete na zrakoplovu koliko je poznato u datom trenutku, također informacije o tome tko će provesti istragu ili će istragu provesti država u kojoj se nesreća dogodila. Nakon identifikacije nadležnog tijela važno je definirati način kontaktiranja u bilo kojem

---

<sup>1</sup> eng. ACCID – accident – hrv. nesreća

<sup>2</sup> eng. INCID – incident – hrv. nezgoda

trenutku s glavnim istražiteljem i nadležnim tijelima države u kojoj se događaj dogodio. Kako bi se istražitelji i spasilačke službe pravilno opremile potrebnom opremom obavijest bi trebala imati podatke o fizičkim karakteristikama područja nesreće ili ozbiljne nezgode isto tako i naznake o teškoći pristupa ili posebnih metoda za dolazak na mjesto nesreće ili nezgode, također bitno je navesti prisutnost i opis opasnih tvari u zrakoplovu kako bi se pripremila i koristila potrebna oprema i osigurala maksimalna sigurnost za istražitelje i spasilačke službe [1].

Obavijest mora biti pripremljena na jednom od radnih jezika ICAO-a, odnosno na engleskom, arapskom, kineskom, francuskom, ruskom ili španjolskom, uzimajući u obzir jezik primatelja kako bi se izbjegla nepotrebna kašnjenja. Država registracije, država operatera, država proizvodnje i država projektiranja treba potvrditi primitak obavijesti o nesreći ili ozbiljnoj nezgodi. Nakon primitka obavijesti, država registracije, država operatera, država projektiranja i država proizvodnje će što je prije moguće, dostaviti državi u kojoj se nesreća dogodila sve relevantne informacije koje su im dostupne glede zrakoplova i posade koji su sudjelovali u nesreći ili ozbiljnoj nezgodi.

Također, svaka država obavještava državu u kojoj se nesreća dogodila, namjerava li imenovati ovlaštenog predstavnika, te ukoliko je predstavnik imenovan država je dužna priložiti ime i kontakt, kao i očekivani datum dolaska ukoliko će predstavnik dolaziti u državu nastanka nesreće. Uslijed primitka obavijesti, država operatera će s minimalnim kašnjenjem i najprikladnijim načinom informirati državu nastanka nesreće o detaljima opasne robe ukrcane na zrakoplov[1].

Kada država registracije zrakoplova pokrene istragu, dužna je proslijediti obavijesti u skladu s gore navedenim (Format i sadržaj, jezik) sljedećim subjektima:

- a) Državi operatera
- b) Državi projektiranja
- c) Državi proizvođača
- d) Međunarodnoj organizaciji za civilno zrakoplovstvo, kada je maksimalna masa zrakoplova veća od 2.250 kg.

Država operatera, država proizvodnje i država projektiranja trebaju potvrditi primitak obavijesti o nesreći ili ozbiljnoj nezgodi. Nakon primitka obavijesti, država operatera, država projekta i država proizvodnje će na zahtjev, dostaviti državi registracije zrakoplova sve potrebne informacije koje su im dostupne u vezi sa zrakoplovom i posadom koji su sudjelovali u nesreći ili ozbiljnoj nezgodi te država operatera dužna je dostaviti detalje o opasnoj robi ukrcanoj na zrakoplov.

Također, svaka država obavještava državu registracije, namjerava li imenovati ovlaštenog predstavnika, te ukoliko je predstavnik imenovan država je dužna priložiti ime i kontakt podatke kao i očekivani datum dolaska ukoliko će predstavnik biti prisutan tijekom istrage [1].

### 3.3. Istraga nesreće ili nezgode

Ukoliko postoji obostrani interes i dogovor, država na čijem se području nesreća dogodila ima ovlasti da prebaci dio ili kompletnu istragu drugoj državi i njezinom nadležnom tijelu za provođenje istraga zrakoplovnih nesreća ili nezgoda. Unatoč tome država na čijem se području nesreća dogodila dužna je poduzeti sve potrebne mjere kako bi olakšala provođenje istrage i spriječila nepotrebna kašnjenja. Nakon što je druga država preuzela odgovornost za provođenje istrage također je odgovorna za objavu završnog izvješća i ADREP (*Accident/Incident Data Reporting*) izvještaja to jest izvještaja o podacima nesreće ili nezgode, no ukoliko je samo dio istrage povjeren drugoj državi, država događaja i dalje ima glavnu odgovornost za provođenje istrage te objavu i slanje navedenih izvješća [1].

Kada se nesreća ili ozbiljan incident dogodi na području države koja nije ugovornica i koja ne namjerava provesti istragu u skladu s ICAO Dodatkom 13, država registracije ili država operatera, država projekta ili država proizvodnje trebale bi nastojati pokrenuti i provesti istragu u suradnji s državom u kojoj se nesreća ili nezgoda dogodila, ali u slučaju neuspjeha takve suradnje, države registracije, operatera, projekta ili proizvodnje trebaju same provesti istragu s dostupnim informacijama.

Ukoliko se ne može sa sigurnošću utvrditi mjesto nesreće ili ozbiljne nezgode na području bilo koje države, država registracije će pokrenuti i provesti potrebnu istragu. Međutim može povjeriti dio ili cijelu istragu drugoj državi sukladno obostranom dogovoru i pristanku. Države koje su najbliže mjestu nesreće u međunarodnim vodama pružit će pomoć koliko su u mogućnosti i dužne su, isto tako, odgovoriti na zahtjeve države registracije. Ako država registracije nije ugovornica i ne namjerava provesti istragu u skladu s ICAO Dodatkom 13, država operatera ili ako to nije moguće, država projekta ili država proizvođača bi trebala nastojati pokrenuti i provesti istragu. Međutim ta država može povjeriti dio ili cijelu istragu drugoj državi sukladno obostranom dogovoru i pristanku.

Država koja provodi istragu mora odrediti voditelja istrage i odmah pokrenuti istragu. Voditelj istrage imati će neometan pristup olupini i svim dijelovima i materijalima, uključujući zapise o letu i podatke o uslugama u zračnom prometu ATS (*Air Traffic Services*) te će imati neograničenu kontrolu nad njima kako bi osigurao da se može izvršiti detaljan pregled od strane ovlaštenog osoblja bez kašnjenja. U istrazi nesreće ili nezgode moraju se učinkovito iskoristiti snimači o letu. Država koja provodi istragu mora bez odgađanja organizirati očitavanje snimača o letu.

U slučaju da država koja provodi istragu nema potrebnu infrastrukturu za očitavanje snimača o letu, trebala bi iskoristiti mogućnosti koje su joj stavile na raspolaganje druge države. Prilikom razmatranja korištenja resursa drugih država tijekom zaduženja za istragu mora u obzir uzeti sljedeće:

- a) Sposobnost uređaja za očitavanje,
- b) Vremenski period potreban za očitavanje
- c) Lokaciju infrastrukture za očitavanje.

Država koja provodi istragu sa smrtnim ishodom dužna je osigurati potpunu obdukciju smrtno stradale posade i ovisno o okolnostima, smrtno stradalih putnika. Obdukciju mora provesti patolog po mogućnosti s iskustvom u takvim nesrećama. Pregledi moraju biti brzi i potpuni. Kada je potrebno, država koja provodi istragu trebala bi organizirati liječničku pomoć za posadu i putnike od strane liječnika po mogućnosti s iskustvom u takvim nesrećama. Navedeni pregledi također mogu utvrditi je li razina psihičke i fizičke sposobnosti zrakoplovnog i drugog osoblja direktno uključenog u sami događaj dovoljna kako bi mogli pridonijeti istrazi [1].

Država koja provodi istragu mora prepoznati potrebu za koordinacijom između glavnog istražitelja i pravosudnih vlasti. Posebna će se pozornost posvetiti dokazima koji zahtijevaju brzu obradu i analizu kako bi istraga bila uspješna, kao što je pregled i identifikacija žrtava i očitavanje snimaka o letu zrakoplova.

Država koja provodi istragu ne smije učiniti dostupnim prikupljene izjave koje su istražna tijela prikupila od osoba tijekom istrage, svu komunikaciju između osoba koje su bile uključene u bilo kakve radnje povezane sa zrakoplovom. Također sve medicinske i privatne informacije o osobama uključenih u nesreću ili nezgodu, glasovne snimke iz pilotske kabine moraju ostati zaštićene, osim u svrhu istrage nesreće ili nezgode. Isto tako mišljenja izražena tijekom analize podataka, uključujući snimače podataka za vrijeme leta zrakoplova ne smiju se otkrivati i objavljivati prije završetka istrage kako ne bi ugrozili napredovanje iste te kako bi se zaštitili identiteti svjedoka, istražitelja te svih ostalih povezanih s istragom.

Navedeni zapisi bit će uključeni u završno izvješće ili njegove dodatke samo kada su potrebni za analizu nesreća ili nezgoda. Dijelovi podataka koji nisu bitni za analizu neće se otkrivati javnosti. Ukoliko nakon završetka istrage postanu dostupni novi i bitni dokazi, država koja je pokrenula istragu, morat će ju ponovno otvoriti. Međutim ako druga država želi ponovno otvoriti istragu, prvo mora dobiti suglasnost države koja je pokrenula istragu [1].

Sudjelovanje u istrazi, daje pravo na sudjelovanje u svim dijelovima istrage, pod nadzorom glavnog istražitelja, to se odnosi na:

- a) posjet mjestu nesreće
- b) pregled olupine zrakoplova
- c) sakupiti informacije od svjedoka
- d) prikupiti kopije svih dostupnih dokumenata
- e) sudjelovanje u analiziranju snimljenih zapisa
- f) sudjelovanje u istražnim aktivnostima izvan mjesta događaja kao što su pregledi komponenti, tehničko informiranje, testovi i simulacije

- g) sudjelovanje na sastancima o napretku istrage, uključujući rasprave u vezi s analizom, nalazima, uzrocima i sigurnosnim preporukama
- h) pružati izvješća za različite elemente istrage

Država registracije, država operatera, država projekta i država proizvodnje svaka će imati pravo imenovati ovlaštenog predstavnika za sudjelovanje u istrazi. Država registracije ili država operatera imenuje jednog ili više savjetnika, koje predloži operater, kako bi pomogli ovlaštenim predstavnicima. Kada ni država registracije ni država operatera ne imenuju ovlaštenog predstavnika, država koja provodi istragu trebala bi pozvati operatera da sudjeluje u istrazi, u skladu s propisima.

Država projekta i država proizvodnje imaju pravo imenovati jednog ili više savjetnika koje predlože organizacije odgovorne za projektiranje tipa i konačnu izradu zrakoplova, da pomognu svojim ovlaštenim predstavnicima. Kada niti država projekta niti država proizvodnje ne imenuju ovlaštenog predstavnika, država koja provodi istragu treba pozvati organizacije odgovorne za projektiranje tipa i konačnu izradu zrakoplova za sudjelovanje, u skladu s postupcima države koja provodi istragu. Svaka država koja na zahtjev pruži informacije, objekte ili stručnjake državi koja provodi istragu imati će pravo imenovati ovlaštenog predstavnika za sudjelovanje u istrazi. Također, svaka država koja pruža potrebnu infrastrukturu za provođenje terenske istrage ili je uključena u potragu i spašavanje ima pravo imenovati ovlaštenog predstavnika za sudjelovanje u istrazi [1].

Kada država provodi istragu nesreće zrakoplova mase veće od 2.250 kg, izričito zahtijeva sudjelovanje države registracije, države operatera, države projekta ili države proizvodnje, svaka država bi trebala imenovati po jednog ovlaštenog predstavnika. Država koja ima pravo imenovati ovlaštenog predstavnika također ima pravo imenovati jednog ili više savjetnika za pomoć ovlaštenim predstavnicima u istrazi. Savjetnicima koji pomažu ovlaštenim predstavnicima dopušteno je, pod nadzorom ovlaštenih predstavnika, sudjelovati u istrazi u mjeri koja je potrebna kako bi se ostvarila djelotvorna suradnja.

Ovlašteni predstavnici i njihovi savjetnici trebali bi dostaviti državi koja provodi istragu sve informacije koje su im dostupne i koje bi mogle utjecati na istragu, i ne bi smjeli otkrivati informacije o napretku i nalazima istrage bez izričitog pristanka države koja provodi istragu.

Država koja ima poseban interes za nesreću zbog smrtnih slučajeva ili teških ozljeda svojih građana, nakon podnesenog zahtjeva, država koja provodi istragu dopušta da se imenuje vještak koji će imati pravo na:

- a) posjet mjestu nesreće
- b) pristup relevantnim informacijama
- c) sudjelovanje u identificiranju žrtava



- d) sudjelovanje u ispitivanju preživjelih putnika koji su državljani države imenovanog vještaka
- e) kopiju završnog izvješća [1].

### **3.4. Završno izvješće**

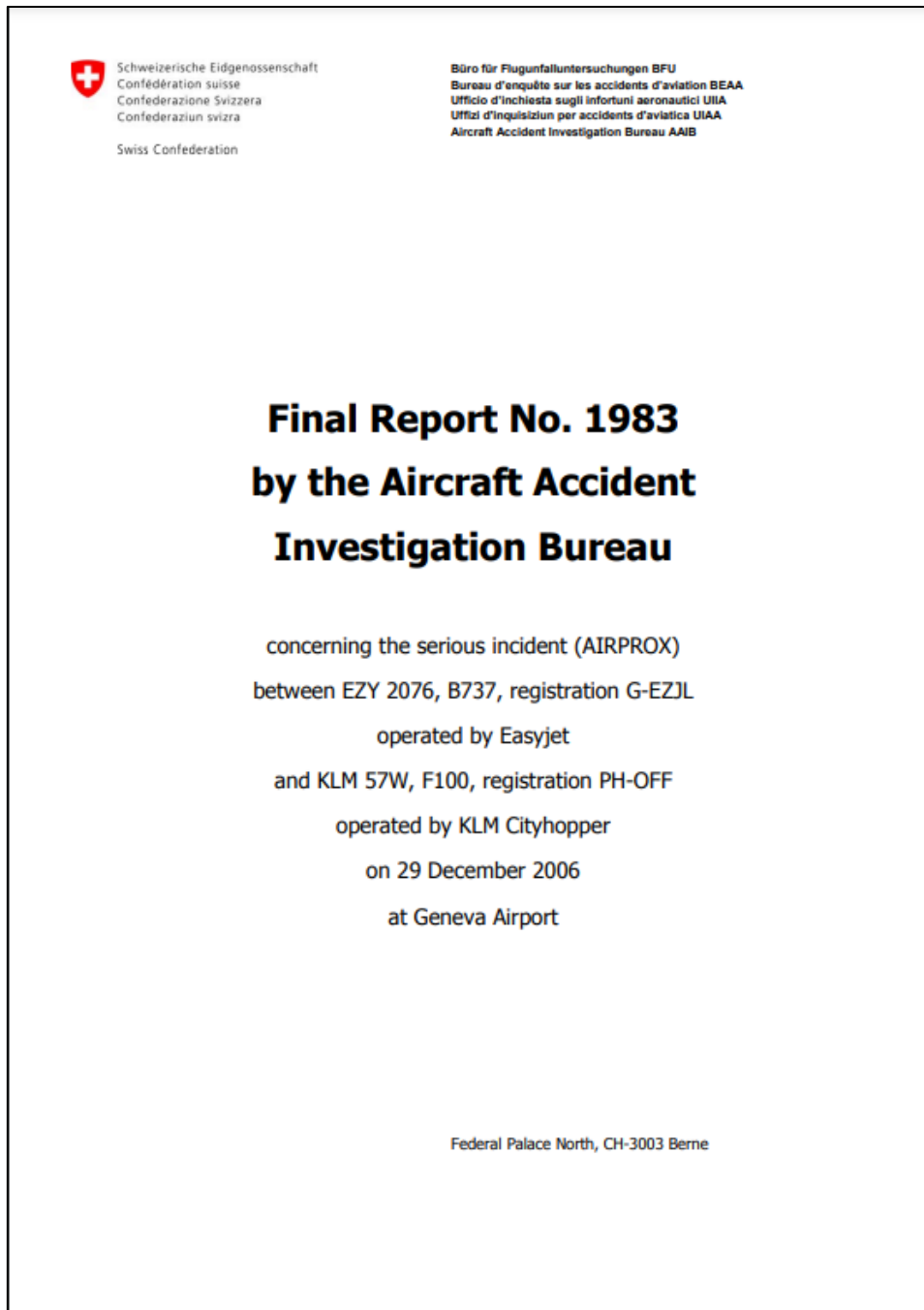
Države neće distribuirati, objavljivati niti davati pristup izvješću ili bilo kojem njegovom dijelu, ili bilo kojim dokumentima dobivenim tijekom istrage nesreće ili nezgode, bez izričitog pristanka države koja je provela istragu, osim ako su ta izvješća ili dokumenti već objavljeni od strane države koja je provela istragu.

Država koja provodi istragu šalje kopiju završnog izvješća državi koja je pokrenula istragu i svim državama koje su sudjelovale u istrazi, pozivajući ih da daju svoje stručne komentare i mišljenja na izvješće što je prije moguće. Nacrt završnog izvješća o istrazi šalje se na uvid:

- a) Državi registracije
- b) Državi operatera
- c) Državi projektiranja
- d) Državi proizvodnje

Ako država koja provodi istragu primi komentare u roku od šezdeset dana od datuma slanja pisma, ona ili će izmijeniti nacrt završnog izvješća kako bi uključivalo sadržaj primljenih komentara ili, ako to žele države koje su dale komentare, priložit će komentare završnom izvješću. Ukoliko država koja provodi istragu ne zaprimi komentare u roku od šezdeset dana, završno izvješće izdat će bez komentara drugih država, osim ako su se države dogovorile o produženju tog roka.

Država koja provodi istragu trebala bi poslati, preko države operatera, kopiju nacrt završnog izvješća operateru kako bi se omogućilo operateru da podnese komentare na nacrt završnog izvješća. Također, država koja provodi istragu trebala bi poslati, putem države projekta i države proizvodnje, kopiju nacrt završnog izvješća organizacijama odgovornim za projekt tipa i konačnu proizvodnju zrakoplova kako bi im se omogućilo da daju komentare na nacrt završnog izvješća. Kada je država koja je provela istragu o nesreći ili nezgodi koja uključuje zrakoplov od maksimalne mase preko 5.700 kg objavila završno izvješće, ta će država poslati kopiju završnog izvješća ICAO-u na jednom od radnih jezika ICAO-a. Primjer izgleda naslovne stranice završnog izvješća vidljiv je na slici 1. [1].



**Slika 1.** Naslovna stranica završnog izvješća

Izvor: [3]

Završno izvješće o istrazi nesreće s minimalnom odgodom poslati će država koja provodi istragu sljedećim državama:

- a) Državi koja je pokrenula istragu
- b) Državi registracije
- c) Državi operatera
- d) Državi projekta

- e) Državi proizvodnje
- f) Svim državama čiji su državljani smrtno stradali ili pretrpjeli teške ozljede
- g) Svakoj državi koja je pružila ključne informacije, dala na raspolaganje potrebnu infrastrukturu i stručnjake

U interesu sprječavanja daljnjih nesreća, država koja provodi istragu nesreće ili nezgode će objaviti završno izvješće što je prije moguće. Država koja provodi istragu trebala bi objaviti završno izvješće u najkraćem mogućem roku vrijeme, ako je moguće, u roku od dvanaest mjeseci od datuma događaja. Ako se izvješće ne može objaviti u roku od dvanaest mjeseci, Država koja provodi istragu trebala bi objaviti privremeno izvješće sa svakom godišnjicom događaja, s pojedinostima o napretku istrage i uključiti sve sigurnosne preporuke do tog trenutka zaključene [1].

### **3.5. Preliminarno izvješće**

Preliminarno izvješće mora biti podneseno prikladnim državama i ICAO-u na jednom od radnih jezika ICAO-a. Preliminarno izvješće se šalje faksom, e-poštom ili zračnim putem u roku od trideset dana od datuma nesreće osim ako već nije poslano izvješće o podacima nesreće ili nezgode. Kada je dovedena u pitanje sigurnost, izvješće se mora poslati čim su informacije dostupne najbržim i najprikladnijim sredstvom.

Format preliminarnog izvješća napravljen je na najjednostavniji mogući način kako bi se ispunio najbrže moguće i proslijedio potrebnim subjektima. Preliminarno izvješće sadrži osnovne informacije o zrakoplovu, operateru te podacima o nesreći. Također sadrži informacije o stradaloj posadi i putnicima te stupnju njihove ozljede. Preliminarno izvješće podložno je promjenama i postoji mogućnost da sadrži pogrešne informacije. Bitno je da su te pogreške minimalne kako bi se omogućila pravilna reakcija na sami događaj. Također sve pogreške moraju biti ispravljene u završnom izvješću. Nakon ispunjenih podataka o zrakoplovu, operateru, mjestu i vremenu nesreće i navedene su informacije o ozlijeđenima i smrtno stradalima slijedi kratak opis nesreće. Nakon kratkog opisa nesreće ukoliko je dostupno potrebno je navesti mogući uzrok nesreće te sigurnosne preporuke koje bi spriječile ponavljanje nesreća ili nezgoda sa sličnim uzrokom kao što je vidljivo na slici 2.



**AIR ACCIDENT  
INVESTIGATION UNIT**

[www.aaui.ie](http://www.aaui.ie)

## PRELIMINARY INCIDENT REPORT

This is preliminary information, subject to change, and may contain errors. Any errors in this Report will be corrected when the Final Report has been completed.

<b>Report No:</b>	2006-017
<b>1. AIRCRAFT MANUFACTURER:</b>	Airbus
<b>Model:</b>	A320
<b>State of Registry:</b>	Spain
<b>Registration:</b>	EC-JHJ
<b>Serial Number:</b>	1775
<b>Year of Manufacture:</b>	2002
<b>2. OPERATOR:</b>	LTE
<b>3. TYPE OF OPERATION:</b>	Public Transport
<b>4. DATE / TIME:</b>	10 June 2006 @ 12.29 hrs
<b>5. POSITION OF OCCURRENCE:</b>	Dublin Airport, Ireland
<b>6. PERSONS ON BOARD:</b>	Crew: 7      Passengers: 186
<b>7. INJURIES:</b>	Crew: Nil      Passengers: Nil
<b>8. DAMAGE:</b>	Un-commanded Spoiler Actuation
<b>9. INVESTIGATOR-IN-CHARGE:</b>	Graham Liddy

While the aircraft was preparing for departure from Dublin, the flight crew noted that the No 5 left-hand (LH) wing spoiler was deployed in the fully open position. By resetting the system, the spoiler was successfully moved to the closed position prior to take-off.

After take-off, at an altitude of 1500 ft, the crew received a system warning indicating that the No 5 LH spoiler was again deployed in the fully open position. The crew noted that the autopilot was unable to hold the selected heading. The crew reverted to manual control, and experienced no difficulties in controlling the aircraft. They did note, however, that the aircraft's handling was different compared to the normal flight configuration. The crew advised Dublin ATC that they had a flight control problem and that they would return to Dublin. They did not declare an emergency. The aircraft landed without difficulty at Dublin.

Subsequent tests showed that the No 5 spoiler did deploy to the fully open position as soon as hydraulic pressure was supplied to the system (and consequently to the spoiler actuator). The spoiler also deployed when all electrical connections to the actuator were disconnected. The spoiler actuator, Lucas/Goodrich P/N 31077-111, was then removed and subjected to supervised testing at the manufacturer's facility. These tests showed that the problem lay in the actuator's electro hydraulic servo valve. The servo valve, MOOG Model D026-001B P/N A88004-003 was then tested under supervision at the MOOG facility in the UK.

This examination showed that a seal in the spool valve had failed and that debris from this failure had blocked a port in the servo valve. It was determined that the effect of this blockage was to cause the spoiler actuator to move to full deflection.

Further tests and examinations on the failed seal are continuing in order to determine the initial cause of the failure. The Investigation is ongoing and a Final Report will be published in due course.

– END –

**Slika 2.** Preliminarno izvješće

Izvor: [4]

Kada je zrakoplov koji je sudjelovao u nesreći mase preko 2.250kg, država koja provodi istragu treba poslati preliminarno izvješće sjedećim subjektima:

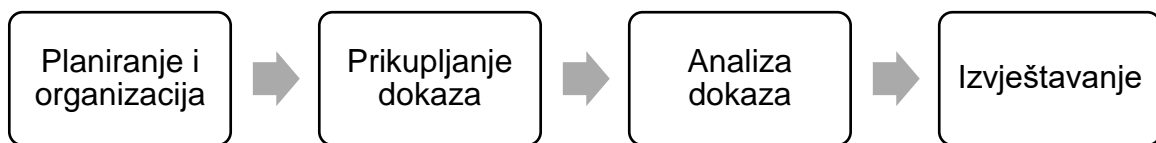
- a) Državi registracije ili državi događaja
- b) Državi operatera
- c) Državi projekta
- d) Državi proizvodnje
- e) Svakoj državi koja je pružila bitne informacije, infrastrukturu ili stručnjake
- f) ICAO-u

Ukoliko je zrakoplov mase 2.250kg ili manje uključen u nesreću i kada je plovidbenost zrakoplova upitna, država koja provodi istragu proslijediti će preliminarno izvješće:

- a) Državi registracije ili državi događaja
- b) Državi operatera
- c) Državi projekta
- d) Državi proizvodnje
- e) Svakoj državi koja je pružila bitne informacije, infrastrukturu ili stručnjake [1].

## 4. ANALIZA PROCESNOG I DOKUMENTARNOG PROVOĐENJA ISTRAGE ZRAKOPLOVNIH NESREĆA

Istraga bi trebala utvrditi činjenice, uvjete i okolnosti koje se odnose na preživljavanje ili smrt putnika u zrakoplovu. Preporuke sastavljene za vrijeme i nakon istrage su usmjerene na sprječavanje takvih nesreća ili smanjenje ozljeda putnika u zrakoplovu u budućim nesrećama. Jedini cilj istrage je sprječavanje sličnih nesreća ili nezgoda. Svrha istrage nije utvrđivanje krivca. Proces istrage svake zrakoplovne nesreće sastoji se od četiri osnovna koraka prikazana na slici 3.



**Slika 3.** Proces istraživanja zrakoplovne nesreće

Izvor: [5]

Svaka istraga trebala bi započeti dodjeljivanjem odgovornosti glavnom istražitelju u istrazi. Zatim glavni istražitelj određuje uz pomoć svojih suradnika daljnje korake u istrazi na koji način će se provesti te uz pomoć kojih metoda. Nakon što je uspostavljen lanac zapovijedanja u istrazi radi se plan kako i na koji način prikupiti sve dostupne informacije i dokaze koji bi mogli dati odgovore o uzrocima nesreće zrakoplova. Kako bi prikupljanje dokaza bilo što više efikasno, slijede se procedure i kontrolne liste uz pomoć kojih glavni istražitelj formira određeni broj istražnih skupina ovisno o veličini istrage te je svaka istražna skupina zadužena za prikupljanje i analizu određenu vrstu dokaza.

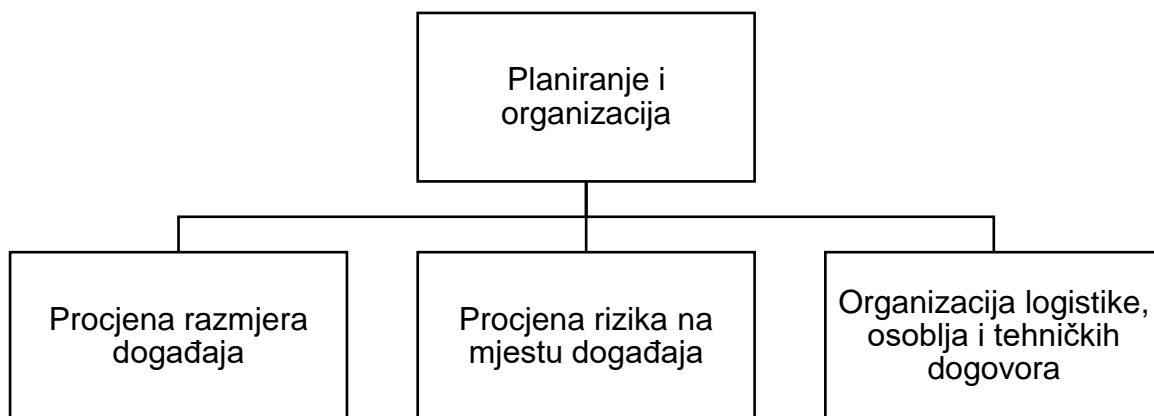
Nakon i za vrijeme faze prikupljanja dokaza započinje faza analiza prikupljenih podataka. U fazu analize spada i rekonstrukcija zrakoplova koja može dati odgovore na neka od ključnih pitanja u vezi s nesrećom. Nakon napravljene analize, voditelji istražnih skupina iznose svoje zaključke na temelju kojih se donose sigurnosne preporuke s ciljem sprječavanja ponavljanja nesreća sa sličnim uzrokom, koje se objavljuju kroz završno izvješće koje spada u zadnju fazu procesa istrage.

Prema ICAO-u proces istrage zrakoplovnih nesreća podijeljen je u četiri osnovne faze koje su prema dokumentu 9756. Priručnik za istragu zrakoplovnih nesreća i nezgoda podijeljene u četiri poglavlja:

- a) Poglavlje 1. Organizacija i planiranje
- b) Poglavlje 2. Procedure i kontrolne liste
- c) Poglavlje 3. Istraživanje
- d) Poglavlje 4. Izveštavanje

#### 4.1. Organizacija i planiranje istrage zrakoplovne nesreće

U početku same istrage, prije dolaska na mjesto nesreće potrebno je poduzeti određene korake kako bi sve bilo u skladu sa zakonima i propisima te napraviti dobru pripremu kako se ne bi gubilo dragocjeno vrijeme prilikom dolaska na mjesto nesreće. Planiranje i organizacija istrage dijeli se na tri faze, kao što je prikazano na slici 4. Nakon primanja obavijesti o nesreći potrebno je prikupiti što više informacija o samoj nesreći te napraviti procjenu razmjera događaja. Zatim je potrebno napraviti procjenu rizika prilikom dolaska na mjesto nesreće, rizik se može odnositi na razne političke čimbenike, umiješanost vojske ili nekih drugih oružanih skupina, također rizik se može odnositi na razinu pristupačnosti terena te ostali čimbenici koji bi mogli ugroziti živote istražitelja i spasilačkih službi. Nakon napravljenih procjena potrebno je organizirati istragu u smislu logistike, osoblja uključenih u istragu te dogovora tehničke prirode koji mogu biti poput osiguravanja hangara ili skladišta za prikupljanje dokaza te osiguravanje sve potrebne opreme.



**Slika 4.** Planiranje i organizacija istrage zrakoplovne nesreće

Izvor: [5]

Kako bi se postigla svrha, istraga mora biti pravilno planirana i vođena. Glavni dijelovi istrage moraju se planirati tako da su članovi istražnih timova svjesni svojih zadataka i imaju odgovarajuće kvalifikacije za njihovo obavljanje. Također te zadaće će morati koordinirati glavni istražitelj. Kada se radi o velikom zrakoplovu, znatan tim istražitelja, raspoređenih u specijalizirane skupine, potrebno je rasporediti za pravilno pokriće svih dijelova istrage. U nekim istragama područja na kojima se istraga treba fokusirati postanu očigledna u ranoj fazi, ali svejedno je bitno da istražitelji sustavno prolaze sve dijelove istrage. U slučaju nesreća s malim zrakoplovima, opseg istrage je znatno manji. Koraci u istrazi su i dalje isti, ali posao preuzima jedan ili dva istražitelja ili, alternativno, istražitelj i specijalist kvalificiran za određeni dio koji zahtijeva vještačenje.

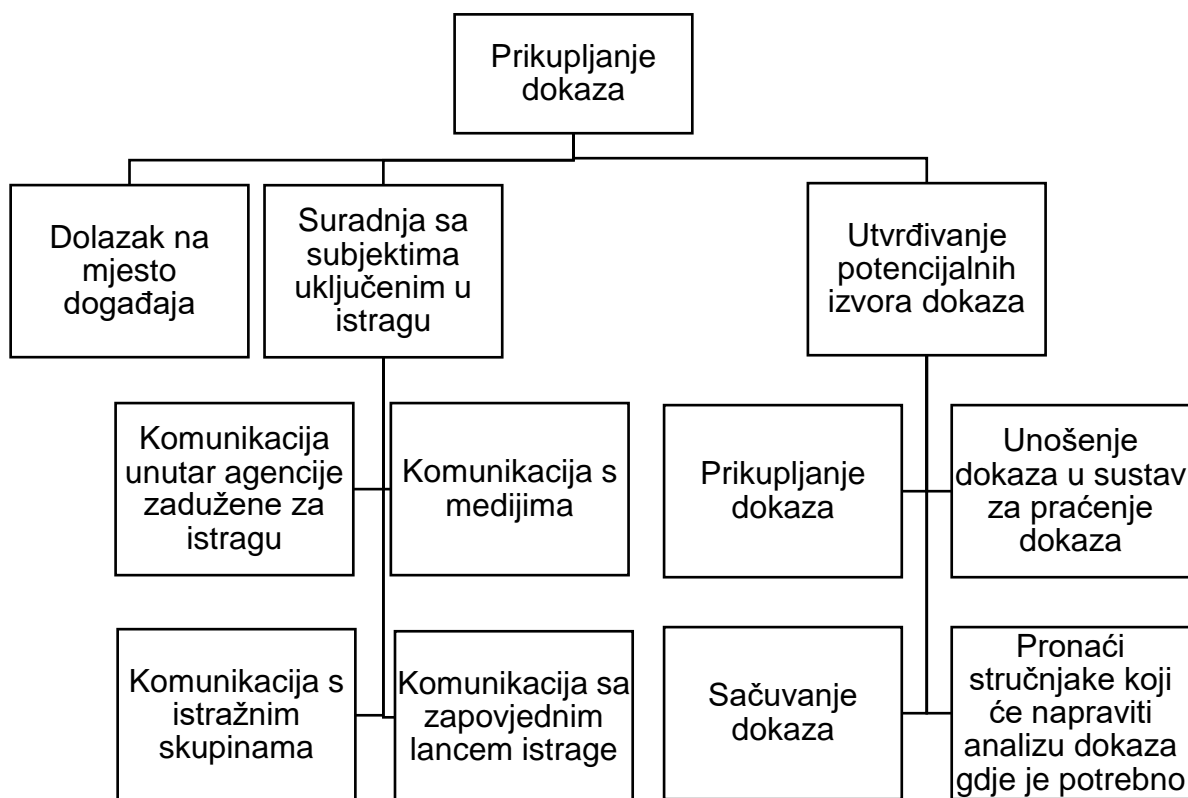
Učinkovito korištenje dostupnih istražitelja u velikoj istrazi mogu se postići korištenjem sustava upravljanja istragom. Sustav upravljanja istragom dijeli aktivnosti istrage u funkcionalna područja, od kojih svako može biti dodijeljeno skupini unutar istražnog tima. Voditelji grupa moraju imati znanje o sustavu upravljanja istragom i moraju biti informirani o zadacima koje će njihove grupe morati izvršiti. Okolnosti i složenost nesreće će odrediti broj i vrste skupina potrebnih za provođenje istrage [6].

#### **4.2. Prikupljanje dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće**

Prikupljanje dokaza smatra se kao početna faza istrage i usredotočenost ove faze je na utvrđivanje i prikupljanje podataka povezanih s nesrećom zrakoplova. Prikupljanje dokaza ako uvjeti i okolnosti dozvoljavaju započinje dolaskom na mjesto nesreće. Od trenutka dolaska na mjesto nesreće potrebno je imati kvalitetnu suradnju s medijima, s ostalim istražnim skupinama te sa zapovjednim lancem uključenim u istragu kako ne bi došlo do ugrožavanja dokaza, neovlaštene distribucije i širenja pogrešnih informacija te kako bi se istraga provela na najefikasniji mogući način.

Kod prikupljanja dokaza svaka istražna skupina zadužena je za prikupljanje dokaza za točno definiran dio istrage te je vrlo važno da se ti dokazi pravilno zabilježe i unesu u sustav za unošenje prikupljenih dokaza kako bi i ostale istražne skupine imale pristup tome te tako lakše došli do određenih zaključaka i slijeda događaja same nesreće. U procesu prikupljanja dokaza prioritet treba dati lako kvarljivim dokazima. Prikupljanje podataka i dokaza često je kontinuiran proces koji je prikazan na slici 5. Stoga se podaci prikupljeni u ranoj fazi istrage mogu kombinirati s drugim podacima prikupljenim u kasnijim fazama istrage. Podaci koji se prikupljaju su: pojedinosti o nesreći, meteorološki podaci, tehnički podaci i podaci vezani uz ljudske faktore. Nakon početne faze i za vrijeme početne faze kreće analiza prikupljenih podataka.





**Slika 5.** Prikupljanje dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće

Izvor: [5]

#### 4.3. Dolazak na mjesto događaja

Istražitelji zaduženi za istragu prilikom dolaska na mjesto događaja trebali bi se informirati od strane voditelja ostalih timova na mjestu nesreće, poput vatrogasaca, policije, spasilaca i drugih kako bi prikupili čim više informacija, tko ima kontrolu, što je učinjeno i što nije učinjeno. Koordinator za sigurnost mjesta događaja treba prije preuzimanja kontrole nad mjestom događaja u ime glavnog istražitelja procijeniti okolnosti nastanka događaja, stanje i granice mjesta događaja, utvrditi opasnosti koje postoje te donijeti mjere za osiguranje sigurnosti i zaštite mjesta događaja [2].

#### 4.4. Suradnja sa subjektima uključenim u istragu zrakoplovne nesreće

Tijelo za istraživanje nesreće mora se povezati s drugim službama, osobito onima u blizini zračnih luka, kako bi se pripremili za eventualnu zrakoplovnu nesreću. Poznato je da su okolnosti svake nesreće različite, važnost pravilnog planiranja i uspostavljanje dobre veze s drugima službama, posebice policijom te spasilačkim i vatrogasnim službama, ne može se preneglasiti. Kako bi se to postiglo, tijelo za istraživanje nesreće može uspostaviti formalne memorandume o razumijevanju s raznim vladinim

agencijama uključenim u nesreću, posebno policijske uprave, odjela nacionalne obrane i ureda mrtvozornika. Tijelo za istraživanje nesreće možda će se morati oslanjati na pomoć drugih civilnih i vojnih organizacija kako bi osigurali objekte, dodatnu radnu snagu i opremu kao npr. helikoptere, tešku opremu za dizanje i prenošenje tereta, detektore metala i ronioce [6].

Većina velikih nesreća stvara visok stupanj interesa javnosti i medija, a dobar odnos s medijima obično je prednost istrage. Možda će biti potrebno zatražiti od medija zatajenje pojedinosti o lokaciji zrakoplovne nesreće dok se ne mogu primijeniti odgovarajuće mjere za kontrolu gužve. Možda će također biti potrebno zatražiti pomoć medija u dobivanju daljnjih informacija o lokalnom području i imena mogućih svjedoka ili kada se traži pomoć javnosti u pronalaženju nestalih dijelova olupine zrakoplova. Treba usvojiti politike u vezi s davanjem informacija medijima o nesreći ili napretku istrage. Za promicanje širenja točnih informacija i kako bi se minimizirala nagađanja i glasine o nesreći, medije treba informirati redovito, sa svim onim činjenicama koje mogu biti puštene u javnost bez štete po istragu.

Službe za istraživanje nesreća, ovlaštene predstavnici i njihovi savjetnici koji sudjeluju u istrazi ne smiju dati medijima ili javnosti pristup dokumentima dobivenim tijekom istrage bez izričitog pristanka države koja provodi istragu. Objavljivanje takvih informacija od strane države sudionice, bez pristanka države koja provodi istragu, ugrozila bi međusobno povjerenje i suradnju između uključenih država i zato se takve greške moraju izbjeđavati [6].

#### **4.4.1. Procedure u procesu utvrđivanja potencijalnih izvora dokaza u istrazi zrakoplovne nesreće**

Kako bi učinkovito obavljao svoje dužnosti, istražitelj koji vodi istragu velike nesreće mora imati odgovarajuće smjernice za vođenje istrage. Grupni sustav više puta se pokazao kao izvrsna metoda provođenja temeljite istrage velike nesreće. Međutim, može se pokazati nepraktičnim pristupiti svakoj istrazi s punim istražnim timom; posljedično, neke istražne skupine mogu se kombinirati ili eliminirati u potpunosti. Konačno određivanje sastava tima ostaje na glavnom istražitelju.

Isto tako glavni istražitelj mora provjeriti dostupnost specijaliziranih istražitelja u tijelu koje provodi istragu. U slučaju da postoje nedostaci određenih stručnjaka treba pronaći rješenje kako popuniti nedostatke u stručnosti. Nedostaci stručnih kadrova prvo se popunjavaju iz državne istražne vlasti uključene u događaj i predmetne stručnjake operatora i proizvođača zrakoplova koji su uključeni u događaj [2].



**Slika 6.** Organizacija istražiteljskih skupina za velike nesreće

Izvor: [2]

Kod velikih istraga istražne skupine mogu uključivati skupine prikazane na slici 6. te predstavnici od navedenih istražnih skupina prijavljuju rezultate i otkrića glavnom istražitelju. Timski koncept istraga i postupaka temelji se na dobrim radnim odnosima između različitih grupa koje formiraju istražni tim. Zadaci dodijeljeni jednoj skupini uvijek se preklapaju sa zadacima drugih istražnih skupina. Preklapanje zadataka ponekad može biti osjetljivo pitanje. Kako bi se izbjegli nesporazumi i mogući poremećaji istražnog procesa, svi članovi istražnog tima trebaju imati osnovno razumijevanje zadataka i odgovornosti dodijeljene drugim skupinama u istrazi [7].

**Tablica 1.** Primjer kontrolne liste za lociranje i prikupljanje zapisa o letu

<b>Prikupljanje Zapisa o letu – Voditelj grupe Zapisa o letu</b>					
<b>Događaj – 6</b>					
<b>Broj predmeta</b>	<b>Zadatak</b>	<b>Odrađeno</b>	<b>Nije odrađeno</b>	<b>Nije primjenjivo</b>	<b>Komentari</b>
<b>1</b>	Locirati zapise o letu				
<b>2</b>	Fotografirati zapise o letu na mjestu pronalaska				
<b>3</b>	Pregledati i zabilježiti stanje zapisa o letu				
<b>4</b>	Prikupiti zapise o letu				
<b>5</b>	Pripremiti zapise o letu za prijevoz				
<b>6</b>	Organizirati pravodoban i siguran prijevoz do objekta za očitavanje podataka				
<b>7</b>	Osobno predati zapise o letu objektu za očitavanje podataka				

Izvor: [7]

U slučajevima, poput istrage nesreće leta Malaysia Airlinesa 370, istrage se odgađaju zbog nedostatka važnih dokaza koji nisu prikupljeni s mjesta nesreće, ili su greškom odbačeni. Istrage se ne provode u skladu s najboljim načelima upravljanja istragom zbog nedostatak materijala za usmjeravanje istrage ili pomagala za učinkovitije provođenje istrage. Svaki događaj kontrolne liste sastoji se od bitnih stavki koje treba dovršiti. Svaki događaj je numeriran i ima zaduženu odgovornu osobu. Svaki događaj sadrži popis zadataka kao što je prikazano u Tablici 1. To omogućuje glavnom istražitelju da jasno naznači koje zadatke treba napraviti zajedno s istražnom skupinom

tijekom istrage. Tako će se lako pratiti napredak istrage i pomoći da se ona kvalitetno organizira [7].

Kako bi se lakše mogao pratiti tijek istrage, koristi se sustav upravljanja istragom odnosno dijagram toka događaja. Uz pomoć dijagrama toka i kontrolnih lista glavni istražitelj pruža smjernice i upute osobama koje su nove u istrazi i kojima je potrebno određeno navođenje i usmjeravanje. Kontrolne liste su dio sustava upravljanja istragom i pružaju određenu preglednost i sigurnost kod praćenja slijeda događaja i zadataka koji se trebaju napraviti u procesu istrage. Istražitelji su obavezni označiti datum obavljanja svakog zadatka, ukoliko su potrebni dodatni postupci i sve potencijalne probleme određenog zadatka. Istražitelji trebaju redovito izvještavati o dodijeljenim zadacima u svojim kontrolnim listama koji su završeni od posljednjeg izvješća a glavni istražitelj je zadužen da te napretke evidentira na dijagramu toka događaja. Također kada se koristi sustav upravljanja istragom veoma je praktično i jednostavno prijaviti napredak ili neko otkriće s mjesta nesreće u središnji ured za upravljanje istragom, te se svi dokazi lako mogu pohraniti i podaci analizirati u stvarnom vremenu [7].

#### **4.4.2. Pregled i istraga olupine zrakoplova i mjesta nesreće**

Istraga na mjestu nesreće trebala bi započeti pregledom olupine s pozornosti na osiguravanje da su glavne strukturne površine i kontrolne površine locirane. Pregledom mjesta nesreće utvrđuje se da su locirani glavni strukturni elementi: krila, vertikalni i horizontalni stabilizator, točan broj motora, točan broj propelera i lopatica propelera. Kako se istraga nastavlja, treba utvrditi jesu li prisutne i sve kontrolne površine zrakoplova; krilca, zakrilca, trimeri, spojleri... Kako broj površina može biti prilično velik, uobičajena praksa je da svaki član posjeduje jednostavnu skicu zrakoplova (obično se može dobiti iz priručnika za operatera ili za održavanje zrakoplova). Kada je svaki strukturni dio identificiran i svaka kontrolna površina pronađena, može se sastaviti skica zrakoplova. Nedostatak glavnih dijelova ili kontrolnih površina može ukazivati na njihov gubitak prije udara, a napor da se vrate dijelovi koji nedostaju bi trebao započeti što je prije moguće, stoga je potrebno izvršiti pronalaženje i sastavljanje dijelova zrakoplova vrlo rano u istrazi.

Putanja zrakoplova može se zaključiti pažljivim ispitivanjem tragova tla ili tragova na drveću, gmlju, stijenama, stupovima, dalekovodima i zgradama. Pregled žrtava nesreće i sadržaja zrakoplova također može pomoći u utvrđivanju kuta, položaja i brzine zrakoplova pri udaru.

Mjesto nesreće mora se utvrditi i zabilježiti. Važno je pronaći točku udara i ako nije na istom mjestu, položaj na kojem se nalazi većina olupine i opseg područja gdje su raspršeni dijelovi olupine. To se najlakše može učiniti korištenjem GPS prijavnika i satelita za globalno pozicioniranje, aeronautičkih karta ili uz pomoć fotografija iz zraka.

Fotografiranje je važan element istražnog procesa. Jasne, dobro komponirane fotografije omogućuju istražiteljima da sačuvaju vremenski osjetljive dokaze, potkrijepi informacije u izvješću i ilustrira zaključke istražitelja. Svaki istražitelj nesreće treba imati osnovno znanje o fotografiranju, koje omogućuje istražitelju da snimi kvalitetne fotografije ili da učinkovito komunicira s profesionalnim fotografom kako bi se dobile fotografije koje doprinose jasno napisanom izvješću. Opće pravilo u fotografiranju mjesta nesreće je započeti s vremenski najosjetljivijim dokazima [8].

#### **4.4.3. Istraga operacije zrakoplova**

Istraga operacija bavi se istragom i izvještavanjem o činjenicama koje se odnose na povijest leta i aktivnosti letačke posade prije, tijekom i nakon leta u kojem se dogodila nesreća. Potrebno je provjeriti letno iskustvo, letne provjere i opće informacije o letačkoj posadi. Bitno je istražiti odnos čovjeka i stroja isto kao i radnje koje su poduzete i koje nisu poduzete za vrijeme događaja povezanih s nesrećom.

Osim na posadu zrakoplova, istragu bi trebalo proširiti i na osoblje koje je izravno uključeno u operacije zrakoplova. Pojedince, kao što su dispečeri leta treba ispitati ukoliko su sudjelovali u planiranju i izvršenju letačkih operacija. Stoga, jednaka pažnja mora se posvetiti operativnom osoblju kao i posadi zrakoplova. Istraga operacija uključuje ispitivanje procesa planiranja leta, uravnoteženje i opterećenje zrakoplova, otpremu zrakoplova, podatke o vremenskoj prognozi prije i tijekom leta, radiokomunikaciju, pružene usluge u zračnoj plovidbi, opskrbu gorivom i sve faze leta s ciljem otkrivanja mogućeg uzroka nesreće ili nezgode.

Informacije koje se prikupljaju o posadi moraju sadržavati ime godine, spol, iskustvo u zrakoplovstvu, zdravstveno stanje, iskustvo na tipu zrakoplova koji je sudjelovao u nesreći, iskustvo s rutom ili aerodromom na kojem se nesreća dogodila. Kako bi prikupili ove informacije, istražitelji moraju dobiti izvještaje od ostalih članova letačke posade koji su letjeli s dotičnom osobom i koristiti snimke komunikacija razmijenjenih tijekom ranijih letova, kao i očitavanje podataka o letu snimljenih u zrakoplovu tijekom prethodnih faza leta. Također istražitelji moraju prikupiti informacije o aktivnostima posade prije, za vrijeme leta i nakon nesreće, jer te aktivnosti mogle su imati značajan utjecaj na ljudski faktor, evakuaciju, potragu i spašavanje i sprječavanje požara [8].

Istražitelji bi trebali odrediti razinu kvalifikacija svakog člana posade kako bi utvrdili je li let proveden u skladu s iskustvom i obukom posade. Postoje državni propisi o duljini leta posade i dežurstvu te količini očekivanog odmora prije početka letačkih aktivnosti. Zajedno s grupom koja je zadužena za ispitivanje ljudskih faktora treba se napraviti procjena razdoblja odmora posade. Često nije dovoljno procijeniti radnje posade tijekom izvanredne situacije nego istražitelji moraju sagledati cjelokupnu situaciju koja zahtijeva pažnju posade. Tijekom izvođenja potrebnih radnja tijekom hitnih operacija, bitno je koliko kvalitetno posada postavlja prioritete tijekom izvođenja

istih i utječe na samu učinkovitost. Svu opremu koju je posada preuzela za korištenje u obavljanju svojih dužnosti treba procijeniti njezinu učinkovitost i prikladnost. Razmatra se je li oprema bila dostupna, ali, što je još važnije, je li oprema koja se koristila funkcionirala kako je predviđeno ili su postojali čimbenici što ju je spriječilo da pruži potrebnu zaštitu.

Za mnoge operacije radi se plan leta i podnosi agencijama za kontrolu zračnog prometa. Ovo će osigurati istražiteljima potrebne informacije koje će zahtijevati detaljnu analizu. U slučaju nesreća koje uključuju navigacijske čimbenike ili pitanja o potrošnji goriva, bit će potrebno provjeriti tehničke planove leta i navigacijske dnevnik i osigurati da grafički ili tablični podaci (ili računalni program) iz kojih su izvedeni podaci su bili točni za okolnosti namjeravanog leta, kao što su vrijeme, tip i model zrakoplova i visina leta. Općenito, komercijalni letovi koriste standardni obrazac za izračune opterećenja i uravnoteženja zrakoplova, ali to je rijetko slučaj kod manjih zrakoplova i zrakoplova generalne avijacije. Istražitelj mora uzeti u obzir sljedeće te izraditi i provjeriti ovaj obrazac ili ga rekonstruirati:

- a) Zadnje vaganje zrakoplova
- b) Količina goriva i ulja u zrakoplovu
- c) Broj posade i putnika u zrakoplovu
- d) Količina tereta u zrakoplovu

Biti će potrebno utvrditi koje su karte i grafovi dostavljeni za potrebe navigacije, ispitati njihovu primjerenost i točnost u odnosu na stvarni let zrakoplova. Osnovni izvor informacija o performansama zrakoplova je priručnik za letenje, koji mora postojati po zakonskim odredbama ICAO Dodatka 6 - Operacije zrakoplova. Dok će u većini slučajeva informacije iz priručnika biti dovoljne za normalno provođenje istrage, u određenim slučajevima morat će se ispitati valjanost priručnika i na koji način se došlo do određenih podataka koji se navode u priručniku.

Istražitelj bi trebali biti svjesni da u nekim državama može biti odgovornost policije intervjuirati svjedoke tijekom istrage nesreće. Prikupljanje dokaza od svjedoka jedan je od glavnih zadataka istražitelja. Dobivene informacije od svjedoka mogu dati trag koji se poklapa s materijalnim dokazima otkrivenim tijekom ispitivanja mjesta nesreće i olupine zrakoplova i može određenu pretpostavku nadopuniti ili pojasniti. Istražitelj, međutim, ne smije previdjeti ljudsku pogrešivost i mora biti vrlo oprezan kod analiziranja izjava koje su očito u suprotnosti s utvrđenim materijalnim dokazima. Korištenje makete modela zrakoplova često je preporučljivo prilikom intervjuiranja svjedoka.

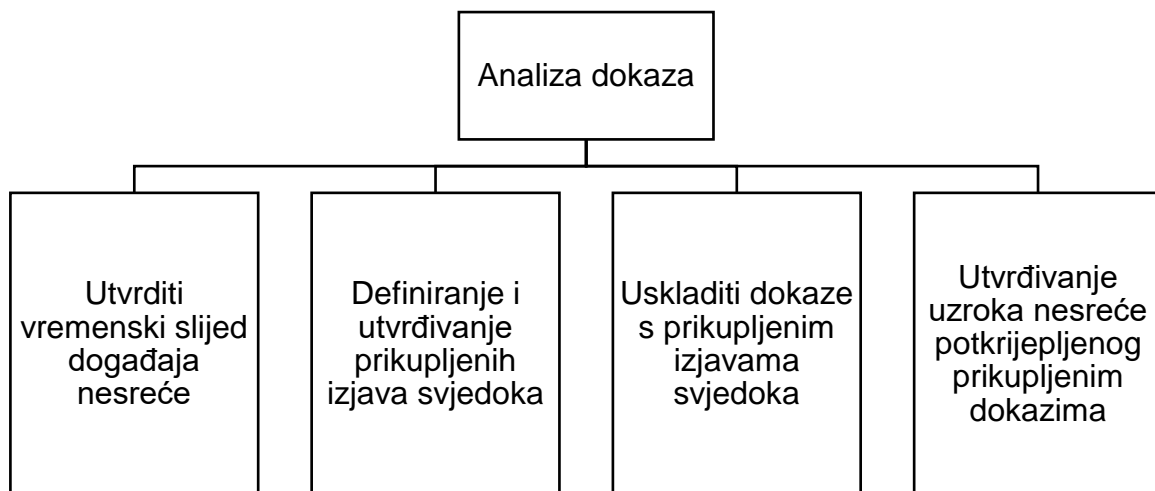
Rekonstrukcija posljednje faze leta, tj. faze nesreće, zahtijeva blisku koordinaciju između mnogih grupa istrage. Namjera bi trebala biti izgraditi potpunu sliku konačnih događaja kako su se dogodili u pravilnom slijedu te procijeniti njihov međusobni odnos. Iako će istraga morati posebnu pozornost posvetiti fazi u kojoj se nesreća dogodila, poželjno je rekonstruirati razvoj cijelog leta. Podaci sadržani u snimačima leta

zrakoplova i radarskim zapisima često se mogu koristiti za brzo računalno generiranje putanje leta, povezano s radnjama posade i uputama operativnog osoblja. Ovo može pomoći u utvrđivanju kada i gdje je let odstupio od planirane putanje ili u kojem trenutku su manevri premašili granice izdržljivosti strukture zrakoplova ili granice ljudske fiziologije [8].

#### 4.5. Analiza dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće

Analizu prikupljenih podataka rade stručnjaci koji su nepristrani istrazi te kvalificirani za određeni dio istrage. Na taj način u istragu mogu biti uključeni meteorolozi, stručnjaci za strukturu zrakoplova, stručnjaci za fotografiranje dokaza i mjesta nesreće te ostali stručnjaci koji su u određenoj fazi istrage potrebni.

Često analiza podataka pokreće dodatna pitanja koja zahtijevaju daljnje prikupljanje podataka, simulacije i konzultacije. Rijetko rezultati analize pokazuju izolirani uzrok nesreće. Neophodni su redoviti razgovori između različitih članova istražnog tima kako bi se prikupili i obradili svi potrebni podaci. Kako bi se došlo do uzroka nesreće, analiza dokaza mora biti temeljita i pružiti odgovore na sve bitne stavke povezane s nesrećom, kao što je prikazano na slici 7. Nakon prikupljanja i analize prikupljenih podataka slijedi prezentiranje dobivenih rezultata i dostavljanje izvješća. Izvješća o nesreći trebaju se dostaviti u formatu utvrđenom u ICAO Dodatku 13. Često nalazi istraga nezgoda mogu biti korisniji i pružiti veće sigurnosne preporuke od onih kada su u pitanju istrage nesreća [8].



**Slika 7.** Analiza dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće

Izvor: [5]

Jasan, precizan i prihvaćen opis onoga što se dogodilo u nesreći je prvi potreban korak u razumijevanju zašto se nesreća dogodila. Iako vremenski slijed događaja u



istragama nesreća se koriste rutinski, konstruiranje točnog i preciznog slijeda događaja može biti veoma složen proces. Velike količine informacija moraju biti povezane u zajedničku vremensku bazu, a značenja određenih događaja mogu se mijenjati ovisno o tome kako se istraga razvija. Vrijednost vremenskog slijed događaja leži u prepoznavanju kritičnih događaja, pitanja i bitnih dokaza, posebno u ranim fazama istrage. Kako se istraga razvija, samim time otkrivat će se dodatne informacije, više detalja o događajima koji su prethodili nesreći mogu se dodati na vremensku traku događaja.

Prilikom uzimanja izjava svjedoka važno je zabilježiti njihov položaj u trenutku nesreće na karti područja, kako bi se tijekom analize lakše uspjelo povezati njihove izjave s pronađenim dokazima i izjavama ostalih svjedoka. Nakon prikupljenih dokaza i informacija te uzetih izjava od svjedoka potrebno ih je povezati i na osnovu izjava svjedoka odrediti važnost prikupljenih dokaza. Izjave svjedoka mogu u velikoj mjeri doprinijeti istrazi jer mogu dati odgovore na neka pitanja koja nisu mogla bit odgovorena primjenom ostalih metoda istraživanja.

Nakon utvrđivanja vremenskog slijeda događaja nesreće te povezivanja prikupljenih dokaza i izjava svjedoka potrebno je donijeti određene zaključke o mogućim uzrocima nesreće. Donošenjem zaključaka istražitelja o mogućim uzrocima nesreće omogućuje usmjeravanje resursa i osoblja na određenu fazu istrage koja bi mogla dati odgovor na pitanje što je dovelo do nesreće.

#### **4.5.1. Rekonstrukcija olupine zrakoplova**

Uz analizu svih prikupljenih podataka kao što su meteorološki podaci te podaci snimljeni putem snimača u zrakoplovu, jedna od bitnijih faza analize je rekonstrukcija zrakoplova. Odluka o rekonstrukciji olupine temeljit će se na mnogim čimbenicima, a također će utjecati na metode i mjere opreza primijenjene tijekom identifikacije i izvlačenja olupine. Anomalije u putanji leta i raspršenosti olupine po terenu može ukazivati na potrebu za temeljitom analizom dijelova ili cijele nesreće zrakoplova.

Općenito, rekonstrukcije su posebno korisne za događaje koji uključuju lom strukture tijekom leta, sudare, požare ili eksplozije. Rekonstrukcija olupine može biti vrlo koristan alat za određene istrage nesreća. "Rekonstrukcija" je sastavljanje različitih dijelova olupine zrakoplova u njihov relativan položaj prije kvara ili događaja koji je doveo do nesreće.

Rekonstrukcija je neophodna za svaku nesreću i može biti ključ za utvrđivanje tragova koji vode do uzroka događaja, također može ukloniti i određene uzroke na koje se sumnjalo. Rekonstrukciju može izvesti jedna ili više istraživačkih skupina, obično grupa zadužena za strukture zrakoplova ili sustave zrakoplova. Veći naponi na rekonstrukciji mogli bi zahtijevati formiranje zasebne skupine za rekonstrukciju. Naravno, okolnosti nesreće i raspoloživi resursi kao što su vrijeme, novac i osoblje bit će glavni čimbenici koji će utjecati na opseg rekonstrukcije.

Postoji cijeli niz razina složenosti rekonstrukcije olupine koje ovise o samoj nesreći. Razine složenosti rekonstrukcije olupine mogu se podijeliti na:

- a) Jednostavan raspored u mnogim slučajevima može biti dovoljan istražitelju u određivanju vjerojatnog uzroka nesreće. Korisno je posložiti nekoliko dijelova zrakoplova kako bi se dobila jasnija slika. Cijena takvog rasporeda može biti vrlo niska jer se često može postići s raspoloživim osobljem i već dostupnim prostorijama.
- b) Sveobuhvatna dvodimenzionalna rekonstrukcija je metoda koja je također široko primjenjiva ali je opsežnija od prethodne. Alati za ovakvu rekonstrukciju mogu biti klasični metar, ljepljiva traka, kreda i osnovne tehničke informacije o nesreći, može biti u zatvorenom ili otvorenom prostoru. Primjer 2D rekonstrukcije vidljiv je na slici 8.



**Slika 8.** 2D rekonstrukcija zrakoplova

Izvor: [9]

- c) Trodimenzionalna rekonstrukcija, prikazana na slici 9, predstavlja krajnju fizičku rekonstrukciju. Trodimenzionalna rekonstrukcija ima značajne prednosti koje ne nudi niti jedan drugi istraživački alat. Može identificirati prisutnost ili odsutnost uzroka, kao što su prodor ili udar projektila. Međutim, trodimenzionalne rekonstrukcije su puno skuplje zbog zahtjeva za prostorom i ljudskim resursima. Fizički objekti dulje će se koristiti zbog duljine trajanja rekonstrukcije i njezinog održavanja. Pri velikoj rekonstrukciji, sam okvir olupine zrakoplova može koštati

desetke tisuća dolara. Ukupni trošak za velike rekonstrukcije može koštati nekoliko milijuna dolara [8].



**Slika 9.** 3D rekonstrukcija zrakoplova

Izvor: [10]

#### **4.6. Izvještavanje**

Izvještavanje je posljednja faza istrage zrakoplovne nesreće, gdje su svi dokazi, analize, zaključci i sigurnosne preporuke navedene i prezentirane potrebnim subjektima kao što je prikazano na slici 10. Svaka istraga nesreće mora se provesti i zaključiti čim je prije moguće kako bi se došlo do uzroka same nesreće te kroz izvješća izdale sigurnosne preporuke koje bi spriječile ponavljanje nesreća sa sličnim uzrokom.



**Slika 10.** Izveštavanje u procesu istrage zrakoplovne nesreće

Izvor: [5]

Završno izvješće istrage zrakoplovne nesreće temelj je za pokretanje sigurnosnih radnji koje su neophodne kako bi se spriječile daljnje nesreće sličnih uzroka. Stoga završno izvješće o nesreći mora detaljno utvrditi što se dogodilo, kako se dogodilo i zašto se dogodilo. Nalazi, uzroci i/ili čimbenici u završnom izvješću trebali bi dovesti do sigurnosnih preporuka kako bi se mogle primijeniti odgovarajuće preventivne mjere.

Završno izvješće je izvješće glavnog istražitelja ili tijela za istraživanje nesreće. Izvješće treba detaljno pokriti sve relevantne dijelove istrage. Kada je istraga nesreće organizirana osnivanjem specijaliziranih skupina, svaki voditelj grupe dužan je nadležnom istražitelju podnijeti pismeno izvješće sa svom popratnom dokumentacijom i podacima koji pokrivaju utvrđene činjenice i nalaze. Završno izvješće će se izraditi na temelju, u velikoj mjeri, izvješća različitih skupina. Glavni istražitelj je odgovoran za osiguravanje da je završno izvješće napisano u dosljednom i jedinstvenom stilu prema preporukama i standardima koje propisuje ICAO. Sadržaj završnog izvješća prikazan je na slici 11 [11].

<b>Contents</b>	
<b>Synopsis</b> .....	<b>5</b>
<b>Investigation</b> .....	<b>7</b>
<b>Summary</b> .....	<b>7</b>
<b>Causes</b> .....	<b>7</b>
<b>Safety recommendation</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Factual information</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1 History of the flight</b> .....	<b>8</b>
1.1.1 General .....	8
1.1.2 Flight preparation .....	8
1.1.3 Sequence of the serious incident .....	10
1.1.4 Location of the serious incident .....	13
<b>1.2 Personnel information</b> .....	<b>13</b>
1.2.1 Crew of AFR 989Z .....	13
1.2.1.1 Commander.....	13
1.2.1.1.1 Training .....	13
1.2.1.1.2 Flying experience .....	14
1.2.1.2 Co-pilot.....	14
1.2.1.2.1 Training .....	14
1.2.1.2.2 Flying experience .....	14
1.2.2 Crew of RYR 1702 .....	14
1.2.2.1 Commander.....	14
1.2.2.1.1 Training .....	14
1.2.2.1.2 Flying experience .....	15
1.2.2.2 Co-pilot .....	15
1.2.2.2.1 Training .....	15
1.2.2.2.2 Flying experience .....	16
1.2.3 Air traffic control personnel .....	16
1.2.3.1 Air traffic controller 1.....	16
1.2.3.2 Air traffic controller 2.....	16
1.2.3.3 Air traffic controller 3.....	16
<b>1.3 Aircraft information</b> .....	<b>17</b>
1.3.1 AFR 989Z aircraft .....	17
1.3.2 RYR 1702 aircraft.....	17
<b>1.4 Meteorological information</b> .....	<b>18</b>
1.4.1 General .....	18
1.4.2 General meteorological situation .....	18
1.4.3 Weather at the time of the serious incident .....	18
1.4.4 Astronomical information .....	18
1.4.5 Winds at high altitude.....	18
<b>1.5 Safety systems</b> .....	<b>18</b>
1.5.1 Airborne collision avoidance system .....	18
1.5.2 Short-term conflict alert .....	19
1.5.3 System for monitoring clearances .....	19
<b>1.6 Organisational and management information</b> .....	<b>19</b>
1.6.1 Procedures .....	19
1.6.1.1 General .....	19
1.6.1.2 Use of headsets .....	19

<b>Final report</b>	<b>AFR 989Z / RYR 1702</b>
1.6.1.3 Rules concerning deployment of trainee air traffic controllers .....	20
<b>2 Analysis</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 Technical aspects</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2 Human and operational aspects</b> .....	<b>20</b>
2.2.1 Air traffic control .....	20
<b>3 Conclusions</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Findings</b> .....	<b>23</b>
3.1.1 Technical aspects .....	23
3.1.2 Crews.....	23
3.1.3 Air traffic control personnel .....	23
3.1.4 History of the flight.....	23
3.1.5 General conditions.....	24
<b>3.2 Causes</b> .....	<b>24</b>
<b>4 Safety recommendations and measures taken since the serious incident</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Safety recommendations</b> .....	<b>25</b>
4.1.1 Safety deficit.....	25
4.1.2 Safety recommendation no. 424 .....	25
<b>4.2 Measures taken since the serious incident</b> .....	<b>26</b>

Slika 11. Sadržaj završnog izvješća

Izvor: [12]

Završno izvješće počinje naslovom koji sadrži ime operatera, proizvođača zrakoplova, model zrakoplova, nacionalnost i registracijske oznake zrakoplova, mjesto i datum nesreće ili nezgode. Nakon naslova nalazi se opis koji ukratko opisuje sve bitne informacije o nesreći, svim nadležnim domaćim i stranim tijelima, identifikaciji nadležnog tijela za provođenje istrage i ovlaštenih predstavnika, organizaciji istrage, tijela nadležnog za objavljivanje izvješća i datum objave i zaključno s kratkim opisom okolnosti koje su dovele do nesreće.

Završno izvješće treba sadržavati:

- a) Zapis svih relevantnih dokaza (uključujući sve proturječne dokaze)
- b) Analizu relevantnih dokaza
- c) Zaključke u obliku nalaza, uzroka i/ili čimbenika
- d) Sigurnosne preporuke.

Činjenice, uvjete i okolnosti koje je utvrdila zadužena grupa treba prikazati pod odgovarajućim naslovima opisujući istražena područja. Na primjer, u slučaju operativne grupe, naslovi bi uključivali povijest posade, planiranja leta, otpreme te uravnoteženje zrakoplova. Sve činjenice, bez obzira na to smatraju li se presudnim ili ne, moraju biti uključene. Zajedno s izvješćem treba priložiti relevantnu dokumentaciju. Ključne informacije sadrže:

- a) Povijest leta s kratkim opisom koji daje sljedeće informacije:
  - i. Broj leta, vrsta operacije, posljednja točka polaska, vrijeme polaska (lokalno vrijeme ili UTC), planirana točka slijetanja.
  - ii. Priprema leta, opis leta i događaja koji su doveli do nesreće, uključujući rekonstrukciju značajne putanje leta, ako je moguće.
- b) Mjesto (geografska širina, dužina, nadmorska visina), vrijeme nesreće (lokalno vrijeme ili UTC) te broj ozlijeđenih osoba, kontrolna lista po primjeru Tablice 2. mora biti ispunjena:

**Tablica 2.** Kontrolna lista broja ozlijeđenih i smrtno stradalih osoba

Ozljede	Posada	Putnici	Ostali
Smrtonosne			
Ozbiljne			
Lakše / nikakve			

Izvor: [11]

- c) Oštećenje zrakoplova. Kratak opis o šteti koju je zrakoplov pretrpio u nesreći (uništen, znatno oštećen, malo oštećen, bez oštećenja).
- d) Ostale štete. Kratak opis štete koju su pretrpjeli drugi predmeti i objekti osim zrakoplova.
- e) Podaci o osoblju.
- f) Podaci o zrakoplovu:
  - i. Kratak opis o plovidbenosti i održavanju zrakoplova
  - ii. Kratak opis performansa zrakoplova, i jesu li masa i težište unutar propisanih ograničenja tijekom faze operacije u vezi s nesrećom
  - iii. Vrsta goriva u zrakoplovu
- g) Meteorološki podaci
- h) Pomagala za navigaciju. Prikladne informacije o dostupnim navigacijskim pomagalima, uključujući pomagala za slijetanje kao što su ILS – *Instrumental Landing System*, MLS - *Microwave Landing System*, NDB - *Non-Directional Beacon*, PAR - *Precision Approach Radars*, VOR - *VHF Omnidirectional Radio Range*, vizualna zemaljska pomagala, itd., te njihova učinkovitost u tom trenutku.
- i) Komunikacijski podaci. Odgovarajuće informacije o komunikaciji i djelotvornosti uređaja za komunikaciju.
- j) Podaci o aerodromu. Odgovarajuće informacije povezane s aerodromom, njegovim objektima i stanjem, ili s područja polijetanja ili slijetanja ako nije aerodrom.
- k) Snimači leta. Položaj instalacija za snimanje leta u zrakoplovu, njihovo stanje pri pronalasku i dostupni podaci.
- l) Informacije o olupini i mjestu nesreće. Opće informacije o mjestu nesreće i podaci o dijelovima olupine.
- m) Medicinske i patološke informacije.
- n) Vatra, ako je došlo do požara, podatke o prirodi događaja, te o korištenoj protupožarnoj opremi i njenoj djelotvornost.
- o) Rekonstrukcija preživljavanja. Kratak opis potrage, evakuacije i spašavanja, mjesto posade i putnika u odnosu na zadobivene ozljede, kvar konstrukcija kao što su sjedala i sigurnosnih pojaseva.
- p) Ispitivanja i istraživanja. Kratke informacije o rezultatima ispitivanja i istraživanja.
- q) Organizacijske i upravljačke informacije. Bitne informacije o organizaciji koja bi mogla utjecati na rad zrakoplova. Organizacije uključuju, na primjer, operatera, kontrolu zračne plovidbe, aerodrome i meteorološke službe. Informacije bi mogle uključivati organizacijsku strukturu i funkcije, resurse, ekonomski status, politike i prakse upravljanja, i regulatorni okvir.
- r) Dodatne informacije.
- s) Korisne i učinkovite tehnike provođenja istrage. Kada su korištene korisne i učinkovite tehnike tijekom istrage ukratko navesti razlog korištenja ovih tehnika i rezultate koje su dale [11].

Analiza govori o značaju činjenica navedenih u prethodnom dijelu grupnog izvješća. Informacije dobivene analizom trebale bi biti predstavljene na logičan način i popraćene dokazima. Poglavlje koje se odnosi na zaključke grupnog izvješća trebalo bi sadržavati potkrijepljena otkrića istražne grupe. Navođenje otkrića koja bi mogla biti povezana s čimbenicima nesreće pomoći će glavnom istražitelju u izradi završnog izvješća.

Popis uzroka trebao bi uključivati i neposredne i one dublje sistemske uzroke koji su prethodili nesreći. Izvješće grupe treba uključivati informacije o svim utvrđenim sigurnosnim pitanjima, već poduzetim sigurnosnim mjerama, prijedlozima za sigurnosne preporuke i druge oblike sigurnosnih mjera, prema potrebi. Ukoliko je potrebno uključiti sve druge relevantne informacije koje se smatraju potrebnima za razumijevanje izvješća [11].



## 5. PRIKAZ PROVEDBE ISTRAGE ZRAKOPLOVNE NESREĆE NA STUDIJI SLUČAJA LETA MH17

### 5.1. Podaci o letu MH17

Let MH17 Malaysia Airlinesa, na putu iz Amsterdama za Kuala Lumpur, letio je iznad Ukrajine pogođene sukobom 17. srpnja 2014. kada je nestao s radara 50 kilometara od Rusko-Ukrajinske granice. U zrakoplovu je bilo ukupno 283 putnika uključujući 80 djece i 15 članova posade. Prema manifestu leta, MH17 je prevezio 193 nizozemska državljana (uključujući jednog s dvojnim američkim državljanstvom), 43 Malezijca (uključujući 15 članova posade), 27 Australaca, 12 Indonežana i 10 Britanaca (uključujući jednog s dvojnim južnoafričkim državljanstvom). U avionu su bila i četiri Nijemca, četiri Belgijanaca, tri Filipinca, jedan Kanađanin i jedan Novozelčanin. Najmanje šest poginulih bili su delegati na putu na međunarodnu konferenciju o sidi u Melbourneu u Australiji [13].



**Slika 12.** Zrakoplov Boeing 777-200ER

Izvor: [14]

Zrakoplov je bio Boeing 777-200ER, prikazan na slici 12, isti model kao i let MH370 Malaysia Airlinesa, koji je nestao dok je putovao iz Kuala Lumpura u Peking u ožujku 2014. godine. Zrakoplov, proizveden 1997. godine imao je evidenciju čistog održavanja, a posljednja provjera bila je 11. srpnja 2014., priopćio je Malaysia Airlines. Malezijski premijer rekao je da nije bilo poziva u pomoć prije pada zrakoplova. Na snimaču glasa u kokpitu nisu zabilježena glasovna upozorenja. Prema nalazima crnih

kutija, snimač podataka o letu pokazao je da su "svi parametri motora bili normalni za let" sve dok se snimanje "naglo nije zaustavilo u 13.20:03 sati" [13].

## 5.2. Odgovornost u istrazi nesreće

Razne zemlje, uključujući Nizozemsku, Australiju, Rusiju, Maleziju i Ukrajinu, pokrenule su istrage nakon pada leta MH17 u istočnoj Ukrajini. Cilj ovih istraga bio je utvrditi tko je odgovoran za pad zrakoplova. U konačnici, te su se zemlje udružile kako bi formirale JIT- *Joint Investigation Team*. Zajednički istražni tim JIT pod vodstvom Nizozemske nastavlja prikupljati dokaze o nesreći [15].

Uz Nizozemsku sigurnosnu komisiju, sljedeće države sudjelovale su u istrazi i angažirale su ovlaštene predstavnike:

- Ukrajina (država događaja)
- Malaysia (država operatera i država registracije zrakoplova)
- Sjedinjene Američke Države (država projekta i proizvođača zrakoplova)
- Ujedinjeno Kraljevstvo (država projekta i proizvođača motora)
- Australija (država koja je pružila informacije na zahtjev - fotografije zrakoplova i njegovih dijelova na mjestu nesreće)
- Rusija (država koja je pružila informacije na zahtjev - radarske i komunikacijske podatke i informacije o oružju) [16].

Članovi organizacije za europsku sigurnost i suradnju (OESS - *Organization for Security and Co-operation in Europe*) čiji je posao bio čuvati mjesto prije dolaska istražitelja, bili su prvi tim koji je posjetio područje nesreće, no njihovo kretanje su ograničili pripadnici vojske. Prema ICAO-u odgovornost za istragu pripada državi u kojoj se nesreća dogodila. Kao takva, ukrajinska vlada je pokrenula tu istragu, ali je Nizozemska sigurnosna komisija (DSB- *Dutch Safety Board*) zamoljena da vodi glavnu istragu, budući da je većina žrtava bila iz Nizozemske [13].

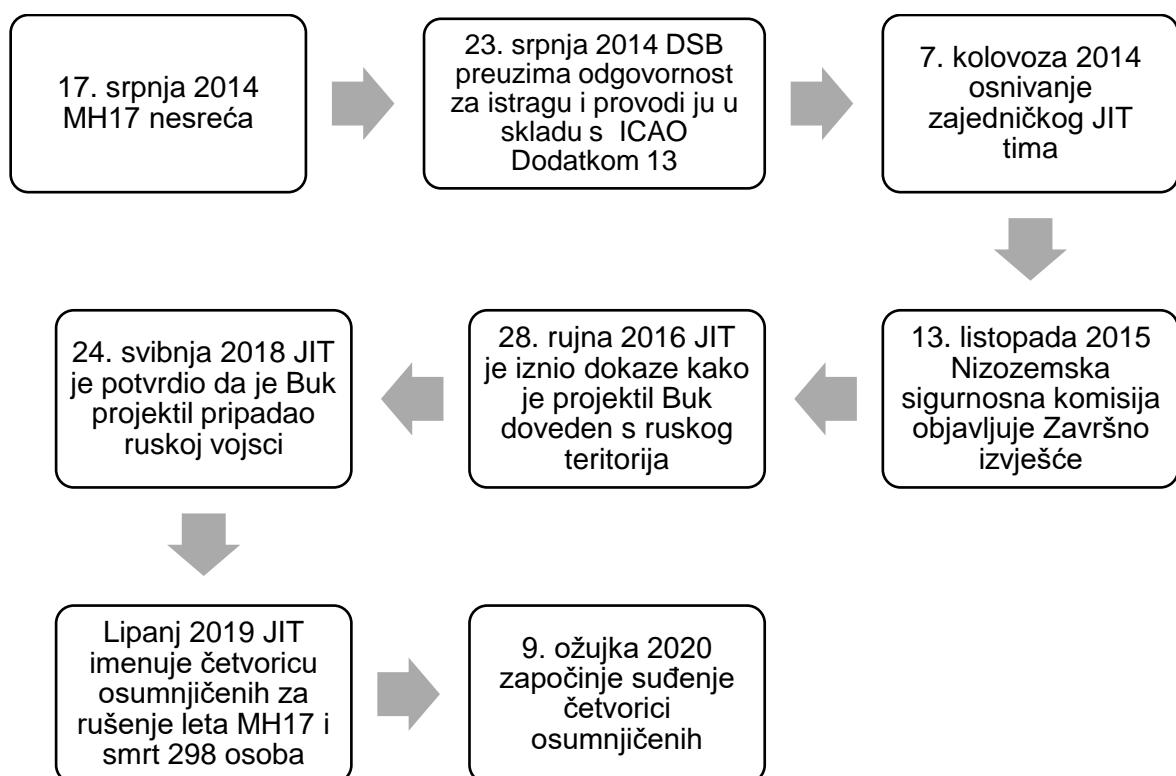
Svaka država ima suverenitet iznad zračnog prostora svoga područja, što znači da države mogu odlučiti kako će koristiti zračni prostor. U pravilu države primaju financijsku naknadu od strane operatera koji koriste zračni prostor kako bi platili usluge kontrole zračnog prometa. Država kroz koju zrakoplov leti odgovorna je za procjenu sigurnosti zračnog prostora. Zbog sigurnosnih razloga država može uvesti određena ograničenja. Određene rute i razine leta mogu biti zabranjene ili država može zatvoriti cijeli zračni prostor na njezinom području.

Bliska suradnja između civilne i vojne kontrole zračnog prometa je iznimno bitna kod procjene sigurnosti. Kvalitetnom suradnjom potencijalni rizik uzrokovan vojnim aktivnostima sveden je na minimum. Također operatori moraju sami procijeniti je li ruta leta zrakoplova dovoljna sigurna i zbog toga plan leta predaju kontroli zračnog prometa. Uglavnom se koristi ruta preporučena u planu leta ali obostranim pristankom

kontrola zračne plovidbe i kapetana zrakoplova ruta se može prilagoditi i izmijeniti. U određenim državama operatori su savjetovani od strane nacionalnih vlasti o sigurnosti zračnog prostora u drugim državama. Isto tako u nekim državama vlasti mogu zabraniti zračnom prijevozniku let iznad određenih država [16].

### 5.3. Istraga nesreće leta MH17

Unatoč teškim okolnostima i uvjetima koji su utjecali na samu istragu nesreće, istražitelji su relativno brzo dostavili završno izvješće i utvrdili uzroke pada zrakoplova MH17, čiji je proces prikazan na slici 13. Gotovo četiri godine nakon objavljivanja završnog izvješća istražni tim iznosi dokaze i imenuje četiri osobe osumnjičene za smrt 298 osoba i rušenje leta MH17.



**Slika 13.** Dijagram toka istrage nesreće leta MH17

Istraga koja je trajala petnaest mjeseci sve do listopada 2015. godine utvrdila je da se zrakoplov srušio nakon što ga je pogodila raketa Buk ruske proizvodnje iznad istočne Ukrajine. U rujnu 2016. međunarodni tim kriminalističkih istražitelja rekao je da dokazi pokazuju da je projektil Buk doveden s ruskog teritorija i da je ispaljen s polja pod kontrolom separatista koje podržava Rusija. Zajednički istražni tim JIT pod vodstvom Nizozemske zaključio je u svibnju 2018. da je raketni sustav pripadao ruskoj vojsci, a Australija i Nizozemska objavile su da obje smatraju da je Rusija odgovorna za obaranje zrakoplova [15].

Zatim, u lipnju 2019., JIT je imenovao četvoricu muškaraca za koje se sumnjalo da su sudjelovali u unošenju projektila na područje istočne Ukrajine i optužio ih za ubojstva 298 putnika i članova posade. Objavljeno je da su raspisane međunarodne tjeralice. Za rušenje leta MH17 i uzorkovanje smrti 298 osoba osumnjičeni su bili Igor Girkin (također poznat kao Strelkov), bivši pukovnik ruske obavještajne službe (FSB-*a- Federal Security Service*), tvrde tužitelji. Dobio je titulu ministra obrane u gradu Donjecku na istoku Ukrajine koji drže pobunjenici. Drugi osumnjičeni je Sergej Dubinski (poznat kao Khmury), koji je bio zaposlen u ruskoj vojno-obavještajnoj agenciji (GRU- *Main Directorate of the General Staff of the Armed Forces of the Russian Federation*) ili prije poznatom KGB-u, bio je zamjenik gospodina Girkina i bio je u redovitom kontaktu s Rusijom, rekli su istražitelji. Također na popisu optuženih je Oleg Pulatov, poznat kao Giurza, bivši vojnik specijalnih snaga GRU-a i zamjenik šefa obavještajne službe u Donjecku, prema JIT-u. Četvrta osoba na popisu optuženih je Leonid Kharchenko, ukrajinski državljanin koji nema vojno iskustvo, ali je vodio borbenu jedinicu kao zapovjednik u istočnoj Ukrajini, rekli su tužitelji.

Slučaj će se suditi u njihovoj odsutnosti jer Rusija ne izručuje svoje državljane. Shodno tome niti jedan od četvorice osumnjičenih nije se pojavio. Jednog od njih, Olega Yuldashevicha Pulatova, zastupaju dva odvjetnika. Sud je utvrdio da su ostala trojica osumnjičenika upoznata s početkom suđenja te su odlučili ne pojaviti se, niti poslati odvjetnika [17].

Nizozemsko izvješće zatražilo je tri odvojene istrage - nizozemskih, ruskih i ukrajinskih tijela - kako bi se utvrdilo gdje se mogao nalaziti lanser projektila. Rečeno je da je projektil mogao biti ispaljen s područja od oko 320 četvornih kilometara na istoku Ukrajine. JIT i vlada u Ukrajini kažu da je projektil doveden iz Rusije i lansiran iz dijela istočne Ukrajine koji drže pobunjenici [13].

U satima nakon obaranja leta MH17 zabilježena je znatna količina komunikacije između pripadnika ruskih separatista. Prvotno izražavaju oduševljenje jer misle da je oboren vojni zrakoplov. Spominju „naš Buk“ i Buk koji je oborio zrakoplov. Međutim, priča se mijenja kada postane jasno da je oboreni zrakoplov bio putnički. Zatim se govori o Boeingu kojeg je srušio ukrajinski borbeni zrakoplov te da su nakon toga separatisti srušili vojni zrakoplov sa „svojim“ Bukom. Istraga je otkrila da 17. srpnja 2014. nije bilo vojnih zrakoplova u blizini leta MH17 niti da je bilo koji drugi zrakoplov oboren iznad područja Ukrajine.

Kasnije navečer na dan nesreće odvijala se uznemirena komunikacija između separatista o tome što treba učiniti s Bukom. Naređeno je da oružje mora biti uklonjeno te noći. U jednom od vozila iz pratnje Buka vozi muškarac koji će kasnije postati svjedok u istrazi. Konvoj Buk putuje preko Shizhne, Krasnyi Luch i Luhansk do Severny. Na tom putu je prijavljeno od strane očevidaca kako Buk TELAR nosi tri projektila umjesto četiri [18].

U svom izvješću iz rujna 2016., tim je koristio iskaze svjedoka, presretane telefonske pozive, fotografije i satelitske snimke na kojima se vidi spaljena zemlja kako bi odredio mjesto lansiranja na visokom tlu u Pervomaiskyi, blizu Snizhnea, na teritoriju koji drže proruski separatisti u istočnoj Ukrajini. Rečeno je da su uspjeli pratiti tijekom nosača projektila od Rusije do mjesta lansiranja i odmah natrag na ruski teritorij nakon rušenja zrakoplova. U rujnu 2016. međunarodni tim kriminalističkih istražitelja rekao je da dokazi pokazuju da je projektil Buk doveden s ruskog teritorija i da je ispaljen s polja pod kontrolom separatista koje podržava Rusija. Zatim su u svibnju 2018. nizozemski istražitelji zaključili da je projektil pripadao ruskoj brigadi, 53. protuzračnoj raketnoj brigadi sa sjedištem u Kursku.

Ministarstvo obrane u Moskvi odbacilo je tu tvrdnju, a prethodno je tvrdilo da nijedno njihovo oružje nije korišteno za rušenje leta MH17. Međutim tim međunarodnih istražitelja otkrio je kako su "sva vozila u konvoju s projektilom dio ruskih oružanih snaga". Istražitelji su pozvali Rusiju da u potpunosti surađuje s istragom. Nakon što je Rusija tvrdila da ima dokaze kako je raketa ispaljena s teritorija pod kontrolom Ukrajine, obećali su pregledati sve dokaze koje zemlja može pružiti [13].

Ruski dužnosnici i pobunjenici koje podržava Rusija odbacuju optužbe o umiješanosti, a rusko ministarstvo vanjskih poslova kaže da je istraga JIT-a "pristrana i politički motivirana". Ruska tvrtka koja proizvodi projekte Buk inzistirala je da je uređaj model koji više ne koriste ruske snage i rekla je kako je vlastita istraga pokazala da je projektil ispaljen s teritorija pod kontrolom Ukrajine. Dva dana prije nego što je JIT trebao objaviti svoje privremene nalaze u rujnu 2016., Rusija je proizvela radarske slike koje su, kako je tvrdila, pokazale da projektil nije mogao doći iz područja pod kontrolom pobunjenika. Radarski stručnjaci imenovani od strane istražnih sudaca podržali su nalaze JIT-a [13].

Voditelj ruske tvrtke Almaz-Antey<sup>3</sup> koja proizvodi Buk projekte tvrdio je da je zrakoplov srušen modelom Buka koji više nije u upotrebi od strane ruske vojske. Rekao je kako je u srpnju 2015. godine proveden eksperiment u kojem je projektil ispaljen na aluminijske limove koji oponašaju trup putničkog aviona i da su šrapneli iz tog ispaljivanja ukazivali na stariji model projektila od onog na kojeg se sumnjalo.

Rezultate eksperimenta predstavio je nizozemskim istražiteljima ali oni nisu to podržali. Almaz Antey je zatim proveo prirodni eksperiment koristeći putnički zrakoplov Ilyushin-86 koji više nije u uporabi za koji je Novikov rekao da je sličan zrakoplovu B-777. Novikov je rekao da dokazi ukazuju kako je zrakoplov pogođen Bukom koji je ispaljen iz sela Zaroshenske za koje Rusija kaže da je u to vrijeme bila pod kontrolom Ukrajine. Istražni sudci odbacili su pretpostavke dostavljene od ruske strane [18].

Istraga je također isključila sve ostale scenarije koji su mogli prouzročiti nesreću. Istraga je potvrdila kako nesreća nije nastala uslijed zamora materijala, korozije ili štete

---

<sup>3</sup> Almaz-Anteyu – ruska državna tvrtka u vojnoj industriji, proizvođač Buk TELAR-a

na samom zrakoplovu. Također, uzrok nije bio eksplozija rezervoara goriva, eksplozija unutar zrakoplova ili zbog vatre unutar zrakoplova. Slučajevi poput udara groma ili meteora su također isključeni. Isto tako ispitana je mogućnost kako nije došlo do zračnog napada vojnog zrakoplova, zračni napad je isključen jer nije mogao napraviti toliku štetu na zrakoplovu i zbog same putanje projektila [16].

### 5.3.1. Raketni sustav Buk

Raketni sustav zemlja-zrak Buk, prikazan na slici 14., je sustav koji se koristi u protuzračnoj obrani koji se sastoji od različitih komponenta u raznim modelima i konfiguracijama. Može se prenositi na različitim vozilima, ali ima i sustave za lansiranje koji rade autonomno. Bojeve glave ovog sustava pune su eksplozivnim punjenjem okružene s dva sloja prethodno oblikovanih fragmenata [16].

Buk raketni sustav zemlja-zrak može dosegnuti visinu od 80.000 stopa (približno 24,4 kilometra). Ova visina daleko premašuje visinu od 33.000 stopa (približno 10,1 kilometar) na kojemu je bio zrakoplov leta MH17 [16].



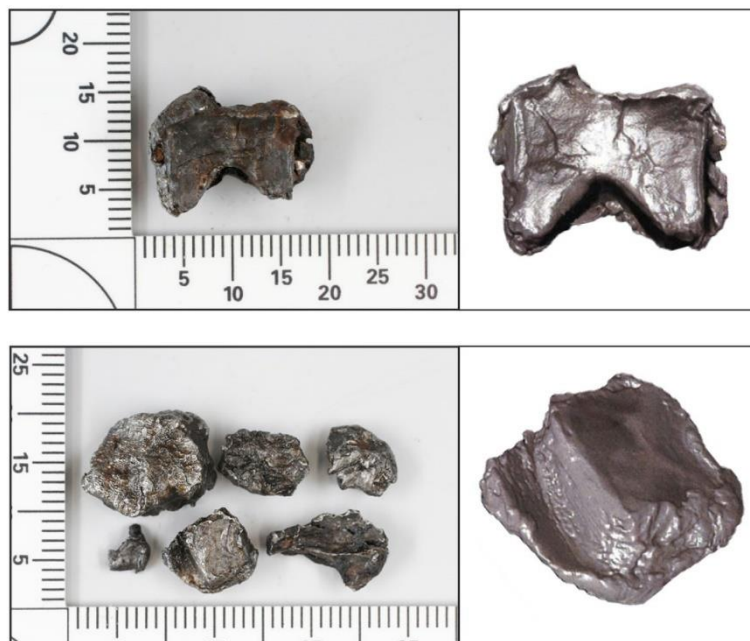
**Slika 14.** Raketni sustav Buk

Izvor: [16]

Kao što je vidljivo na slici 8 raketni sustav koji je korišten za rušenje leta MH17 nije malih gabarita te ga nije lako sakriti. Istražitelji su radili na tome kako bi uspjeli dokazati na koji način je doveden ovaj sustav na područje Ukrajine te tko ga je doveo. Nakon prikupljenih izjava svjedoka, pregledanih snimaka otkrivena je ruta preko koje je raketni sustav Buk došao na područje Ukrajine te kako je u vlasništvu Ruske vojske.

DSB je utvrdio kako je projektil eksplodirao neposredno iznad i lijevo od pilotske kabine, uzrokujući da se zrakoplov prepolovio u zraku. Visokoenergetski zvučni val u trajanju od 2,3 milisekunde zabilježen je u posljednjih 20 milisekundi snimanja. Zvučni val došao je izvana, iznad gornje lijeve strane pilotske kabine. Na taj način je otkriven položaj bojne glave u trenutku eksplozije. Rečeno je kako je pad uzrokovan detonacijom ruske bojne glave tipa 9N314M na projektilu 9M38M1, lansirane iz istočnog dijela Ukrajine pomoću raketnog sustava Buk. Korišteni sustav oružja identificiran je prema uzorku oštećenja na olupini zrakoplova, kao i pronađenim fragmentima gelera.

Čestice pronađene u avionu i u tijelima trojice članova posade sastojale su se od nelegiranog čelika. Čestice su u obliku kocke i leptir-mašne kao što je vidljivo na slici 15. Broj čestica, obrazac distribucije i oblik visokoenergetskih objekata koji su bili pronađeni u skladu s unaprijed oblikovanim fragmentima u bojnoj glavi 9N314M modela Tragovi boje na brojnim dijelovima olupine također su odgovarali boji na dijelovima projektila pronađenih u tom području. U popisu predmeta nalaze se različite fotografije i video zapisi Buk TELAR-a u istočnoj Ukrajini, kao i nekoliko fotografija kondenzacijskog traga na nebu, koji je vjerojatno napravljen od projektila [13].



**Slika 15.** Fragmenti projektila Buk u obliku kocke i leptir mašne

Izvor: [18]

Uz Buk TELAR koji je prikazan na snimci od 17. srpnja 2014., mogu se koristiti tri tipa projektila Buk: 9M38, 9M38M1 i 9M317. Ove su rakete opremljene vlastitom standardnom bojnom glavom: 9N314, 9N314M i 9N318. Bojeva glava 9N314M također se može postaviti na raketu 9M38, iako je razvijena za 9M38M1.

Prema Almaz-Anteyu, oblici i dimenzije fragmenata su specifični za svaki tip bojeve glave. Leptir mašna, prema proizvođaču, postoji samo u bojevoj glavi 9N314M. Stručnjak Kraljevske vojne akademije (*RMA- Royal Military Academy (Belgium)*) također je izjavio da su fragmenti leptir-mašne jedinstveni za 9N314M bojevu glavu projektila Buk. Što se tiče Državnog tužiteljstva, podrijetlo fragmenta leptir-mašne je ne upitna. Otkriće leptir-mašne i fragmenta u obliku pločice u tijelima dvojice članova posade u pilotskoj kabini čini upotrebu bojeve glave 9N314M sigurnom [18].

Obdukcija je pokazala kako je kopilot zrakoplova uslijed eksplozije zadobio višestruke prijelome lubanje, kralježnice, zdjelice, rebra ruku i noge. Osim fragmenata projektila u tijelu kopilota pronađeni su i dijelovi zrakoplova koji su pripadali desnoj strani zrakoplova. Obdukcijom je otkriveno više od stotinu i dvadeset predmeta uglavnom metalnih fragmenata u tijelu kopilota. U tijelu glavnog stjuarda otkriveno je više od sto stranih objekata i uzorak raspršenosti bio je jednak kako i kod kopilota [16].

Pretpostavke o poziciji nosača u trenutku lansiranja projektila podvrgnute su temeljitom ispitivanju. Za početak, uloženi su svi naponi kako bi se pronašle osobe koje su snimile fotografije i video zapise o potencijalnom položaju i kako bi se ispitali kao svjedoci. Istražitelji su simulirali različite putanje bojne glave kako bi ustanovili gdje je eksplodirala i otkrili kako bojna glava od 70 kg odgovara oštećenju uočenom na olupini. Pokazali su kako je eksplodirala oko četiri metra iznad vrha nosa zrakoplova s lijeve strane pilotske kabine, pogodivši zrakoplov krhotinama bojne glave. Eksplozija bojne glave bila je toliko snažna čime je na mjestu ubila tri člana posade i uzrokovala uništenje zrakoplova u fazama:

- a) Prvo se kokpit odvojio, ali je zrakoplov nastavio letjeti.
- b) Nakon kratkog vremena, vrhovi krila su se odvojili i stražnji dio zrakoplova se odvojio zajedno s repom zrakoplova.
- c) Trup zrakoplova pao je naopako u zemlju [13].

### **5.3.2. Pregled mjesta nesreće i prikupljanje dokaza**

Cilj Nizozemske komisije za sigurnost bio je posjetiti mjesto pada i pronaći sve dijelove olupine što je brže moguće. Nizozemska sigurnosna komisija svoje je djelovanje temeljila na preporukama Nizozemskih vlasti. Nakon nesreće došlo je do međunarodnog negodovanja zbog načina na koji su pobunjenici postupali s mjestom nesreće, ostavljajući ostatke putnika izložene ljetnoj vrućini i dopuštajući neobučanim volonterima pretraživanje područja. To je dovelo do tjednima kašnjenja u uklanjanju olupine, ali dogovor s lokalnim vlastima na kraju je omogućio početak radova. Pronalazak i identifikacija ljudskih ostataka bio je prioritet. Bilo je jasno kako neće moći prikupiti sve dijelove zrakoplova zbog čestih sukoba i sigurnosnih preporuka da se izbjegava mjesto nesreće. Zbog toga je napravljen popis prije posjeta mjestu nesreće koji je sadržavao napisane komade olupine zrakoplova koje su najviše bitne za istragu [16].



U studenom, operacija pronalaska dijelova započela je čim su se stekli uvjeti za sigurno obavljanje istrage. Krenulo se pretraživati područje s ciljem pronalaska dijelova koji su prethodno stavljeni na popis. Za vrijeme potrage postalo je jasno kako određeni dijelovi neće više biti na mjestu na kojemu bi trebali biti. Pronalazak ljudskih ostataka i njihovih osobnih stvari predstavljalo je prioritet u istrazi.

Za vrijeme perioda od šest dana počevši 16. studenog 2014.godine pod vodstvom Nizozemske sigurnosne komisije stotine dijelova zrakoplova su pronađeni i odneseni su na obližnju stanicu za vlakove u Torezu. Dijelovi su vlakom prevezeni u Kharkiv iz kojega su kamionima prevezeni u Nizozemsku. Prvi dijelovi zrakoplova stigli su u zračnu bazu Gilze-Rijen 9. prosinca 2014.godine. U sljedećim mjesecima lokalne hitne službe i stanovnici sakupili su ostale dijelove zrakoplova koji su prevezeni u Nizozemsku u proljeće 2015. godine. U ožujku i travnju 2015. provedene su još dvije misije pronalaska dijelova. U jednoj od tih misija pronađeni su dijelovi projektila koji je pogodio zrakoplov Malaysia Airlines [16].

Snimači zvuka iz kokpita i snimači podataka o letu nisu prikupljeni prema odredbama ICAO Dodatka 13. Pojedinci nepoznati istrazi uklonili su snimače s mjesta nesreće. Zatim su četiri dana nakon nesreće, 21. srpnja snimači predani službenicima iz Malezije u Donjecku, Ukrajini od strane naoružanih pobunjenika iz tog područja. Sljedeći dan 22. srpnja snimači su predani Nizozemskoj sigurnosnoj komisiji u Kijevu u Ukrajini [16].

Kućište snimača zvuka iz kokpita bilo je uništeno. Model i serijski broj na pločici nisu bili čitljivi, ali serijski broj 1366 koji se nalazio na unutarnjoj strani šasije bio je čitljiv. Vanjska oštećenja na kućištu bila su velika, ali unutarnja memorija bila je očuvana. Snimači zvuka iz kokpita uspješno su preuzeti i sadržavali su važne podatke o letu. Snimači zvuka iz kokpita odgovarali su snimljenoj komunikaciji kontrole leta sa letom MH17. Iz preuzetih zapisa zaključilo se da osim letačke posade u kokpitu je bio jedan član kabinskog osoblja. Snimka je potvrdila kao nije bilo naznaka da s letom nešto nije bilo ispravno. Snimači nisu identificirali bilo kakva upozorenja koja bi ukazala na neispravnost sustava zrakoplova [16].

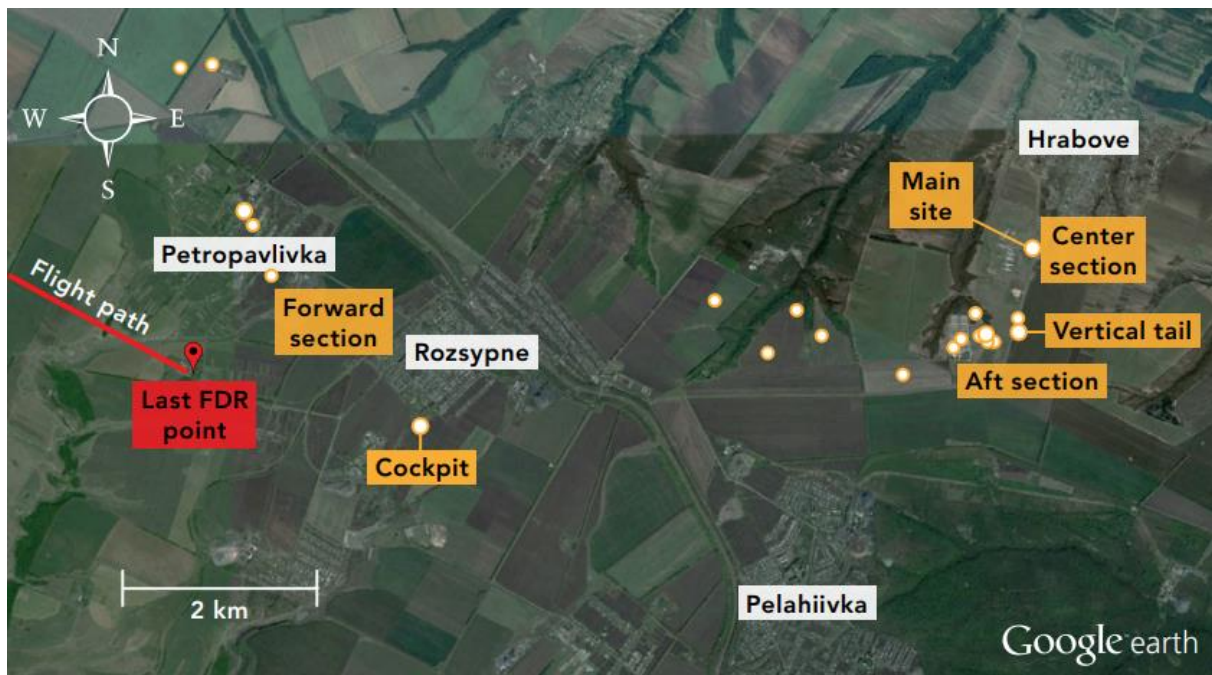


**Slika 16.** Crna kutija s leta MH17

Izvor: [16]

Snimači podataka o letu koji su predani Nizozemskoj sigurnosnoj komisiji nisu sadržavali podvodni lokator. Kućište zapisa bilo je djelomično oštećeno kao što je vidljivo na slici 16, ali unutarnja memorija bila je očuvana. Vanjsko oštećenje i gubitak podvodnog lokatora su normalni s obzirom na samu nesreću. Snimači podataka o letu napravljeni su tako da sačuvaju minimalno 25 sati proteklog snimanja i oni su uspješno preuzeti i očitani. U snimačima nisu pronađena nikakva upozorenja sustava zrakoplova ili motora zrakoplova. Parametri motora kontinuirano su se bilježili tijekom leta. Prema podacima sa snimača o letu, oba motora radila su optimalnom snagom tijekom leta preko Ukrajine. Svi parametri vezani za rad motora bili su normalni i nikakva odstupanja nisu zabilježena [16].

Dijelovi s leta MH17 otkriveni su na širokom području u blizini gradova Rozsypne i Hrabove, u istočnoj Ukrajini. Glavno mjesto olupine nalazilo se 8,5 kilometara na smjeru 080° od posljednjeg poznatog položaja zrakoplova. Na mjestu nesreće napravljeno je mnoštvo fotografija što je omogućilo identifikaciju određenih dijelova zrakoplova, preliminarnu procjenu te prirodu oštećenja trupa i motora zrakoplova. Komadi trupa zrakoplova, teret i prtljaga, identificirani na fotografijama s mjesta nesreće i satelitskim snimkama, bili su razbacani kroz cijelo područje od 50 četvornih kilometara. Istražitelji vjeruju kako je ostatak zrakoplova udario u tlo između 60 i 90 sekundi nakon što se pilotska kabina raspala. Radi lakšeg snalaženja, područja s dijelovima olupine podijeljena su u zone kao što je prikazano na slici 17 [20].



**Slika 17.** Dijelovi olupine zrakoplova leta MH17

Izvor: [20]

Na površini od otprilike tri kvadratna kilometra, 8,8 kilometara zapadno od sela Hrabove, dijelovi olupine su bili razbacani preko tri poljoprivredna zemljišta koja su bila odvojena cestama i vegetacijom. Na tom području nije zabilježen požar ili oštećenja infrastrukture uslijed pada zrakoplova. Veliki dio gornjeg dijela trupa pilotske kabine lociran je jugo - zapadno od sela Hrabove. Oplata trupa imala je tragove probijanja izvana. Stražnja strana oplata trupa bila je savijena prema unutra, a gornja strana trupa imala je tragove čađe. Gornja strana prednjeg dijela trupa iznad poslovne klase pronađena je u dva komada koji su bili približno udaljeni 150 metara. Također na ovom području pronađena su dva teretna kontejnera [16].

Na području oko sela Petropavlivka zapadno od sela Hrabove na površini od 2,5 kvadratnih kilometara nekoliko kuća je oštećeno uslijed pada dijelova zrakoplova. Okvir vrata zajedno s dijelom trupa nađeni su sjeverno od sela. Dijelovi pilotske kabine pronađeni su u blizini trupa. Međutim nije se moglo utvrditi točna pozicija zbog nedostatka fotografija i video dokaza. Kako je vrijeme prolazilo komade olupine su prikupili stanovnici Petropavlivke.



**Slika 18.** Okvir lijevog prozora pilotske kabine

Izvor: [16]

Pilotska kabina i veći dio okružujućeg trupa pronađeni su južno od sela Rozsypne. Unutar ovog područja pronađeni su instrumenti pilotske kabine dijelovi elektronike aviona te ostala oprema koja se nalazi unutar pilotske kabine. Osim spljoštene vegetacije na tlu su uočeni plitki tragovi udara. Na slici 18 vidljivi su tragovi probijanja olupine komadima projektila Buk. Udaljenost između mjesta gdje su pali dijelovi pilotske kabine i gdje je pronađen prvi veliki dio olupine je otprilike 6 kilometara.

Trup zrakoplova između krila i repa lociran je 2 kilometra južno od sela Hrabove. Dijelovi olupine, uključujući oba horizontalna stabilizatora i oba vrha krila, bili su razbacani na ovom području površine otprilike 540 x 650 metara. Područje se sastoji od velikog broja gospodarskih objekata okruženih šumom. Desni stabilizator pronađen je u malom jezeru jugoistočno od većeg djela nalazišta olupine. Lijevi stabilizator pronađen je jugo-zapadno na ovom području.



**Slika 19.** Stražnji dio trupa zrakoplova leta MH17

Izvor: [21]

Dio stražnjeg dijela zrakoplova, prikazan na slici 19, uključujući vertikalni stabilizator i dio trupa lociran je 750 metara jugo-zapadno od Hrabovea. Na ovom području dijelovi olupine bili su razbacani na površini od 600 x 800 metara. Paralelno s cestom sa zapadne strane prolazili su dalekovodi te je uočeno kako je jedan od dalekovoda presječen. Na zapadnoj strani te ceste locirano je zgarište s ostacima stražnjeg dijela zrakoplova uključujući opremu putničke kabine i teretnog prostora. Ovi dijelovi bili su oštećeni od vatre.

Dijelovi olupine pronađeni su u kutu jugo-zapadnog područja sela Hrabove na površini otprilike 250 x 200 metara. Na ovom području više žarišta je identificirano. Komadi olupine su raspoređeni na dvije lokacije sjevernu i južnu te su odvojene uzdignutom cestom. Fotografije i satelitske snimke pokazale su da su dijelovi olupine pomaknuti 18. srpnja 2014. Središnji dio aviona uključujući dijelove krila i oba motora pronađeni su na ovom području. Većina dijelova olupine na ovom području imala je oštećenja od vatre.



**Slika 20.** Dijelovi motora i ostaci olupine leta MH17

Izvor: [22]

Obje noge podvozja zrakoplova pronađene su na uzdignutoj cesti. Sve gume na podvozju bile su uništene od vatre i felge su bile vidljive. Lijevi i desni motor bili su odvojeni od krila i udarili su u tlo u blago obrnutom položaju. Lijevi motor nalazio se u blizini lijevog krila, a središnji dio podijelio se na dva dijela. Lopatice rotora i lopatice kompresora imale su malu rotaciju pri udaru u tlo. Središnji dio desnog motora bio je relativno očuvan, kao što je vidljivo na slici 20, i pronađen je u blizini desnog krila te odvojen od njega [16].

### **5.3.3. Istraga operacija leta MH17**

Zračni prostor iznad istočnog dijela Ukrajine bio je široko u upotrebi između 14. i 17. srpnja 2014. Zabilježeno je kako je 61 operater iz 32 zemlje usmjeravao svoje letove kroz ovaj zračni prostor. Malaysia Airlines je pripremio i proveo let MH17 u skladu s propisima. Kao država polaska, Nizozemska nije imala odgovornost savjetovati Malaysia Airlines (ili KLM, kao svog code-share partnera) u vezi s odabranom rutom leta [16].

U mjesecima koji su prethodili nesreći, sukob u Ukrajini se proširio na zračni prostor, a niz vojnih zrakoplova je oboreno. Iako je područje gdje je zrakoplov srušen imalo zonu zabrane letenja do 9.754 m (32.000 stopa), zrakoplov je letio iznad granice na 10.058 m (33.000 stopa). Zračni prostor iznad istočne Ukrajine bio je tog dana

zauzet komercijalnim letovima. Prema podacima kontrole zračnog prometa toga dana 160 zrakoplova je preletjelo istočnu regiju Ukrajine [13].

Prema podacima kontrole zračne plovidbe u 12:53 sati zrakoplov je letio pod nadzorom Dnjeprovske kontrole zračnog prometa na razini leta FL-Flight Level 330 što je približno 33.00 stopa odnosno 10.058 kilometara. U to vrijeme Dnjeprovska kontrola zatražila je penjanje zrakoplova na FL350 prema planu letu i kako bi se izbjegao susret s drugim nadolazećim zrakoplovima jer je drugi Boeing 777 leteći na istoj razini leta dolazio s leđa. Posada je odgovorila kako nisu u mogućnosti ispuniti zahtjev i zatražili su ostanak na FL330, kontrola zračne plovidbe je odobrila njihov zahtjev.

Par trenutaka kasnije, u 13:00h, posada leta MH17 zatražila je odobrenje za skretanje s putanje leta 20NM ulijevo, kako bi izbjegli oluju i nevjeme. Zahtjev je odobren od kontrole. Odmah nakon toga posada je pitala je li FL340 slobodan, ali je posada rekla kako FL340 nije slobodan i zatražila od posade ostanak na razini leta 330. Zatim u 13:19:53 sati radar je pokazao kako je zrakoplov 3.6NM sjeverno od zadane rute L980 skrenuvši ulijevo, nakon toga Dnjeprovska kontrola usmjerila je posadu na povratak na zadanu rutu kako bi izbjegla nadolazeći promet. Posada je u 13:19:56 sati potvrdila naredbu. Podaci sa snimača leta i digitalnog glasovnog zapisa prestali su raditi u 13:20:03 sata. Pozivi u pomoć nisu primljeni sa zrakoplova leta MH17. Na slici 21 prikazana je ruta leta zrakoplova dan prije nesreće, 16. srpnja 2014., s istim polazištem u Amsterdamu i predviđenim odredištem u Kuala Lumpuru. Jasno je vidljivo kako je zrakoplov leta MH17 skrenuo s rute u pokušaju izbjegavanja nevremena, te je na taj način nesvjesno ugrozio živote 283 putnika te 15 članova posade, skrenuo prema području koje je bilo zahvaćeno ratom [20].



**Slika 21.** Putanja leta Malaysian Airlinesa na letu MH17

Izvor: [23]

Grmljavina i oblaci kumulonimbusi<sup>4</sup> zabilježeni su u vrijeme nesreće na području Ukrajine s najintenzivnijom aktivnošću duž linije koja se proteže sjeverozapadno od Krima prema zapadu Ukrajine. Bilo je više izoliranih grmljavina blizu mjesta nesreće s zabilježenim udarima munje jugozapadno od Donjecka [23].

Nizozemska sigurnosna komisija utvrdila je jesu li druge države i operateri bili informirani o stanju u Ukrajini i je li to utjecalo na donošenje odluka o korištenju zračnog prostora. Od kraja travnja 2014. godine kada se sukob u Ukrajini proširio na zračni prostor, niti jedna država nije upozorila operatere i pilote kako zračni prostor iznad konfliktne zone u Ukrajini nije siguran. Države koje su skupljale informacije fokusirale su se na vojni i geopolitički napredak. Potencijalni rizik za zračni promet nije bio prepoznat. Situacija je ostala takva sve dok nije prijavljeno kako su Antonov i vojni zrakoplov Sukhoi srušeni 14. i 16. srpnja 2014. Prema tvrdnjama vlasti oba zrakoplova oborena su s visina koje jedino mogu biti dosegnute moćnim raketnim sustavom. Stoga predstavljaju prijetnju civilnom zrakoplovstvu [16].

#### **5.3.4. Rekonstrukcija zrakoplova**

Nakon što su ispitani pronađeni dijelovi zrakoplova napravljena je rekonstrukcija prednjeg dijela zrakoplova. Kroz tri mjeseca pilotska kabina i poslovna klasa zrakoplova su rekonstruirani u zračnoj bazi Gilze-Rijen. Zbog toga što je većina dijelova zrakoplova bila savinuta i udubljena, rekonstruirani dio je bio nešto veći nego originalni Boeing 777-200. Rekonstrukcija pokazuje posljedice udara projektila, kut udara i način na koji se zrakoplov raspao u zraku [16].

Rekonstrukcija zrakoplova morala je dati odgovore na sljedeća pitanja:

- S koje su pozicije u odnosu na zrakoplov došli visokoenergetski objekti?
- Koje su bile posljedice udara visokoenergetskih objekata na strukturu zrakoplova?
- Na koji način se zrakoplov raspao [16]?

Rekonstrukcija je bila od značajne važnosti za istragu jer je omogućila istražiteljima da bolje vizualiziraju pronađene dijelove olupine i oštećenja te usporede s provedenim analizama. Sastavljanje olupine u trodimenzionalnu rekonstrukciju pruža rodbini putnika i posadi i široj javnosti neke od glavnih zaključaka dobivenih u istrazi potkrijepljenih uvjerljivim dokazima.

Istraga je potvrdila iako je bilo grmljavine na putanji leta MH17, nisu postojali dokazi na pronađenim dijelovima olupine zrakoplova i prikupljenim zapisima o letu o mogućem udaru groma koji bi mogao uzrokovati oštećenja kakva su vidljiva na dijelovima olupine leta MH17. Na temelju dokaza pruženih od strane Nizozemskog

---

<sup>4</sup> Kumulonimbus je težak i gust oblak značajnog vertikalnog opsega u obliku planine ili golemog tornja, često povezan s obilnim oborinama, munjama i grmljavinom.



odbora za meteorologiju i astronomiju i tragovima na olupini zrakoplova zaključeno je kako ni udar meteora nije bio uzrok nesreće.

Visokoenergetski val u trajanju 2.3 milisekunde zabilježen na snimaču zvuka iz pilotske kabine nije bio istog zvuka kao unutarja eksplozija (bombe ili rezervoara goriva), otkaza strukture i dekompresije unutar zrakoplova. Istražitelji su za usporedbu uzeli nesreću leta PA103 u Škotskoj i leta TWA 800 u Sjedinjenim Američkim Državama. U oba primjera zvuk je trajao otprilike 200 milisekundi te eksplozijom koja je veoma brzo došla do visoke vrijednosti sa malom dužinom vala. U slučaju otkaza strukture i dekompresije, trajanje zvuka je slično ali jačina zvuka je niža.

Također, eksplozija rezervoara goriva nije mogla napraviti štetu na trupu zrakoplova koja je po pronađenim dijelovima olupine nastala izvana. Kada bi stvarno došlo do eksplozije rezervoara, bile bi vidljive rupe na samom rezervoaru i deformacija koja bi nastala iznutra i širila se prema van. Iako rezervoari goriva nisu pronađeni jer su uništeni u požaru prilikom udara u tlo, sama činjenica da je izbila velika vatra na tlu pokazatelj je da rezervoari nisu oštećeni u samom letu. Prikaz izgorenih ostataka vidljiv je na slici 22.



**Slika 22.** Izgoreni ostaci zrakoplova leta MH17

Izvor: [16]

Istražitelji su također razmotrili mogućnost nekontroliranog otkaza motora. U tom slučaju rotirajući dijelovi motora odvajaju se od nosača na motoru i takvi dijelovi imaju dovoljnu energiju da probiju trup zrakoplova. Uspoređene rupe na trupu zrakoplova nisu odgovarale rupama koje bi napravili rotirajući dijelovi motora. Također dijelovi motora ne bi napravili štetu na pilotskoj kabini [16].

Rekonstrukcija zrakoplova samo je dodatno potvrdila na koji način je došlo do pada zrakoplova leta MH17. Uzorak oštećenja uočen u prednjem dijelu trupa i pilotske kabine zrakoplova bio je u skladu s oštećenjima koja bi se očekivala od velikog broja visokoenergetskih objekata koji probijaju zrakoplov izvana.

Glavno mjesto oštećenja visokoenergetskih objekata bilo je s lijeve i gornje strane pilotske kabine. Desna strana pilotske kabine nije imala štetu od visokoenergetskih objekata. Kako bi se odredila putanja visokoenergetskih objekata i smjer udara analizirana su oštećenja na nekoliko dijelova pilotske kabine. Pomoću šipki od stakloplastike i trodimenzionalne rekonstrukcije utvrđeno je mjesto udara projektila kao što je prikazano na slici 23.



**Slika 23.** Rekonstrukcija prednjeg dijela zrakoplova i smjer udara visokoenergetskih objekata

Izvor: [16]

Istraga je pokazala da su posada i putnici bili suočeni s različitim efektima prouzročenih eksplozijom projektila. Učinci su ovisili o njihovom položaju u trenutku detonacije projektila. Eksplozija projektila uzrokovala je raspadanje zrakoplova ali sama eksplozija bila je smrtonosna samo za osoblje u pilotskoj kabini zrakoplova. Ostali putnici bili su gotovo istog trenutka izloženi čimbenicima koji nisu isto utjecali na sve putnike. Začula se zaglušujuća buka eksplozije, nagla usporavanja i ubrzavanja, dekompresija, magla, smanjena razina kisika, ekstremna hladnoća, snažan protok zraka, brzo spuštanje zrakoplova i objekti koji lete okolo. Uslijed tih utjecaja neki putnici zadobili su ozljede koje su vjerojatno uzrokovale njihovu smrt. Kod drugih putnika

izloženost ovim utjecajima dovela je do smanjene svijesti ili nesvjestice u vrlo kratkom vremenu. Nije bilo moguće utvrditi kada su putnici poginuli ali utvrđeno je da udar u tlo nije bilo moguće preživjeti [16].

## **6. UTVRĐIVANJE KOREKTIVNIH MJERA U CILJU SPRJEČAVANJA ZRAKOPLOVNIH NESREĆA UZROKOVANIH NEZAKONITIM OMETANJEM**

Rušenje zrakoplova B-777 Malaysia Airlines otvorilo je brojna pitanja, kako i na koji način zaštititi civilne zrakoplove od protuzračnih projektila. Postoje tehničke opcije, kao što je instaliranje infracrvenih protumjera na zrakoplove. Protu projektilni sustavi nose visoku cijenu do 3 milijuna dolara po zrakoplovu. Štoviše, njihova težina može potencijalno smanjiti učinkovitost zrakoplova i povećati potrošnju goriva zrakoplova i tako povećati operativne troškove zrakoplovne kompanije.

Cjenovno pristupačniji pristup u suzbijanju prijetnji projektila civilnim zrakoplovima bio bi političke prirode, s fokusom na bolju geopolitiku, poboljšanu regionalnu sigurnost, poboljšane sigurnosne mjere u blizini zračnih luka i modificirane operacije leta i procedure zračnog prometa kako bi se rizici sveli na najmanju moguću razinu. Brojne projekte koje su pobunjenici koristili za rušenje putničkih zrakoplova isporučile su velike sile kao dio strategije usmjerene na određene državne režime. Također brojni projektili su došli do krivih ljudi zbog vođenja krivih nacionalnih politika kao što je bio slučaj u Libiji nakon Gadafija i rastućeg crnog tržišta.

Trenutačno nema zakonskih ograničenja međunarodnog prijenosa ili trgovine projektilima, iako je Wassenaarski sporazum s trideset i tri zemlje članice ojačao smjernice za izvoz projektila i manpadova. Potreban je međunarodni ugovor kako bi se državama zabranilo prijenos SAM-ova nedržavnim akterima. Takav pakt može otvoriti put usklađenoj međunarodnoj akciji protiv cvjetajućeg crnog tržišta takvim oružjem [24].

Potrebne mjere utvrđuje svaka država ugovornica kada postoje pouzdane informacije da bi zrakoplov mogao biti predmetom nezakonitog ometanja, u svrhu zaštite zrakoplova ako je još uvijek na zemlji i pružiti potrebne informacije o dolasku takvog zrakoplova nadležnim tijelima zračne luke, službama zračnog prometa te državama kojih bi se takve informacije mogle ticati. Svaka država ugovornica mora osigurati, kada postoji pouzdana informacija da je zrakoplov predmet nezakonitog ometanja, da zrakoplov pregledan u cilju pronalaska skrivenog oružja, eksploziva i opasnih predmeta. Obavijest o potrazi mora biti dostavljena operateru. Također će se raditi na izradi planova za izvanredne situacije i stavljanje sredstava na raspolaganje zaštititi civilnog zrakoplovstva. Planovi za izvanredne situacije moraju se redovito testirati [25].

Svaka država ugovornica će poduzeti odgovarajuće mjere za sigurnost putnika i posade zrakoplova, koji je izložen djelima nezakonitog ometanja, dok je na teritoriju države ugovornice odnosno dok se njihovo putovanje ne može nastaviti. Svaka država ugovornica odgovorna je za pružanje usluga zračne plovidbe zrakoplovu koji je predmet nezakonitog ometanja, ako se nalazi na njezinom području, dužna je prikupiti

sve potrebne informacije o letu tog zrakoplova i prenijeti ključne informacije svim drugim državama i službama uključujući one u zračnoj luci predviđenog dolaska, kako bi se poduzele pravodobne i odgovarajuće zaštitne mjere prema odredbama ICAO Dodatka 13. Svaka država ugovornica dužna je pružiti pomoć u smislu pružanje navigacijskih pomagala, usluga zračnog prometa i dopuštenja za slijetanje ukoliko okolnosti to zahtijevaju. Svaka država ugovornica će poduzeti radnje prema potrebi kako bi se osiguralo da je zrakoplov koji je izložen nezakonitom ometanju zadrži na zemlji osim ako je njegovo polijetanje neophodno kako bi se spasili ljudski životi [25].

Države su također dužne prepoznati važnost komunikacije, gdje god je to izvedivo, između države u koju je zrakoplov sletio i države operatera zrakoplova i obavještanje države na čiji je aerodrom zrakoplov trebao sletjeti. Svaka država ugovornica na čijem se području nezakonito ometanje dogodilo mora prijaviti ICAO-u sve relevantne informacije o sigurnosnim aspektima djela nezakonitog ometanja čim prije moguće [25].

Dužnost država je uspostaviti obvezni sustav izvještavanja o nezgodama kako bi se olakšalo prikupljanje informacija o stvarnim ili potencijalno sigurnosnim nedostacima. Preporuka je da država uspostavi sustav dobrovoljnog izvještavanja o nezgodama kako bi olakšalo prikupljanje informacija koje ne moraju biti obuhvaćene obveznim sustavom izvještavanja o nezgodama. Dobrovoljni sustav izvještavanja o nezgodama ne bi smio imati posljedice za subjekta i morao bi pružati zaštitu izvorima informacija. Država bi trebala uspostaviti bazu podataka o nesrećama i nezgodama kako bi omogućila učinkovitu analizu dobivenih informacija, uključujući one iz svojih sustava za izvješćivanje o nezgodama. Sustavi baza podataka trebali bi koristiti standardizirane formate kako bi olakšali razmjenu podataka [1].

Bazu podataka o nesrećama i nezgodama i sustav izvješćivanja o nezgodama, uspostavila je država, te ju je dužna analizirati kroz informacije sadržane u izvješćima o nesrećama/nezgodama i bazu podataka kako bi se utvrdile sve potrebne preventivne radnje. Ukoliko država, u analizi informacija sadržanih u svojoj bazi podataka, identificira sigurnosne prijetnje koje su od interesa za druge države, ta država im treba proslijediti raspoložive sigurnosne informacije što je prije moguće. Države bi trebale promovirati uspostavu mreža za razmjenu sigurnosnih informacija među svim korisnicima zračnog sustava i olakšati slobodnu razmjenu informacija o stvarnim i potencijalnim sigurnosnim nedostacima [1].

Nizozemska sigurnosna komisija primijetila je kako je trenutni sustav odgovornosti u pogledu letenja iznad područja sukoba neadekvatan. Operateri pretpostavljaju kako su neograničeni zračni prostori sigurni. Prilikom procjene rizika, operateri obično uzimaju u obzir sigurnost mjesta polaska i dolaska, ali ne i sigurnost zemalja preko kojih lete. Prilikom letenja iznad područja sukoba potrebna je dodatna procjena rizika. Stoga Nizozemska sigurnosna komisija smatra iznimno važnim da strane uključene u zrakoplovstvo – uključujući države, međunarodne organizacije kao što su ICAO i IATA

- *International Air Transport Association*, i operatere, razmjenjuju više informacija o područjima sukoba i potencijalnim prijetnjama civilnom zrakoplovstvu. Prilikom obrade i tumačenja navedenih informacija, više pažnje treba posvetiti razvoju sukoba, uključujući svako povećanje vojnih aktivnosti. Države uključene u oružani sukob trebale bi dobiti više poticaja i bolju potporu kako bi omogućile potrebnu sigurnost svog zračnog prostora [16].

Nakon što je prijavljen pad leta MH17, mnoge obitelji okupile su se u amsterdamskoj zračnoj luci Schiphol u nadi kako će tamo dobiti više informacija. Na kraju večeri objavljen je početni popis putnika sa leta MH17. Zatim je trebalo dva do četiri dana prije nego što su sve obitelji dobile potvrdu od nizozemskih vlasti o svojim članovima obitelji. Prilikom prikupljanja podataka vezanih za popis putnika i utvrđivanja identiteta stradalih i njihovih obitelji, podaci koje su razne strane prikupile o žrtvama i o njihovim obiteljima nisu objedinjene. Nizozemska krizna organizacija nije funkcionirala kako treba, a uključena vladina tijela nisu davala prave smjernice. Kako bi se poboljšalo pružanje informacija nakon nesreće, nizozemska sigurnosna komisija preporučuje između ostalog preporučuje upis nacionalnosti putnika na popisu putnika. Nizozemska sigurnosna komisija također preporučuje da nizozemska vlada donese odredbe za poboljšanje načina u slučaju katastrofe u inozemstvu s velikim brojem nizozemskih žrtava [16].

Izvješće o padu MH17 pokazalo je kako će država suočena s oružanim sukobom na svome području vrlo teško zabraniti ili ograničiti korištenje svog zračnog prostora. Stoga je važno da se moćnijim državama u takvim situacijama omogući više poticaja i podrške u ispunjavanju ove odgovornosti [26].

Prema mišljenju Nizozemske sigurnosne komisije neophodno je uvesti određena poboljšanja na tri povezane razine. Prva razina obuhvaća upravljanje zračnim prostorom u državama u kojima se događaju oružani sukobi. Druga razina tiče se načina na koji države i operateri procjenjuju rizik letenja iznad država pogođenih oružanim sukobom. Treća razina obuhvaća odgovornost operatera i njihovog izbora hoće li letjeti iznad država pogođenih oružanim sukobom [16].

Ukoliko bi se više pažnje dalo prvim dvjema razinama poboljšala bi se sigurnost i smanjila mogućnost nesreća poput leta MH17. Pažnja trećoj razini vodila bi prema većoj transparentnosti u procesu zračnih prijevoznika prilikom biranja ruta zrakoplova što bi vodilo do bolje procjene rizika. Kako bi se ostvarila poboljšanja na ovim razinama, preporuke se moraju prihvatiti na nacionalnim i internacionalnim razinama [16].

### **6.1. Razina 1: Upravljanje zračnim prostorom u zonama oružanih sukoba**

Kao što je već rečeno svaka država je sama odgovorna za svoj zračni prostor i odlučuje tko će ga koristiti i na koji način. Međutim kada se određena država bavi s

oružanim sukobom na svom teritoriju, država će teško moći osigurati sigurnost svog zračnog prostora. Stoga Nizozemska komisija smatra kako bi takve države trebale dobivati više poticaja i potpore kako bi ispunile svoju odgovornost. Također smatra kako bi se ICAO-u trebala omogućiti veća proaktivna uloga kod ovakvih situacija, a pravila koja se tiču odgovornosti država i njihovih zračnih prostora trebala bi se postrožiti. Nastavno na to, Nizozemska sigurnosna komisija sastavila je sigurnosne preporuke koje se tiču ICAO-a i njegovih ugovornica:

1. Uvesti u standard kako države koje se suočavaju s oružanim sukobom na svojem području trebaju u ranoj fazi objaviti informacije o samom sukobu i posljedicama koje bi mogle imati za civilno zrakoplovstvo. Pružiti jasne definicije bitnih pojmova kao što su zona sukoba i oružani sukob.
2. Zamoliti države pogođene sukobom za dodatne informacije, ako su dostupne te, ako je moguće pružiti pomoć i izdati obavijest: „ Prema mišljenju ICAO-a, država ne može u cijelosti ispuniti svoju odgovornost pružanja sigurnosti nad svojim zračnim prostorom.“
3. Ažurirati standarde i preporučene prakse koji se tiču posljedica za civilno zrakoplovstvo koje mogu izazvati oružani sukobi i određene preporučene prakse staviti pod standarde kako bi države mogle poduzeti nedvosmislene mjere ukoliko je sigurnost zračnog prometa ugrožena.
4. Pobrinuti se da je odgovornost države i sigurnost njezinog zračnog prostora jasnije definirana u Čikaškoj Konvenciji i standardima i preporučenim praksama kako bi bilo jasnije u kojim slučajevima treba doći do zatvaranja zračnog prostora [16].

## **6.2. Razina 2: Procjena rizika**

Zaključak istrage je kako operateri ne mogu bez ikakve provjere smatrati kako je zračni prostor iznad konfliktne zone siguran. Što znači da operateri u svjetlu svoje odgovornosti za sigurnu operaciju leta, dodatno trebaju provesti vlastitu procjenu rizika, ne samo za zemlje svojih polazišta i odredišta, nego i za zemlje koje nadlijeću. Od država se očekuje doprinos procjeni rizika dijeljenjem bitnih informacija o sukobu na njezinom području.

Poboljšanje pristupa informacijama zračnih prijevoznika prvenstveno se tiče operatera. Morali bi aktivnije prikupljati informacije o zonama sukoba i dijeliti relevantne informacije o prijetnjama jedni s drugima u što većoj mjeri. Ako države imaju relevantne informacije o prijetnji u vezi zračnog prostora treba ih podijeliti s operaterima i drugim stranama kojih se to tiče kroz pravovremen i strukturiran proces. Sigurnost putnika, posade i zrakoplova može se poboljšati, ako države daju navedene informacije svim operaterima, a ne samo operaterima pod njihovom kontrolom.

Kako bi se prosljedile informacije vezane za procjenu rizika Nizozemska sigurnosna komisija izdala je sljedeće preporuke:

- Za ICAO i IATA-u - Potaknuti države i operatere koji imaju relevantne informacije o prijetnjama unutar stranog zračnog prostora kako ih moraju učiniti dostupnima čim je prije moguće drugim sudionicima za koje bi ove informacije mogle biti važne. Provjeriti jesu li relevantni odlomci u relevantnom Dodatku prošireni i postroženi.
- Za ICAO – Izmijeniti relevantne standarde tako da procjene rizika također obuhvaćaju prijetnje civilnom zrakoplovstvu u zračnom prostoru na razini krstarenja, posebno kada nadlijeću zone sukoba. Čimbenici koji povećavaju rizik i neizvjesni čimbenici moraju biti uključeni u te procjene rizika u skladu s prijedlozima radne skupine ICAO-a za prijetnje i rizik.
- Za IATA-u - Osigurati da se standardi koji se odnose na procjenu rizika također odražavaju u IATA-inoj Reviziji Operativne Sigurnosti (IOSA- *IATA Operational Safety Audits*).
- Za države operatera - Osigurati da operateri moraju napraviti procjenu rizika prema nacionalnim propisima za zone sukoba. Povećanje rizika i neizvjesnih čimbenika također uključiti u ove procjene u skladu s prijedlozima koje je dala radna skupina ICAO-a za prijetnje i rizik.
- Za ICAO i IATA-u - Uz već poduzete radnje, kao što je web stranica (ICAO Repozitorij informacija o konfliktnim zonama) s obavijestima o zonama sukoba, preporuka je za implementacijom platforme za razmjenu iskustava i dobrih praksa u vezi s procjenom rizika nadlijetanja iznad konfliktnih zona [16].

### 6.3. Razina 3: Odgovornost operatera

Nije jasno koji letovi prolaze iznad kojih zona sukoba. U idealnom slučaju, operateri bi trebali aktivno pružati informacije o rutama kroz koje će letjeti i rutama na kojima su nedavno letjeli, tako da svatko može donijeti svoju procjenu, čime se povećava pozornost javnosti za ovo pitanje. Prvi korak prema tome bio bi zahtijevati od operatera da na redovitoj bazi javno obavještavaju o rutama kojima lete preko konfliktnih zona. Kako bi se to ostvarilo Nizozemska sigurnosna komisija donijela je sljedeću preporuku:

Osigurati da se zračni prijevoznici članovi IATA-e dogovore o tome kako potencijalnim putnicima objaviti jasne informacije o rutama letova preko zona sukoba i o tome da operateri budu odgovorni za te informacije [16].

Početak travnja 2015. ICAO je izbacio početnu verziju Repozitorija informacija o zonama sukoba (CZIR- *Conflict Zone Information Repository*) na testno razdoblje od jedne godine. Države su mogle objaviti informacije u CZIRU-u, ako su htjele, uključujući informacije koje se odnose na zračni prostor druge zemlje. Od samog početka postojale su razlike u mišljenjima među državama u vezi s provjerom



informacija, definiranim značenjima kao što je zona sukoba (jesu li se informacije doista odnosile na zonu sukoba) i političke osjetljivosti.

Više od godinu dana kasnije repozitorij je pretvoren u pojednostavljenu biblioteku web poveznica. U studenom 2017. ICAO je odlučio, dijelom kao rezultat ankete koju je proveo, među zrakoplovnim prijevoznicima i napravljenim analizama kako je izvan CZIR-a dostupno dovoljno informacija za ukidanje knjižnice. U studenom 2016. ICAO je objavio dokument Civilne zrakoplovne operacije iznad zona sukoba. Ovaj dokument se odnosi na rizike na planirane i neplanirane napade na civilno zrakoplovstvo. Smjernice u ovom dokumentu potječu od radne skupine za prijetnje i rizik 17, radne skupine ICAO- a za zaštitu zrakoplovstva koja je već postojala prije pada leta MH17. U travnju 2017.godine, dokument je objavljen kao Dokument 1008 [26].

IATA-in program revizije operativne sigurnosti (IOSA) je program osmišljen kako bi procijenili operativne sustave zračnih prijevoznika. IOSA revizije su obavezne za sve članice IATA-e. IATA je razvila standarde za sustave upravljanja koji su uključeni u IOSA Priručnik (*ISM- IOSA Standard Manual*). ISM je dokument koji se temelji na ICAO standardima i ažurira se godišnje prema potrebi. Nakon pada leta MH17 smjernice koje se odnose na provođenje procjene rizika proširene su na nekoliko mjesta u ISMU- u i rizici povezani s letovima iznad područja oružanih sukoba bili su također uključeni. U listopadu 2017. IATA je objavila poseban priručnik za pomoć pri implementaciji Sustava upravljanja sigurnošću (*SeMS- Security Management System Manual*) [26].

Nakon pada leta MH17, 29. rujna 2015. Europska agencija za sigurnost EASA (*European Aviation Safety Agency*) i nacionalna zrakoplovna uprava Rumunjske organizirale su sastanak na temu rute letenja preko zona oružanih sukoba. Kao rezultat sastanka uspostavljena je radna skupina kako bi se ocijenili procesi i odgovornosti koje se odnose na procjenu rizika leta iznad ili u blizini oružanih sukoba i izdati preporuke gdje je to potrebno. U ožujku 2016. radna skupina izdala je završno izvješće europskom povjereniku za promet. Pored nekoliko preporuka izvješće uključuje prijedlog za implementaciju Europskog sustava upozorenja za područja oružanih sukoba. U sustav bi trebale biti uključene države članice Europske Unije, Europska Komisija, EASA i drugi značajni subjekti. Glavni ciljevi ovog sustava je povezati izvore obavještajnih podataka i kapacitete za analizu rizika te izvršiti zajedničku procjenu rizika [26].

U zrakoplovstvu sigurnost i zaštita su riječi potpuno različitog značenja i svaki pojam sadrži svoje zakone i propise koji služe za dodjeljivanje odgovornosti različitim stranama i organizacijama. Međutim kao što pokazuje slučaj pada leta MH17 sigurnost i zaštita su međusobno povezani. Za upravljanje rizicima povezanim s letovima iznad zona sukoba potrebna je čim bolja suradnja između ljudi, organizacija i sustava koji stoje iza pojmova sigurnost i zaštita.

## 7. ZAKLJUČAK

Veliki dio uspjeha u sigurnosti zračnog prometa rezultat je znanja stečenog prethodnim istragama zrakoplovnih nesreća koje su provedene s ciljem osiguranja da se nesreće u sličnim okolnostima više ne ponove. Istrage zrakoplovnih nesreća su pomogle promijeniti tijek povijesti zrakoplovstva održavanjem i poboljšanjem sigurnosti u zračnom prometu. Unatoč velikom napretku u sigurnosti zračnog prometa nesreće i nezgode se još uvijek događaju. Iako se stope nesreća smanjuju, ukupan broj nesreća zrakoplova najvjerojatnije će ostati stabilan ili će se blago povećati uglavnom zbog generalnog rasta zračnog prometa. Stoga proces istraga zrakoplovnih nesreća konstantno se mora unaprjeđivati kako bi pravovremeno otkrio uzrok nesreće i kako bi se slične nesreće u budućnosti spriječile.

Istraga zrakoplovne nesreće leta MH17 imala je dva cilja. Prvi cilj bio je pronaći uzrok nesreće koji bi mogli podijeliti prvenstveno s obiteljima poginulih, a onda i s ostalim subjektima kojih bi se to moglo ticati. Drugi cilj istrage bio je izdavanje sigurnosnih preporuka kako bi minimalizirali njihovo ponavljanje. Kako bi se postavljeni ciljevi ostvarili proces istrage temeljio se na četiri principa: zadržati nepristranost i neovisnost za vrijeme istrage, imati visoku kvalitetu prilikom provođenja same istrage, fokusirati se na otkrivanje uzroka nesreće i eliminirati ostale potencijalne uzroke, pokušati prikupiti čim je više moguće međunarodne potpore za istragu.

Važno je istaknuti kako nisu svi prijedlozi Nizozemske sigurnosne komisije usvojeni. Iako je ICAO u poziciji kao međuvladina organizacija da potiče i podržava države u čuvanju sigurnosti svog zračnog prostora, ICAO to ne čini. Još jedno područje za razmotriti jest što i same zrakoplovne tvrtke ističu a to je nedostatak ključnih informacija u objavljivanju istih i u velikom broju slučajeva te informacije nisu dovoljne kako bi se napravila potpuna procjena rizika. Također postoje prepreke u vezi s dijeljenjem informacija koje nisu javne. Uvjeti za razmjenu informacija o prijetnjama uključuju odgovarajuću informacijsku mrežu i obostrano povjerenje. Stoga, istraga nesreće leta MH17 dala je odgovore na mnoga pitanja, ali i otvorila nova pitanja na koja još nisu pronađeni odgovori.

Kroz proteklih godina od nesreće leta MH17, napravljeni su važni koraci s ciljem boljeg upravljanja rizicima povezanih s prelijetanjem konfliktnih područja. Važno je da se izmjene koje se već provode standardiziraju te da subjekti poduzmu potrebne korake u očuvanju sigurnosti i zaštite za sve sudionike zračnog prometa. Kako bi se to ostvarilo bitna je želja za suradnjom da aktivno izvještavaju jedni druge o prijetnjama i potencijalnim prijetnjama kako bi zaštitili civile, putnike i posadu diljem svijeta.

Na temelju provedenog istraživanja, osobnog sam mišljenja kako su posada i operater leta MH17 morali biti bolje informirani o stanju u Ukrajini i područja iznad kojeg planiraju letjeti. Vjerujem da su bili bolje informirani od strane državnih vlasti, ICAO-a te ostalih nadležnih služba čija je to zadaća da bi rutu leta drugačije planirali. Također smatram da kontrola zračne plovidbe u Ukrajini nije pravilno procijenila situaciju te im

dopustila let na minimalnoj granici zabrane letenja u tom području. S obzirom na veliku količinu civilnog prometa u to vrijeme na tom području i oružja koje se koristilo s dometom projektila većim od 20 kilometara bilo je samo pitanje trenutka kada će nedužni ljudski životi stradati.

Isto tako kod provođenja istrage zrakoplovnih nesreća važno je od početka znati odgovornost određenih subjekata koji su zaduženi za istragu kako bi se čim prije poduzele određene mjere. Važno je čim prije moguće poslati obavijest o nesreći svima kojima je potrebno kako bi se što ranije reagiralo te napravili potrebni koraci u osiguravanju mjesta nesreće i zaštitili dokazi koji bi mogli doprijeti samoj istrazi te naravno prije svega pronašli i spasili unesrećeni ukoliko je to moguće. Istraga mora biti provedena od strane stručnog nepristranog tijela bez političkih ili materijalnih motiva.

## POPIS LITERATURE

1. International Civil Aviation Organization (ICAO): *Annex 13- Aircraft Accident and Incident Investigation*. Montreal, Kanada, 2015.
2. Vidović A. *Istraživanje zrakoplovnih nesreća. Autorizirana predavanja*. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti; 2021./2022.
3. Aircraft Accident Investigation Bureau, *Final Report Number 1983*, Preuzeto sa: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Final\\_Report\\_No.\\_1983\\_by\\_the\\_Aircraft\\_Accident\\_Investigation\\_Bureau.pdf](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Final_Report_No._1983_by_the_Aircraft_Accident_Investigation_Bureau.pdf) , Pristupljeno: srpanj, 2022.)
4. Air Accident Investigation Unit, *Preliminary Incident Report*, Preuzeto sa: <http://www.aaiu.ie/sites/default/files/upload/general/7901-0.PDF> , (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
5. Nixon J., Braithwaite G.: *Safety Science, What do aircraft accident investigators do and what makes them good at it? Developing a competency framework for investigators using grounded theory*, Ujedinjeno Kraljevstvo, 2018.
6. International Civil Aviation Organization (ICAO): *Doc.9756- Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation, part I -Organization and Planning*, Izdanje: 2. Montreal, Kanada, 2015.
7. International Civil Aviation Organization (ICAO): *Doc.9756- Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation, part II -Procedures and Checklists*. Izdanje: 1. Montreal, Kanada, 2012.
8. International Civil Aviation Organization (ICAO): *Doc.9756- Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation, part III -Investigation*. Izdanje: 1. Montreal, Kanada, 2011.
9. Bureau of Aircraft Accident Archives, *Crash of a Tupolev TU-154M in Smolensk: 96 killed*, Preuzeto sa: <https://www.baaa-acro.com/crash/crash-tupolev-tu-154m-smolensk-96-killed> , Pristupljeno: srpanj, 2022.)
10. Metropolitan Airport News, *NTSB's TWA Flight 800 Reconstruction to be Decommissioned*, Preuzeto sa: <https://metroairportnews.com/ntsbs-twa-flight-800-reconstruction-to-be-decommissioned/> , Pristupljeno: srpanj, 2022.)
11. International Civil Aviation Organization (ICAO): *Doc.9756- Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation, part IV -Reporting*. Izdanje: 2. Montreal, Kanada, 2014 .
12. *Final Report No. 2088 by the Aircraft Accident Investigation Bureau*, Preuzeto sa: <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/1697.pdf> (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
13. BBC News: *MH17 Ukraine plane crash: What we know*. Preuzeto sa: <https://www.bbc.com/news/world-europe-28357880> (Pristupljeno: ožujak, 2022.)

14. Airlines, *Boeing 777-200ER*, Preuzeto sa: <https://www.airliners.net/photo/Malaysia-Airlines/Boeing-777-2H6-ER/1133138/L> (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
15. Netherlands Public Prosecution Service, *MH17 plane crash*. Preuzeto sa: <https://www.prosecutionservice.nl/topics/mh17-plane-crash/prosecution-and-trial> (Pristupljeno: ožujak, 2022.)
16. Dutch Safety Board, *MH17 Crash*, Preuzeto sa: [https://www.onderzoeksraad.nl/en/media/attachment/2018/7/10/debcd724fe7breport\\_mh17\\_crash.pdf](https://www.onderzoeksraad.nl/en/media/attachment/2018/7/10/debcd724fe7breport_mh17_crash.pdf) (Pristupljeno: lipanj, 2022)
17. CNN, *MH17 crash investigators say four suspects face murder charger*, Preuzeto sa: <https://edition.cnn.com/2019/06/19/europe/malaysia-airlines-flight-17-suspects-intl/index.html> , (Pristupljeno: kolovoz, 2022.)
18. Criminal files MH17, *Prosecution service*, Preuzeto sa: <https://criminalfilesmh17.prosecutionservice.nl/storyline> , (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
19. The Economic Times, *Russian missile-maker contradicts Dutch MH17 crash report*, Preuzeto sa: <https://economictimes.indiatimes.com/news/international/world-news/russian-missile-maker-contradicts-dutch-mh17-crash-report/articleshow/49335989.cms> , (Pristupljeno: kolovoz, 2022.)
20. Dutch Safety Board, *Preliminary Report*, Preuzeto sa: [https://www.onderzoeksraad.nl/nl/media/inline/2019/1/10/prem\\_rapport\\_mh\\_17\\_en\\_interactief2.pdf](https://www.onderzoeksraad.nl/nl/media/inline/2019/1/10/prem_rapport_mh_17_en_interactief2.pdf) (Pristupljeno: lipanj, 2022.)
21. Council of Europe, *Flight MH17 shot down by a Russian – supplied Buk missile most convincing scenario by far, says PACE*, Preuzeto sa: <https://www.coe.int/en/web/portal/-/flight-mh17-shot-down-by-a-russian-supplied-buk-missile-most-convincing-scenario-by-far-says-pace> , (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
22. NBC News, *Netherlands, Australia holds Russia liable for downing Malaysia Airlines flight 17*, Preuzeto sa: <https://www.nbcnews.com/news/world/netherlands-australia-hold-russia-liable-downing-mh17-n877576> , (Pristupljeno: srpanj, 2022.)
23. Business Insider, *A fateful thunderstorm may have doomed flight MH17*, Preuzeto sa: <https://www.businessinsider.com/a-fateful-thunderstorm-may-have-doomed-flight-mh17-2014-7> (Pristupljeno: lipanj, 2022.)
24. The Economic Times, *How to avert another MH17*, Preuzeto sa: <https://economictimes.indiatimes.com/opinion/et-commentary/how-to-avert-another-mh17/articleshow/38913171.cms> , (Pristupljeno: kolovoz, 2022.)

25. International Civil Aviation Organization: *Annex 17- Security: Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference*. Izdanje: 12. Montreal, Kanada, 2022.
26. Dutch Safety Board, *Flying over conflict zones, Follow - up recommendations MH17 Crash investigation*, Preuzeto sa: [https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2019/02/eng\\_rapport\\_flying\\_over\\_conflict\\_zones.pdf](https://flightsafety.org/wp-content/uploads/2019/02/eng_rapport_flying_over_conflict_zones.pdf)  
(Pristupljeno: lipanj, 2022.)

## POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Naslovna stranica završnog izvješća.....	12
<b>Slika 2.</b> Preliminarno izvješće .....	14
<b>Slika 3.</b> Proces istraživanja zrakoplovne nesreće .....	16
<b>Slika 4.</b> Planiranje i organizacija istrage zrakoplovne nesreće .....	17
<b>Slika 5.</b> Prikupljanje dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće .....	19
<b>Slika 6.</b> Organizacija istražiteljskih skupina za velike nesreće .....	21
<b>Slika 7.</b> Analiza dokaza u procesu istrage zrakoplovne nesreće.....	26
<b>Slika 8.</b> 2D rekonstrukcija zrakoplova .....	28
<b>Slika 9.</b> 3D rekonstrukcija zrakoplova .....	29
<b>Slika 10.</b> Izvještavanje u procesu istrage zrakoplovne nesreće .....	30
<b>Slika 11.</b> Sadržaj završnog izvješća.....	31
<b>Slika 12.</b> Zrakoplov Boeing 777-200ER .....	35
<b>Slika 13.</b> Dijagram toka istrage nesreće leta MH17 .....	37
<b>Slika 14.</b> Raketni sustav Buk.....	40
<b>Slika 15.</b> Fragmenti projektila Buk u obliku kocke i leptir mašne .....	41
<b>Slika 16.</b> Crna kutija s leta MH17 .....	44
<b>Slika 17.</b> Dijelovi olupine zrakoplova leta MH17.....	45
<b>Slika 18.</b> Okvir lijevog prozora pilotske kabine .....	46
<b>Slika 19.</b> Stražnji dio trupa zrakoplova leta MH17 .....	47
<b>Slika 20.</b> Dijelovi motora i ostaci olupine leta MH17.....	48
<b>Slika 21.</b> Putanja leta Malaysian Airlinesa na letu MH17 .....	49
<b>Slika 22.</b> Izgoreni ostaci zrakoplova leta MH17.....	51
<b>Slika 23.</b> Rekonstrukcija prednjeg dijela zrakoplova i smjer udara visokoenergetskih objekata .....	52

## **POPIS TABLICA**

**Tablica 1.** Primjer kontrolne liste za lociranje i prikupljanje zapisa o letu ..... 22

**Tablica 2.** Kontrolna lista broja ozlijeđenih i smrtno stradalih osoba ..... 32



## POPIS KRATICA

ACCID	(eng. accident) neseća
ADREP	(engl. Accident/Incident Data Reporting) Izvještaj o podacima nesreća/nezgoda
ATS	(eng. Air Traffic Services) usluge u zračnom prometu
CZIR	(Conflict Zone Information Repository) Repozitorij informacija o zonama sukoba
DSB	(Dutch Safety Board) Nizozemska sigurnosna komisija
EASA	(European Aviation Safety Agency) Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost
FL	(Flight Level) razina leta
FSB	(Federal Security Service) Savezna sigurnosna služba
GRU	(Main Directorate of the General Staff of the Armed forces of the Russian Federation) Rusko vojno-obavještajna agencija
IATA	(International Air Transport Association) Međunarodno udruženje zračnih prijevoznika
ICAO	(engl. International Civil Aviation Organization) Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva
ILS	(Instrumental Landing System) Instrumentalni sustav slijetanja
INCID	(eng. incident) nezgoda
IOSA	(IATA Operational Safety Audits) IATA-ina Revizija Operativne Sigurnosti
ISM	(IOSA Standard Manual) IOSA priručnik
JIT	(Joint Investigation Team) zajednički istražni tim
KLM	(Koninklijke Luchtvaart Maatschappij)
MLS	(Microwave Landing System) Mikrovalni sustav slijetanja
NDB	(Non-Directional Beacon) svesmjerni odašiljač

OESS	(Organization for Security and Co-operation in Europe) Organizacije za europsku sigurnost i suradnju
PAR	(Precision Approach Radars) radari za precizno slijetanje
RMA	(Royal Military Academy) Kraljevska vojna akademija
SeMS	(Security Management System Manual) Sustav upravljanja sigurnošću
UN	(eng. United Nations) Ujedinjeni narodi
UTC	(eng. Coordinated Universal Time) Koordinirano svjetsko vrijeme
VOR	(Very High Frequency Omnidirectional Radio Range) radionavigacijski sustav vrlo visokofrekventnog svesmjernog dometa

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

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

isključivo rezultat mojega 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 ORGANIZACIJA I PROVOĐENJE ISTRAGE ZRAKOPLOVNIH NESREĆA UZROKOVANIH NEZAKONITIM OMETANJEM ,u Nacionalni repozitorij završnih i diplomskih radova ZIR.

Student/ica:

U Zagrebu, 31.08.2022

Krišto Šipurić, [potpis]  
(ime i prezime, potpis)