

# Organizacija i provođenje istrage zrakoplovnih nesreća

---

**Brodarić, Mario**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:375554>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-01**



*Repository / Repozitorij:*

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



**Sveučilište u Zagrebu**  
**Fakultet prometnih znanosti**

**Mario Brodarić**

**ORGANIZACIJA I PROVOĐENJE ISTRAGE**  
**ZRAKOPLOVNE NESREĆE**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2017.**

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

**DIPLOMSKI RAD**

**ORGANIZACIJA I PROVOĐENJE ISTRAGE  
ZRAKOPLOVNE NESREĆE**

**ORGANISATION AND CONDUCTION OF  
AIRCRAFT ACCIDENT INVESTIGATION**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Andrija Vidović

Student: Mario Brodarić

JMBAG: 0135221422

Zagreb, rujan 2017.

## ORGANIZACIJA I PROVOĐENJE ISTRAGE ZRAKOPLOVNE NESREĆE

### SAŽETAK

Sve veća potražnja za zračnim prijevozom rezultirala je povećanjem prometa, tj. povećanjem broja linija i zrakoplova. Paralelno s time dolazi do zagušenja zračnog prostora što dovodi do povećanje rizika od nastajanja zrakoplovnih nesreća, bilo da se radi o nesrećama u zraku ili na tlu. Da bi se smanjio broj nesreća i nezgoda bilo je potrebno usuglasiti međunarodna pravila koja održavaju siguran i neometan promet. Ipak, u slučaju izvanrednih događaja, nezgoda ili nesreća važno je oformljivanje tijela koje će se baviti ispitivanjem, istraživanjem i izvješćivanjem o tim nesrećama ili nezgodama. Na području Republike Hrvatske djeluje takvo tijelo te se njezin rad bazira na zakonima Europske Unije, točnije na Uredbi 996/2010 koja je smjernica za organiziranje i provođenje istrage. Analizom svake nesreće ili nezgode daju se sigurnose preporuke kako bi se takvi događaji u budućnosti izbjegli, a primjenom novog koncepta proaktivnog djelovanja poduzimaju se akcije kojima se djeluje unaprijed i sprječava se nastanak neželjenih događaja.

**KLJUČNE RIJEČI:** zračni promet; zrakoplovna nesreća; sigurnost; analiza nesreće

## ORGANISATION AND CONDUCTION OF AIRCRAFT ACCIDENT INVESTIGATION

### SUMMARY

The ever-growing demand in air transport resulted in increased air traffic, that is in increased number of airlines and airplanes. In parallel, air traffic congestion occurs increased risk of airplane accidents both in the air and on the ground. In order to reduce the number of accidents and incidents, it is important to agree on international rules and laws which would maintain safe and unobstructed traffic. However, in case of unexpected events, accidents or incidents it is important to form an organization that would analyze, investigate, and report on those accidents or incidents. In Croatia, there is such an organisation whose work is based on laws of European Union, precisely on Regulation 996/2010. This regulation contains guidelines for organizing and conducting an investigation. After analyzing every accident or incident that occurs, safety recommendations are given in order to avoid same or similar events in the future. Also, by implementing the new concept of proactive action, actions are being taken in advance to prevent such events like accidents or incidents from happening.

**KEYWORDS:** air transport; aircraft accident; safety; analysis of accident

## Sadržaj:

1. Uvod.....	1
2. Pregled zakonske regulative o istraživanju zrakoplovnih nesreća .....	4
2.1 ICAO standardi i preporučene prakse .....	4
2.2 Europski regulatorni okvir.....	6
2.3 Pregled pojmova u Dodatku 13.....	7
2.4 Klasifikacija zrakoplovnih nesreća.....	9
3. Djelovanje Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu .....	11
3.1 Odjel za istraživanje zrakoplovnih nesreća ili nezgoda .....	13
3.2 Osposobljavanje glavnog istražitelja zrakoplovnih nesreća .....	14
3.2.1 Inicijalno usavršavanje.....	15
3.2.2 Obuka na poslu.....	16
3.2.3 Osnovni tečajevi istraživanja nesreća.....	16
4. Provođenje istrage zrakoplovne nesreće .....	18
4.1 Ciljevi istraživanja zrakoplovnih nesreća.....	18
4.2 Organizacija i planiranje.....	19
4.3 Procedure i provjere.....	22
4.4 Istraživanje .....	22
4.4.1 Operacijsko istraživanje .....	27
4.4.2 Organizacijsko istraživanje .....	28
4.4.3 Izvještavanje .....	31
5. Metode preventivnog djelovanja u slučaju zrakoplovne nesreće.....	33
5.1 Opće mjere .....	33
5.2 Posebne mjere .....	34
5.3 Tehnički modeli prevencije grešaka .....	36
5.4 Reaktivno i proaktivno djelovanje.....	38

6. Analiza zrakoplovnih nesreća u svijetu.....	42
6.1 Zrakoplovne nesreće na području SAD-a .....	44
6.2 Zrakoplovne nesreće na području Europe .....	47
7. Analiza zrakoplovnih nesreća u Republici Hrvatskoj .....	51
8. Primjer zrakoplovne nesreće.....	55
8.1 Opće informacije o nesreći i zrakoplovu.....	55
8.2 Meteorološki podaci i podaci o aerodromu.....	57
8.3 Analiza nesreće i tehnička analiza zrakoplova.....	58
8.4 Završetak nesreće i poduzete mjere .....	60
9. Zaključak .....	62
Literatura .....	64
Popis slika .....	67
Popis tablica .....	68
Popis grafikona .....	69
Prilog 1. Obrazac obaveznog izvješćivanja o nezgodi ili nesreći zrakoplova .....	70



## 1. Uvod

Zračni promet, kao jedna od najmlađih prometnih grana, predstavlja vrlo kompleksan skup aktivnosti koje moraju biti usklađene i propisane raznim priručnicima, zakonima i propisima. Skup aktivnosti uključuje rad letачke posade, kontrole letenja, rad na održavanju te svih osoba direktno povezanih za zračnim prijevozom. Zbog ubrzanog rasta zračnog prometa dolazi do zagušenja na zračnim putovima i aerodromima stoga je vrlo važno održavati vrlo visoku razinu sigurnosti. To se postiže osnivanjem organizacija koje su specijalizirane za područje sigurnosti zračnog prijevoza. Takve organizacije prate i analiziraju događaje povezane sa sigurnošću te donose konkretne zaključke na temelju kojih objavljuju preporuke za podizanje razine sigurnosti. Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva, koja je postavila temeljne zakone u zračnom prometu, u suradnji sa Europskom agencijom za sigurnost zračnog prometa svake godine nadopunjuje postojeće zakone i programe zbog sve bržeg razvitka tehnologije. No ipak, unatoč postojećim zakonima, sustavima upravljanja, naprednim programima praćenja, dolazi do ugrožavanja sigurnosti koji vrlo često završavaju nesrećom ili nezgodom zrakoplova. Zbog tih je događaja važno oformiti tijelo koje se bavi ispitivanjem, istraživanjem i izvješćivanjem istih.

Donedavna istraživanja u zrakoplovstvu, što se tiče sigurnosti zračnog prijevoza, obavljana su nakon nesreće, tj. retroaktivno. Pristupi koji su zastupljeni u zemljama sa najvišim sigurnosnim standardima odnose se na poduzimanje akcije prije nesreće, tj. radi se na principu proaktivnog i prediktivnog djelovanja kako bi se nesreće ili nezgode spriječile. Proizvođači zrakoplova i zrakoplovnih komponenti imaju razvijen sustav testiranja, praćenja i analiziranja različitih simuliranih situacija koje dovode ili bi mogle dovesti do neželjenog događaja. Dobiveni podaci se dokumentiraju te služe kao smjernice mnogim stručnim analizama i radovima na području sigurnosti obavljanja zračnog prijevoza. Takve analize pokazuju da glavni uzrok nesreća ili nezgoda u zrakoplovstvu proizlazi iz ljudskog djelovanja stoga se najnovija istraživanja bave upravo tim faktorom te se postavljaju strože granice i pravila kako bi se minimalizirao broj nesreća, a sigurnost obavljanja prijevoza svela na najvišu razinu.

Svrha istraživanja je prikazati organizacijsku strukturu Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu u Republici Hrvatskoj te definirati obim poslova kojima se ista bavi. Nadalje će se ne primjeru jedne nesreće objasniti postupak istraživanja iste te će se navesti koja se rješenja, tj. sigurnosne preporuke donose. Cilj ovog rada je definirati vrste zrakoplovnih nesreća, prikazati postupak školovanja nadležnih istražitelja zrakoplovnih nesreća te prikazati organizacijske i tehničke postupke u istraživanju. Kroz ovaj diplomski rad bit će prikazane različite metode istraživanja zrakoplovnih nesreća te zakoni i regulative na čijim osnovama rade tijela za istrage istih. Rad je koncipiran u devet cjelina:



1. Uvod
2. Pregled postojeće međunarodne i europske regulative
3. Djelovanje Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu
4. Provođenje istrage zrakoplovne nesreće
5. Metode preventivnog djelovanja u slučaju zrakoplovne nesreće
6. Analiza zrakoplovnih nesreća u svijetu
7. Analiza zrakoplovnih nesreća u Republici Hrvatskoj
8. Primjer zrakoplovne nesreće
9. Zaključak

Uvodni dio sadržava obrazloženje teme, definirani su ciljevi i svrha istraživanja, dan je osvrt na dosadašnja istraživanja te je prikazana kompozicija rada.

U drugom poglavlju rada navedeni su postojeći zakoni i regulative koji se tiču sigurnosti obavljanja prijevoza zrakom na međunarodnoj i europskoj razini. Ukratko je predložen aneks 13, kao jedan od najvažnijih dokumenata za istraživanje zrakoplovnih nesreća, te su definirani termini koji se koriste prilikom istraživanja.

Zatim slijedi treća cjelina koja se bazira na djelovanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu. Posebno je obrađen odjel zračnog prometa te je opisan proces osposobljavanja glavnog istražitelja zrakoplovnih nesreća.

U četvrtom poglavlju izneseni su ciljevi istraživanja i izvješćivanja o zrakoplovnim nesrećama. Objašnjeni su postupci istraživanja te koji modeli se koriste prilikom istrage. Kao osnova za navedene postupke i modele istraživanja poslužio je priručnik o istraživanju zrakoplovnih nesreća.

Peto poglavlje sadrži pregled općih i posebnih mjera u cilju preventivnog djelovanja u slučaju zrakoplovne nesreće. Objašnjena je metoda prediktivnog djelovanja koja se trenutno koristi. Modeli koji su obrađeni u obzir uzimaju najčešći uzorak zrakoplovnih nesreća, ljudski faktor.

U šestom poglavlju analizirane su zrakoplovne nesreće na svjetskoj i europskoj razini. Posebno je obrađeno područje SAD-a zbog najvećeg broja nesreća i nezgoda. Grafički su prikazani najčešći uzroci istih te su izneseni statistički podaci o nesrećama i žrtvama.

Sedmo poglavlje obrađuje zrakoplovne nesreće na tlu Republike Hrvatske. Prikazano je zadnjih deset godina istraživanja nesreća i ozbiljnih nezgoda te su grafički predloženi odnosi nesreća i ozbiljnih nezgoda te različiti uzorci istih.

U osmom poglavlju, na primjeru nesreće jedrilice Standard Cirrus 75 VTC, prikazan je praktični postupak u istraživanju i pisanju završnog izvješća.





U devetnom, zaključnom dijelu rada, sistematizirane su analizirane metode koje se koriste u sprječavanju nesreća ili nezgoda zrakoplova te su definirani ciljevi istraživanja zrakoplovnih nesreća.



## 2. Pregled zakonske regulative o istraživanju zrakoplovnih nesreća

Postojeća regulativa vezana uz zračni promet i općenito zrakoplovnu industriju prati promjene na globalnoj i nacionalnoj razini. Djelovanja mnogih agencija i udruženja diljem svijeta baziraju se na dokumentima Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva (ICAO)<sup>1</sup>. Zemlje članice moraju pratiti postojeće dokumente ICAO-a te ih prilagoditi i implementirati u postojeće nacionalne zakone. Svi zakoni u zrakoplovstvu normirani su nizom međunarodnih konvencija koje se odnose na sigurnost zračne plovidbe te na uvjete eksploatacije zračnog prometa te istraživanja o nepravilnostima. Najznačajniji dokument koji se odnosi na istraživanje nesreća i nezgoda zrakoplova je aneks 13 koji je razčlanjen u četiri dijela od kojih će svaki biti objašnjen u slijedećem poglavlju. Što se tiče dokumenata na nacionalnoj razini najvažniji dokument za istrage zrakoplovnih nesreća i nezgoda je Uredba 996/2010 te Pravilnik o izvješćivanju i istraživanju događaja koji ugrožavaju sigurnost te nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova. Regulativni dokumenti sastoje se od općeg sadržaja pravne regulacije i donesenih dodataka koji su slijedili tehnički razvoj zrakoplovstva. Zračni promet je danas najbolje pravno regulirana prometna grana u svjetskim razmjerima, za što je zaslužan brzi tehnički razvoj zrakoplovstva.

Osnovna normirana regulativa u zrakoplovstvu je Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu koja je donesena 1944. godine u Čikagu te se zbog toga još naziva Čikaška konvencija. Njome su usuglašena pravila za sigurno odvijanje zračnog prometa poput suverenosti zračnog prostora, nacionalne pripadnosti zrakoplova, metodologije donošenja međunarodnih normi i preporuka. S Ekonomskim i Socijalnim vijećem Organizacije ujedinjenih naroda (OUN<sup>2</sup>) sklopljen je ugovor po kojem ICAO postaje specijalizirana agencija OUN-a. U organizacijskoj strukturi ICAO-a središnji je organ Skupština koja bira Savjet (Vijeće) kao stalni izvršni organ organizacije s predsjednikom i generalnim tajnikom.[1]

### 2.1 ICAO standardi i preporučene prakse

Zemlje potpisnice Čikaške konvencije su se obvezale provoditi zajedničke prihvaćene standarde i preporučene prakse koje razvija ICAO, a pokrivaju sve aspekte zrakoplovstva, uključujući i sigurnost. Standardi i preporučene prakse su razvijeni u skladu s člankom 37. Čikaške konvencije kako bi osigurali najviši stupanj jednakosti regulative, standarda, procedura i organizacije koja se tiče zrakoplova, osoblja, zračnih putova i pomoćnih usluga u slučajevima koji će unaprijediti navigaciju zrakoplova. [1]

---

<sup>1</sup> ICAO – International Civil Aviation Organization – Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva.

<sup>2</sup> OUN- UNO- United Nations Organization – Organizacija ujedinjenih naroda.



Međunarodni standardi i preporučene prakse su inkorporirane u 18 dodataka (aneksa) Konvencije ICAO-a, kojima se detaljno reguliraju svi relevantni elementi i uvjeti funkcioniranja civilnog zrakoplovstva.

Dodaci (aneksi) Čikaške konvencije redom su:

- Licenciranje zrakoplovnog osoblja
- Pravila letenja
- Meteorološka služba za međunarodnu zračnu navigaciju
- Zrakoplovne karte
- Jedinice mjera u komunikacijama zrak- zemlja
- Eksploatacija zrakoplova
- Nacionalne i registracijske oznake zrakoplova
- Plovidbenost zrakoplova
- Olakšice u međunarodnom zračnom prometu
- Zrakoplovne telekomunikacije
- Usluge u zračnom prometu
- Potraga i spašavanje
- Ispitivanje zrakoplovnih nesreća i nezgoda (incidenata)
- Aerodromi
- Usluge zrakoplovnog informiranja
- Zaštita okoliša
- Zaštita- osiguranje međunarodnog civilnog zrakoplovstva od nezakonitog ometanja
- Sigurnosni prijevoz opasne robe zrakom [1]

S aspekta sigurnosti i sigurnosti u kontroli letenja se mogu izdvojiti Aneks 11 ICAO-a koji propisuje postupke pružanja usluga u zračnom prometu, uzbunjivanja nadležnih službi, izvješćivanja operatera i ostale postupke koji su povezani sa sigurnošću.[1]

Aneks 17 ICAO-a koji donosi norme vezane za primjenu sigurnosnih mjera zaštite od nezakonitog djelovanja u civilnom zrakoplovstvu. Dokument normira odgovore na pitanje "što," treba operativno ustrojiti i provoditi u slučaju ometanja, dok su praktični postupci i procedure zaštite te detaljno propisan način provedbe odnosno odgovori na pitanje "kako," dani su u vezanom dokumentu- Pravilniku za osiguranje civilnog zrakoplovstva od nezakonitog ugrožavanja<sup>3</sup>, koji je restriktivne prirode.[1]

---

<sup>3</sup>ICAO: *Security Manual for Safeguarding Civil Aviation against Acts of Unlawfull interference* – Sigurnosni priručnik za zaštitu civilnog zrakoplovstva protiv nezakonitog djelovanja.



Najznačajnija publikacija ICAO-a vezana za istraživanje zrakoplovnih nesreća je Dodatak 13. (Annex 13.) Čikaške konvencije. Dodatak 13. sadrži najvažnije smjernice za istraživanje zrakoplovnih nesreća, a sastoji se od četiri dijela:

- Organizacija i planiranje
- Procedure i provjere
- Istraživanje
- Izvještavanje

Dokumenti koji su služili kao smjernice za obradu Dodatka 13:

- dodatak 9. - Olakšice (na aerodromima)
- priručnik o procedurama i smjernicama istraživanja nezgoda ili nesreća
- priručnik o organiziranju regionalnih istraživanja nezgoda ili nesreća
- priručnik za obuku o ljudskim čimbenicima
- priručnik zrakoplovne medicine
- opasnosti na mjestu nesreće
- smjernice za obuku istražitelja zrakoplovnih nesreća
- podaci o ljudskim faktorima –istraživanje ljudskih faktora u nezgodama i nesrećama [2]

## 2.2 Europski regulatorni okvir

Europska konferencija civilnog zrakoplovstva (ECAC<sup>4</sup>) osnovana je na inicijativu Vijeća Europe, a značajna je za unapređenje europskog zračnog prometa i usklađivanja odnosa u pitanjima ekonomske prirode (tarife, problemi viška kapaciteta i sl.), za izučavanje tehničkih problema flote, problema zaštite okoliša i problematike sigurnosti odvijanja zračnog prometa.[1]

Da bi se postigao takav cilj i da bi se promovirali najviši zajednički standardi sigurnosti i zaštite okoliša u civilnom zrakoplovstvu osnovana je Europska agencija za sigurnost zračnog prometa (EASA<sup>5</sup>) 2002. godine kao agencija Europske unije i ENCASIA<sup>6</sup> koja predstavlja neovisnu grupu tijela za ispitivanje zračne sigurnosti zemalja članica EU. Njezino osnivanje temelji se na Uredbi EU 996/2010 o istrazi i sprječavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu, koji je stupila na snagu 2. prosinca 2010. godine. čije će funkcije biti navedene u šestom poglavlju ovog rada.

S obzirom na sigurnost zračnog prometa također je značajna Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (EUROCONTROL). Ta je organizacija osnovana 1960. godine radi integracije i jedinstvene uprave kontrole letenja u

---

<sup>4</sup>ECAC- European Civil Aviation Conference - Europska konferencija civilnog zrakoplovstva.

<sup>5</sup>EASA- European Aviation Safety Agency - Europska agencija za sigurnost zrakoplovstva.

<sup>6</sup>ENCASIA – European Network of Civil Aviation Safety Investigation Authorities - Europska mreža sigurnosnih istražnih tijela u civilnom zrakoplovstvu.



gornjem zračnom prostoru te sudjeluje u normizaciji uređaja i sustava za kontroliranje zračnog prostora (sredstva kontrole letenja), jedinstvenog školovanja odnosno usavršavanja osoblja kontrole letenja. [1]

### 2.3 Pregled pojmova u Dodatku 13.

Razumijevanje pojmova u istraživanju zrakoplovnih nesreća i nezgoda vrlo je bitno za organiziranje, provođenje te na kraju donošenja konkretnih zaključaka o istraživanoj nesreći. U nastavku će biti navedeni i objašnjeni pojmovi koji su sadržani u Dodatku 13, a odnose se na zrakoplovne nesreće i sudionike u tim nesrećama.

U dodatku 13. *zrakoplovna nesreća* definira je kao:

- a) nesreća je događaj povezan s djelovanjem zrakoplova koji se u slučaju zrakoplova s posadom događa u vremenu od ukrcaja bilo koje osobe u zrakoplov radi letenja do iskrcanja svih osoba koje su se ukrcale s tom namjerom ili, u slučaju zrakoplova bez posade, u vremenu od trenutka kada je zrakoplov spreman za vožnju radi letenja do trenutka kada se na kraju leta zaustavi, a njegov primarni pogonski sustav isključi, pri čemu:
  - je osoba smrtno ili teško ozlijeđena:
    - jer je bila u zrakoplovu
    - uslijed neposrednog kontakta s bilo kojim dijelom zrakoplova, uključujući dijelove koji su se odvojili od zrakoplova, ili
    - usred neposredne izloženosti mlaznom udaru,osim ako su ozljede posljedica prirodnih uzroka, samoranjavanja ili su ih nanijele druge osobe, ili ako su ozlijeđeni „slijepi putnici“ koji se skrivaju izvan prostora koji su obično namijenjeni putnicima i posadi; ili
- b) zrakoplov je pretrpio oštećenja ili strukturalni kvar koji nepovoljno utječe na strukturalnu snagu, rad ili karakteristike zrakoplova te obično zahtijeva značajnije popravke ili zamjenu oštećenih sastavnih dijelova, osim u slučaju kvara ili oštećenja motora, kada je oštećenje ograničeno na jedan motor, (uključujući njegovu oplatu ili dodatnu opremu), propelere, vrhove krila, antene, sonde, lopatice, gume, kočnice, kotače, obloge, ploče, vrata podvozja za slijetanje, vjetrobranska stakla, oplatu zrakoplova (kao što su manja udubljenja ili rupe) ili manja oštećenja glavnih krakova rotora, repnih krakova rotora, podvozja za slijetanje, i oštećenja uzrokovana tučom ili sudarima s pticama (uključujući rupe u radarskom nosu); ili
- c) zrakoplov je nestao ili je potpuno nedostupan.

*Nezgod*a podrazumijeva događaj povezan s djelovanjem zrakoplova koji utječe ili bi mogao utjecati na sigurnost njegova djelovanja, a nije nesreća. Ozbiljna nezgoda podrazumijeva nezgodu koja se dogodila u okolnostima koje upućuju na to da je postojala velika vjerojatnost da se nesreća dogodi i koji je povezan s



djelovanjem zrakoplova, a koja se u slučaju zrakoplova s posadom događa u vremenu od ukrcaja bilo koje osobe u zrakoplov radi letenja do iskrcaja svih osoba koje su se ukrcale s tom namjerom ili, u slučaju zrakoplova bez posade, u vremenu od trenutka kada je zrakoplov spreman za vožnju radi letenja do trenutka kada se na kraju leta zaustavi, a njegov primarni pogonski sustav isključi.

*Ozbiljna ozljeda* podrazumijeva ozljedu koju je osoba pretrpjela u nesreći i koja ima za posljedicu:

- hospitalizaciju dužu od 48 sati, a koja je počela u roku sedam dana od dana kada je osoba pretrpjela ozljedu;
- prijelom bilo koje kosti (osim jednostavnih prijeloma prstiju na ruci ili nozi ili nosa);
- razderotine koje uzrokuju teško krvarenje, oštećenje živaca, mišića ili tetiva;
- ozljede bilo kojeg unutarnjeg organa;
- opekline drugog ili trećeg stupnja ili svaku opeklinu koja zahvaća više od 5 % tjelesne površine;
- provjereno izlaganje zaraznim tvarima ili štetnoj radijaciji.

*Smrtna ozljeda* podrazumijeva ozljedu koju je osoba pretrpjela u nesreći i čija je posljedica smrt te osobe u roku 30 dana od dana kada se nesreća dogodila.

*Ovlašteni predstavnik* je osoba koju je država imenovala na temelju njezinih kvalifikacija kako bi sudjelovala u istrazi koja se odnosi na sigurnost, a koju provodi druga država. Ovlašteni predstavnik kojega imenuje država članica dolazi iz tijela odgovornog za istrage koje se odnose na sigurnost.

*Savjetnik* je osoba koju je država imenovala na temelju njezinih kvalifikacija da njezinu ovlaštenom predstavniku pomogne u istrazi koja se odnosi na sigurnost.

*Uzroci* podrazumijevaju radnje, propuste, događaje, uvjete ili kombinaciju svih tih elemenata koji su doveli do nesreće ili nezgode; prepoznavanje uzroka ne podrazumijeva utvrđivanje krivnje ili upravno-pravne, građanskopravne ili kaznenopravne odgovornosti.

*Glavni istražitelj* je osoba koja je na temelju svojih kvalifikacija odgovorna za organizaciju, provedbu i nadzor istrage koja se odnosi na sigurnost. Operator podrazumijeva svaku fizičku ili pravnu osobu koja upravlja ili namjerava upravljati jednim zrakoplovom ili više njih.

*Umiješana osoba* odnosi se na vlasnika, člana posade ili operatora zrakoplova koji su doživjeli nesreću ili ozbiljnu nezgodu; svaku osobu koja sudjeluje u održavanju, projektiranju ili proizvodnji toga zrakoplova ili u osposobljavanju njegove posade; druge osobe koje sudjeluju u pružanju usluga kontrole zračne plovidbe,



letneinformacije ili aerodromske usluge, a koje su pružile usluge za zrakoplov; osoblje nacionalnog tijela za civilno zrakoplovstvo; ili osoblje EASA-e.

*Preliminarno izvješće* podrazumijeva priopćenje namijenjeno brzom prosljeđivanju informacija dobivenih tijekom ranih faza istrage.

*Bližnji rod* podrazumijeva članove uže obitelji i/ili najbliži rod i/ili druge osobe koje su blisko povezane sa žrtvom nesreće, kako je to definirano u nacionalnom pravu žrtve.

*Istraga koja se odnosi na sigurnost* je postupak koji provodi tijelo odgovorno za istrage koje se odnose na sigurnost u svrhu sprječavanja nesreća ili nezgoda, a koji uključuje prikupljanje i analizu informacija, donošenje zaključaka, uključujući određivanje uzroka i/ili pogodujućih čimbenika te, prema potrebi, izradu preporuka u pogledu sigurnosti.

*Sigurnosna preporuka* dnosi se na prijedlog koji u svrhu sprječavanja nesreća i nezgoda daje tijelo odgovorno za istrage koje se odnose na sigurnost na temelju informacija dobivenih u istrazi koja se odnosi na sigurnost ili iz drugih izvora kao što su studije sigurnosnog stanja. [3]

## 2.4 Klasifikacija zrakoplovnih nesreća

Prema pravilniku o izvješćivanju i istraživanju događaja koji ugrožavaju sigurnost te nesreća i nezgoda zrakoplova napravljena je slijedeća klasifikacija zrakoplovnih nesreća:

- mjestu gdje se nesreća dogodila,
- uzroku koji je doveo do nesreće i
- posljedicama koje je izazvala nesreća. [4]

Prema mjestu gdje se nesreća dogodila iste se dijeli na:

- *nesreće zrakoplova na zemlji* podrazumijevaju oštećenja nastala za vrijeme stajanja zrakoplova na zemlji, voženja ili mirovanja, odnosno kada je njegovim djelovanjem prouzročena smrt ili tjelesna ozljeda osobe. Isto tako tu spadaju još imovinske štete ili štećenje/uništenje drugog zrakoplova ili opreme
- *nesreće tijekom leta zrakoplova* obuhvaćaju vremenski interval od početka zaleta pri polijetanju do završetka protrčavanja prije slijetanju na uzletno-sletnu stazu. Završetka protrčavanja potrebno je računati kao tren zaustavljanja zrakoplova do početka silaska sa uzletno-sletne staze
- *nesreće hidroaviona pri polijetanju* se računaju od trenutka povećanja režima rada motora za polijetanje do trenutka oslobađanja akvatorija za letenje



- nesreće pri vertikalnim polijetanjima i slijetanjima[3]

Pri svakom nepoželjnom, nepredviđenom i nekontroliranom događaju u letačkoj praksi postoje nekoliko manje ili više uzročno-posljedičnih povezanih trenutaka koji različito djeluju i pogoduju nastanku zrakoplovne nesreće. Uzrok koji je presudan, najvažniji ili najutjecajniji pri nastanku zrakoplovne nesreće zove se temeljni, dok su ostali drugostupanjski. [4]

Uzroci zrakoplovne nesreće mogu biti.

- ljudski čimbenik
- otkaz zrakoplovnog materijala
- neprijateljska djelovanja
- ostali uzroci
- neutvrđeni ili nepoznati uzrok [4]

Klasifikacija zrakoplovnih nesreća prema posljedicama prikazana je tablicom 1. Vidljivo je da se mogu izdvojiti tri vrste događaja što se tiče posljedica, a u nastavku će biti navedeni primjeri kritičnih situacija i izvanrednih događaja te koje su posljedice istih.

**Tablica 1.** Klasifikacija zrakoplovnih nesreća prema posljedicama [4]

Događaji bez posljedica	Događaji bez i sa malim posljedicama	Događaji s vidljivim posljedicama
<i>Kritične situacije</i>	<i>Izvanredni događaji</i>	<i>Nesreće</i>
pregrijavanje kočnica u vožnji	otkazi pojedinih uređaja ili dijelova opreme bez posljedica za ostale uređaje	oštećenje/lom motora
otkaz kočnica u vožnji	pucanje gume pri polijetanju ili slijetanju	oštećenje/lomzrakoplova
prekinuto polijetanje	skretanje sa USS-e <sup>7</sup> ili staze za vožnju	oštećenje/lom opreme
nenamjerni prekid rada motora	oštećenje zrakoplova zbog dotrajalosti	uništenje motora
izbjegavanje sudara na manevarskim površinama	napuštanje zrakoplova s uporabom padobrana	uništenje zrakoplova
međusobno približavanje zrakoplova na udaljenost ispod propisane		uništenje opreme
prelet letjelice kroz zabranjenu zonu		uništenje imovine
pokušaj slijetanja sa neizvučenim stajnim trapom		ranjavanje ili onesposobljavanje
svaki let bez kompletne ili ispravne letačke opreme		smrt člana posade
sudar s pticom uletu		ranjavanje ostalih osoba
iznenadno otvaranje vrata ili pokrova kabine u letu		smrt ostalih osoba

<sup>7</sup>USS – uzletno-sletna staza.





### 3. Djelovanje Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu

Na nacionalnoj razini najvažniji dokumenti su Zakon o zračnom prometu (NN 92/14) te Uredba 996/2010. Ti dokumenti su u potpunosti prilagođeni potrebitim standardima te se primjenjuju u svim sektorima zračnog prometa. U Republici Hrvatskoj djeluje tijelo (AIN)<sup>8</sup> koje je formirano za istraživanje zrakoplovnih nesreća i nezgoda. Pojmovi, definicije i zakoni na kojima počivaju osnove rada Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu potpuno su preuzete iz dokumenata ICAO-a, nacionalne i europske regulative i trenutno su na snazi. [5]

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu osnovana je Zakonom o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (NN<sup>9</sup> broj 54/2913 - u daljnjem tekstu: Zakon) 2013.godine. Vodi se kao pravna osoba koja na temelju javnih ovlasti samostalno obavlja poslove određene Zakonom, kao djelatnost od interesa za Republiku Hrvatsku. Agencija je funkcionalno i organizacijski nezavisna od svih tijela nadležnih za zračni, pomorski i željeznički promet te od svih pravnih i fizičkih osoba. Osnovana je kao nezavisno tijelo za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, koje potpuno autonomno provodi sigurnosne istrage s ciljem i zadatkom utvrđivanja uzroka nesreća te s tim u vezi izdavanja sigurnosnih preporuka na osnovu nalaza provedenih sigurnosnih istraga. [5] Djelatnost Agencije obuhvaća poslove istraživanja nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova, poslove sigurnosnih istraga u svrhu utvrđivanja uzroka nesreće i predlaganja mjera radi izbjegavanja pomorskih nesreća te unapređivanja sigurnosti plovidbe, kao i poslove istraživanja ozbiljnih nesreća u željezničkom prometu te izvanrednih događaja koji su pod određenim okolnostima mogli dovesti do ozbiljnih nesreća. Prema odredbama članka 23. Zakona, danom upisa u sudski registar (29. srpnja 2013.) Agencija je započela s radom i preuzela:

- poslove Agencije za istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova i poslove Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture koji se odnose na sigurnosne istrage pomorskih nesreća i nezgoda te istraživanje ozbiljnih nesreća i izvanrednih događaja u željezničkom prometu;
- pismohranu i ostalu dokumentaciju, materijalno-tehnička i financijska sredstva te prava i obveze Agencije za istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova i Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture, razmjerno preuzetim poslovima. [3]

---

<sup>8</sup>AIN – Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu.

<sup>9</sup>NN – Narodne novine – službeno glasilo Republike Hrvatske.



Danom upisa Agencije u sudski registar prestala je s radom Agencija za istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova koja je brisana iz sudskog registra temeljem rješenja Trgovačkog suda u Zagrebu od 19. studenoga 2013. godine. Pretpostavka uspješnog rada Agencije je jasno definiranje misije, vizije i strategije razvoja, sukladno zakonskim propisima te uredbama i direktivama Europske unije koji uređuju pitanja sigurnosnih istraga nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu. [6]

Misija Agencije je nezavisno, stručno, efikasno i racionalno obavljanje poslova i javnih ovlasti koje su temeljem Zakona stavljene u nadležnost Agencije, sa svrhom aktivnog utjecaja na sigurnost zračnog, pomorskog i željezničkog prometa te sprječavanja budućih nesreća, putem sigurnosnih preporuka koje se temelje na neovisnom i stručnom nalazu provedene sigurnosne istrage. [6]

Vizija Agencije usmjerena je na potpuno ostvarenje javne funkcije kao nezavisnog i stručnog tijela koje obavlja istražne radnje radi utvrđivanja uzroka nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometa, a radi njihovog sprječavanja u budućnosti, postupajući pri tome po unaprijed utvrđenim i propisanim stručnim procedurama temeljenim na standardima struke i mjerama prethodne verifikacije nalaza uzroka nesreća, kao i mjerama verifikacije koje prethode objavi sigurnosnih preporuka koje imaju utjecaj na pozitivne promjene vezane uz jačanje sigurnosti zračnog, pomorskog i željezničkog prometa. [6]

Kako bi se osigurala svrha osnivanja (misija), te ostvarili utvrđeni ciljevi razvoja (vizija) Agencije, primjenjuju se slijedeće strateške odrednice u radu i upravljanju Agencijom:

- suradnja s drugim državnim istražnim tijelima s ciljem sklapanja ugovora o suradnji na provođenju istražnih radnji, kako bi se osigurala visoka razina učinkovitosti, žurnosti i kakvoće istraga iz nadležnosti Agencije, a čiji je jedini cilj spriječiti nesreće i nezgode u budućnosti, ne utvrđujući pritom krivnju ili kaznenu odgovornost,
- stalna i sustavna edukacija managementa i zaposlenika, poglavito istražitelja po specijalnostima te u tom smislu uspostava intenzivne komunikacije i suradnje s drugim srodnim istražnim tijelima i organizacijama u Europskoj uniji, a radi razmjene znanja i iskustava,
- zapošljavanje najkvalitetnijih stručnih kadrova koji postoje na tržištu rada i njihovo stalno stručno usavršavanje u području sigurnosnih istraga nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu,
- stručna suradnja s domaćim i inozemnim, nezavisnim, stručnjacima iz raznih znanstvenih područja, koji svojim stručnim znanjem i iskustvom mogu pridonijeti točnom utvrđivanju uzroka nesreća kao i poduzimanju mjera radi njihovog sprječavanja u budućnosti,



- jasno definiranje djelokruga rada i odgovornosti unutarnjih ustrojstvenih jedinica i svakog pojedinca u Agenciji,
- uspostava sustava upravljanja kvalitetom, utvrđivanje i propisivanje stručne metodologije provođenja sigurnosnih istraga te propisivanje verifikacijskih nalaza sigurnosnih istraga i sigurnosnih preporuka u postupku utvrđivanja uzroka nesreća i objave sigurnosnih preporuka,
- osiguravanje transparentnosti u radu Agencije u svim aspektima poslovanja i djelovanja, posebice u postupanju s primjedbama i prigovorima na objavljene nalaze sigurnosnih istraga i sigurnosnih preporuka,
- korištenje vanjskih usluga za djelatnosti za koje nema ekonomskog opravdanja obavljati ih vlastitim resursima Agencije,
- apliciranje za novčana sredstva iz fondova Europske unije za financiranje pojedinih projekata važnih za rad i stručni razvoj Agencije, pojedinačno ili u suradnji s drugim istovrsnim organizacijama i tijelima.[6]

### 3.1 Odjel za istraživanje zrakoplovnih nesreća ili nezgoda

Odjel za istraživanje zrakoplovnih nesreća čine jedan glavni istražitelj te dva pomoćna istražitelja. Njihova uloga nije utvrđivanje krivnje pojedinca ili skupine ljudi nego na temelju svojih stručnih sposobnosti utvrditi uzrok nesreće te donijeti sigurnosne preporuke kako bi se u budućnosti iste spriječile. Odjel surađuje s ostalim tijelima u državi kao što su Ministarstvo unutarnjih poslova, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, Fakultet strojarstva i brodogradnje, DUZS<sup>10</sup> i ostalim medicinskim ustanovama. Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu obavlja i sljedeće poslove:

- daje sigurnosne preporuke radi poboljšanja sigurnosti u zračnom prometu,
- vodi Nacionalnu bazu podataka,
- dostavlja podatke o događajima iz Nacionalne baze podataka u Središnju bazu Europske komisije,
- razmjenjuje podatke iz svoje Nacionalne baze podataka s drugim istražnim tijelima uz uvjet očuvanja tajnosti podataka,
- daje stručnu pomoć nadležnim istražnim tijelima Republike Hrvatske,
- surađuje s tijelima nadležnim za istraživanje zrakoplovnih nesreća u državama članicama Organizacije međunarodnog civilnog zrakoplovstva,
- objavljuje rezultate istraživanja poštujući načela tajnosti,
- utvrđuje popis stručnjaka za istraživanje zrakoplovnih nesreća. [3]

---

<sup>10</sup>DUZS – Državna uprava za zaštitu i spašavanje.



### 3.2 Osposobljavanje glavnog istražitelja zrakoplovnih nesreća

Istraga nesreće ili nezgoda zrakoplova specijalizirana je zadaća, koju bi trebali poduzeti samo kvalificirani i školovani istražitelji. Sam zadatak istrage može biti vrlo stresan zbog okolnosti i ishoda, a ponekad se čini da mogao biti gotovo neograničen. Što je češće istražitelj sudjelovao u istraživanjima, to više iskustva stječe. Kad steknu iskustvo shvaćaju da je potreba za povećanjem znanja i nadogradnjom njihovih vještina neprestana. Poboljšanje sposobnosti istražitelja obično proizlazi iz osobne predanosti radu budući da je rezultat istrage nesreće u velikoj mjeri ovisan o vještini i iskustvu istražitelja. [7]

Bitno je da istražitelji nesreća imaju praktičnu pozadinu u zrakoplovstvu kao temelj na kojem će razviti vještine istrage. Ovo iskustvo može se steći radeći kao profesionalni pilot, kao zrakoplovni inženjer ili kao inženjer održavanja zrakoplova. Ostala specijalizirana područja zrakoplovstva koja bi također mogla pružiti korisno iskustvo uključuju upravljanje operacijama u zračnom prometu, ostale usluge zračnog prometa, meteorologiju i ljudske čimbenike. Budući da će istrage o nesreći često uključivati sva specijalizirana područja važno je da istražitelji razumiju zrakoplovnu infrastrukturu i da se mogu osloniti na svako od tih različitih područja. Također je korisno da istražitelji imaju neko iskustvo u pilotiranju, osim njihove druge stručnosti. Osim tehničkih vještina, istraga ponekad zahtijeva određene osobne atribute. To uključuje integritet i nepristranost u bilježenju činjenica, analitičku sposobnost, ustrajnost u provođenju istrage, često pod teškim uvjetima, i isto tako socijalne vještine u rješavanju širokog raspona ljudi koji su bili uključeni u traumatično iskustvo nesreće zrakoplova. Da bi učinkovito obavljali svoje dužnosti, istražiteljima nesreća moraju se dati odgovarajuće zakonske ovlasti, uključujući ovlasti nad mjestom nesreće, posjedovanje dokaza, pravo na testiranje bilo kakvih zaplijenjenih uređaja i pravo na dobivanje relevantnih dokumenata. Ove ovlasti trebaju se koristiti samo kada je to potrebno i uz maksimalnu diskreciju. [7]

Priručnik koji služi kao smjernica za osposobljavanje istražitelja zrakoplovnih nesreća dan je od strane ICAO-a, a temelji se na dodatku 13. ICAO Circular 298, tj. smjernice za osposobljavanje istražitelja zrakoplovnih nesreća sadrži informacije o iskustvu i zapošljavanju istražitelja te pozadini potrebnoj za obuku istih. Također je opisana progresivna obuka koja se smatra potrebnom za kvalificiranje osobe za različite istražne uloge, uključujući imenovanje istražitelja koji je zadužen za istragu o nesreći koja uključuje letjelicu bilo koje kategorije. [8]

Istraživači zrakoplovnih nesreća trebali bi dobiti obuku u skladu s njihovim odgovornostima kao:

- glavni istražitelj nesreće,
- voditelji skupine,
- nadležni istražitelj,



- akreditirani predstavnik,
- savjetnik ili stručnjak. [8]

Smjernice za izobrazbu i nastavni planovi kolegija trebaju biti planirane na takav način da istražitelji dobiju odgovarajuću razinu obuke koja će im omogućiti učinkovito obavljanje bilo koje od uloga koju im dodjeljuju nadležna tijela. Osposobljavanje osobe za istragu nesreće zrakoplova uključuje nekoliko faza. Te faze uključuju početnu obuku, obuku na poslu, osnovni tečaj za istraživanje nesreće i napredni tečaj za istraživanje nesreće dopunjen specijaliziranim tečajevima. Dok je obuka na radnom mjestu trajni proces koji se nastavlja već dugi niz godina, mora postojati dovoljno vremenskih intervala između svakog formalnog tečaja kako bi se istražitelju omogućila praktična primjena naučenih tehnika. Formalni tečajevi osmišljeni su tako da dopunjuju obuku na radnom mjestu slanjem istražitelja pripravnika u kadrove stručnjaka koji mogu prenijeti pojedinosti svojih specijalnosti. Stručnjaci se obično angažiraju s obzirom na iskustvo u određenom području istrage nesreća. Oni uključujuiskusne istražitelje, liječnike zrakoplovne medicine, psihologe, zrakoplovne inženjere i predstavnike proizvođača zrakoplova i zrakoplovnih komponenti. U mnogim državama, strukturirane tečajeve u istrazi zrakoplovnih nesreća provode sveučilišta, proizvođači, vojni objekti, tijela za ispitivanje nesreća i druge obrazovne institucije. [8]

### 3.2.1 Inicijalno usavršavanje

Cilj inicijalnog usavršavanja je upoznavanje novih istraživača sa zakonodavstvom u njihovoj državi i postupcima i zahtjevima tijela nadležnog za provođenje istrage. U početnu obuku treba uključiti sljedeće teme:

#### a) administracija

- primjenjivo zakonodavstvo
- međunarodni ugovori
- ugovori s drugim organizacijama
- dogovori vezani uz lokalne i nacionalne vlasti
- struktura tijela državne inspekcije nesreća
- upute i postupci ispitavanje nesreća zrakoplova
- definicije i klasifikacija nesreća
- oprema i alati za istraživanje
- uređaji za transport
- etika i ponašanje
- kontrola rashoda

#### b) postupci početnog odziva

- obavijest drugim državnim tijelima i organizacijama
- osiguravanje zapisa, snimaka i uzoraka
- nadležnost i sigurnost na mjestu nesreće



- sigurnost istražitelja, osobito zbog psihološkog stresa
  - zbrinjavanje ljudskih žrtava
  - zahtjev za autopsijom
  - obiteljska pomoć
- c) postupci ispitivanja
- nadležnost i odgovornost
  - veličina i opseg istrage
  - upravljanje istragom
  - pomoć stručnjaka
  - stranke istrage, akreditirani predstavnici, savjetnici i promatrači
  - puštanje informacija u medije [8]

### 3.2.2 Obuka na poslu

Nakon inicijalne obuke, tijelo za istrage nesreća trebalo bi osigurati obuku na poslu novom istražitelju. Tijekom ove druge faze, novi istraživač će provoditi postupke i zadaće obuhvaćene početnom obukom, te se upoznati s istraživačkim tehnikama. Ova obuka će upoznati novog istražitelja s istražnim zadaćama na mjestu nesreće, prikupljanjem činjeničnih informacija, analizom činjeničnih informacija i izradom završnog izvješća. Praksa obuke na radnom mjestu često uključuje više od jednog iskusnog istražitelja i nije ograničena samo na istrage u državi koja zapošljava pripravnika/istražitelja. Napretkom tehnologije dolazi do potrebe za usavršavanjem pripravnika i ostalih ljudi u istraživačkom tijelu u području informatike, tj. aktivno korištenje računalnih programa i aplikacija. Nedavno je uveden novi skup aplikacija (ECCAIRS)<sup>11</sup> za obradu zrakoplovnih nesreća koji pruža potpuno rješenje za prikupljanje, prikaz, razmjenu i analizu događaja vezanih za sigurnost u zračnom prometu. [8]

### 3.2.3 Osnovni tečajevi istraživanja nesreća

Nakon završenog početnog osposobljavanja, gdje je istražitelj upoznat sa tematikom istraživanja, istražitelj zrakoplovne nesreće koji se školovao trebao bi sudjelovati na osnovnom tečaju istrage nesreće čim je to moguće, po mogućnosti u prvoj godini školovanja. Osnovni tečaj trebao bi imati nastavni plan koji uključuje teme kao što su:

- odgovornosti uključenih država, kako je definirano u Dodatku 13.
- razmatranja o mjestu nesreće (sigurnost, opasnosti, sigurnosne mjere opreza, olupine, dijagrami, prikupljanje dokaza i kontrolu pristupa)
- osobnu opremu i zaštitnu odjeću istražitelja
- pregled i evidentiranje tragova olupina i ispitivanje svjedoka

---

<sup>11</sup>ECCAIRS – European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting System – Europski koordinacijski centar za sustav izvješćivanja o nezgodama ili nesrećama.



- raspon uređaja dostupnih za evidentiranje dokaza
- tehnike intervjuiranja svjedoka
- cijeli niz snimaka tijekom snimanja i fotografiranja na tlu
- utvrđivanje vremena i porijekla bilo kakvih požara zrakoplova
- okolnosti nesreće i sposobnost preživljavanja
- svojstva i način otkaza materijala koji se koriste u strukturi zrakoplova
- dizajn sustava zrakoplova
- aerodinamika zrakoplova
- ispitivanje motora
- ljudske sposobnosti
- zrakoplovna medicina i patologija
- metodologija pisanja izvješća [9]

Na godišnjoj bazi održavaju se razni seminari, projekti i vježbe s naglaskom na razmjenu iskustava i znanja istražitelja i istražiteljskih tijela. Godine 2014. Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu bila je domaćin jednog takvog seminara. Primjena RAT-a<sup>12</sup> u istragama ATM<sup>13</sup> događaja je seminar koji je u Zagrebu organizirao EUROCONTROL, a osnovna ideja bila je upoznati institucije koje su povezane sa zračnim prometom s novim analizama događaja koji ugrožavaju sigurnost zračnog prometa.[10]

---

<sup>12</sup>RAT – Risk Analysis Tool – alat za analizu rizika.

<sup>13</sup>ATM – Air Traffic Management – upravljanje zračnim prometom.



## 4. Provođenje istrage zrakoplovne nesreće

Nakon što se nesreća ili nezgoda dogodi važno je obavijestiti tijelo nadležno za provođenje istrage. To se može napraviti putem telefonskog poziva ili popunjavanja obrazaca koji se nalaze na stranicama nadležne agencije za istraživanje nesreća ili nezgoda, a sami obrazci nalaze se u prilogu 1 ovoga rada. Nakon što je istražitelj obaviješten o nesreći u najkraćem mogućem roku dolazi na mjesto nesreće. Ponekad je mjesto nesreće nepristupačno pa valja zatražiti helikoptersku intervenciju. U Republici Hrvatskoj je za takve situacije zadužena Hrvatska gorska služba spašavanja. Prioritet se uvijek daje spašavanju ljudskih života stoga je važno da medicinska služba bude prva na terenu, a važno je i da bude prisutno policijsko osoblje kako bi se osiguralo područje. U nastavku će biti izneseni osnovni elementi organizacije istraživanja zrakoplovne nesreće, a pozornost će se posvetiti ljudskom čimbeniku kao jednom od glavnih uzročnika nesreća. U osmom poglavlju bit će konkretan primjer zrakoplovne nesreće u Republici Hrvatskoj koji je odobren od strane Agencije za istraživanje nesreće u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu za korištenje u ovom radu.

### 4.1 Ciljevi istraživanja zrakoplovnih nesreća

Istraživanje zrakoplovnih nesreća ili nezgoda zahtjevan je posao za sve sudionike u istrazi. Da bi se istraga uspješno završila potrebno je uložiti puno resursa, kako ljudskih tako i financijskih. Istraga je završena nakon što glavno tijelo za istrage objavi završno izvješće o nesreći ili nezgodi. Cilj istrage nije okriviti pojedinca ili skupinu pojedinaca nego na temelju prikupljenih i obrađenih podataka donijeti preporuke kako bi se iste izbjegle u budućnosti. Isto tako na temelju preporuka važno je razviti programe praćenja i vođenja statistike, a naposljetku i djelovati proaktivno kako bi se nesreće u budućnosti smanjile ili spriječile. Dokument koji je najvažnija podloga istražitelju je priručnik za istraživanje zrakoplovnih nesreća (Manual of Aircraft Accident Investigation) prvi puta izdan 1949. godine od strane ICAO-a. Takav priručnik prihvaćen je širom svijeta od strane država potpisnica do zrakoplovne industrije i zračnih prijevoznika. Drugo izdanje priručnika izdano je tri godine kasnije sa puno nadopuna i ispravaka, ali velik dio stare građe je ostao nepromijenjen. Tek je treće izdanje 1959. godine donijelo potpunu promjenu svih poglavlja u priručniku zbog sve veće ekspanzije zračnog prometa, a paralelno s time i povećanje broja zrakoplovnih nesreća i nezgoda. Razvojem tehnologije u industriji zračnog prometa dolazi do novih metoda u istraživanju stoga je vrlo važno pratiti takve promjene te ih implementirati u postojeće zakone i priručnike. Priručnik nije enciklopedija za sve tipove zrakoplovnih nesreća niti je osnovna literatura za osposobljavanje istražitelja zrakoplovnih nesreća. Služi kao smjernica istražiteljima i svima onima koji su povezani sa sigurnošću obavljanja zračnog prijevoza. Sastoji se od četiri dijela koja su navedena u prethodnim poglavljima, a u nastavku će biti svaki dio posebno obrađen s naglaskom na organizaciju i provođenje istrage zrakoplovne



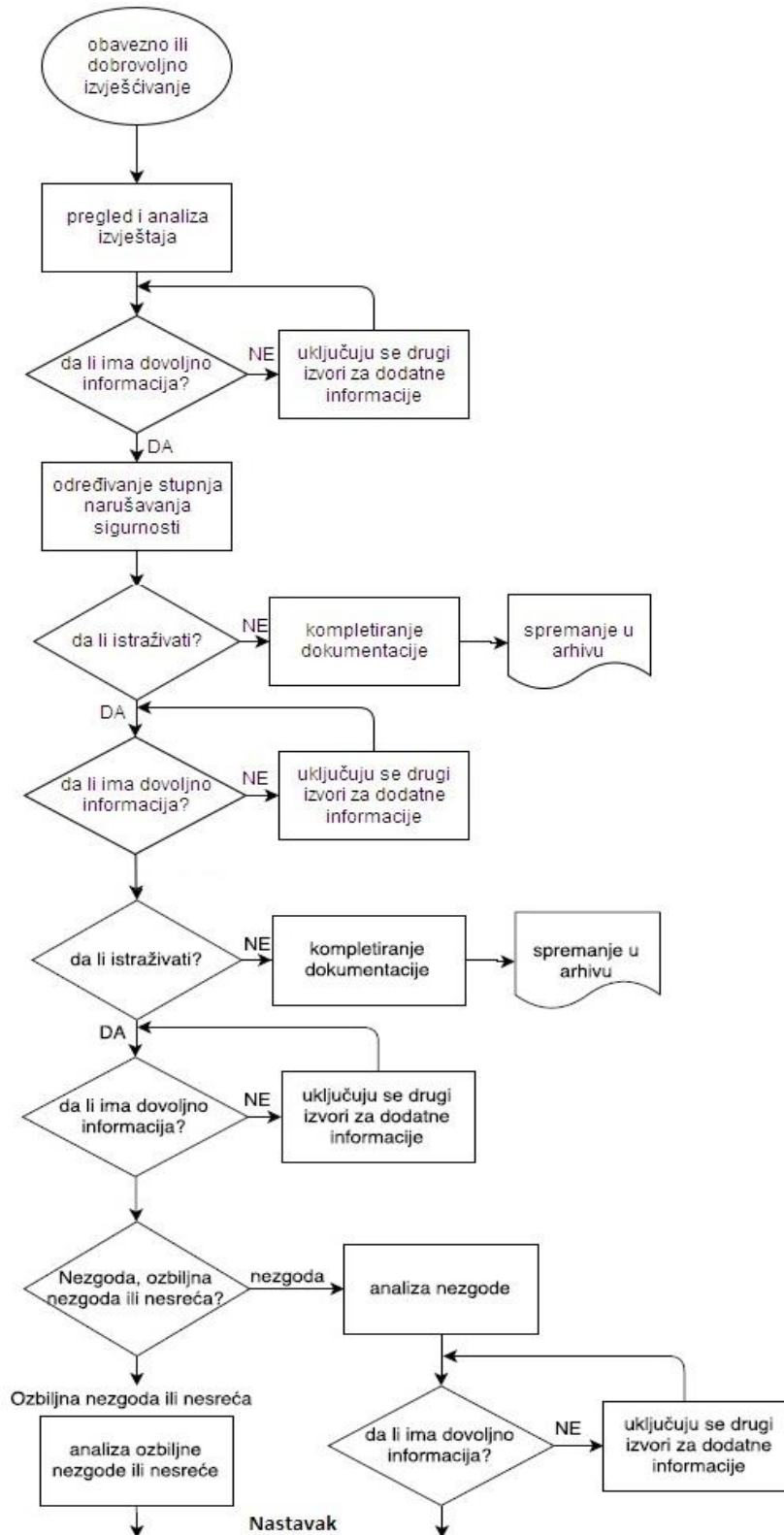


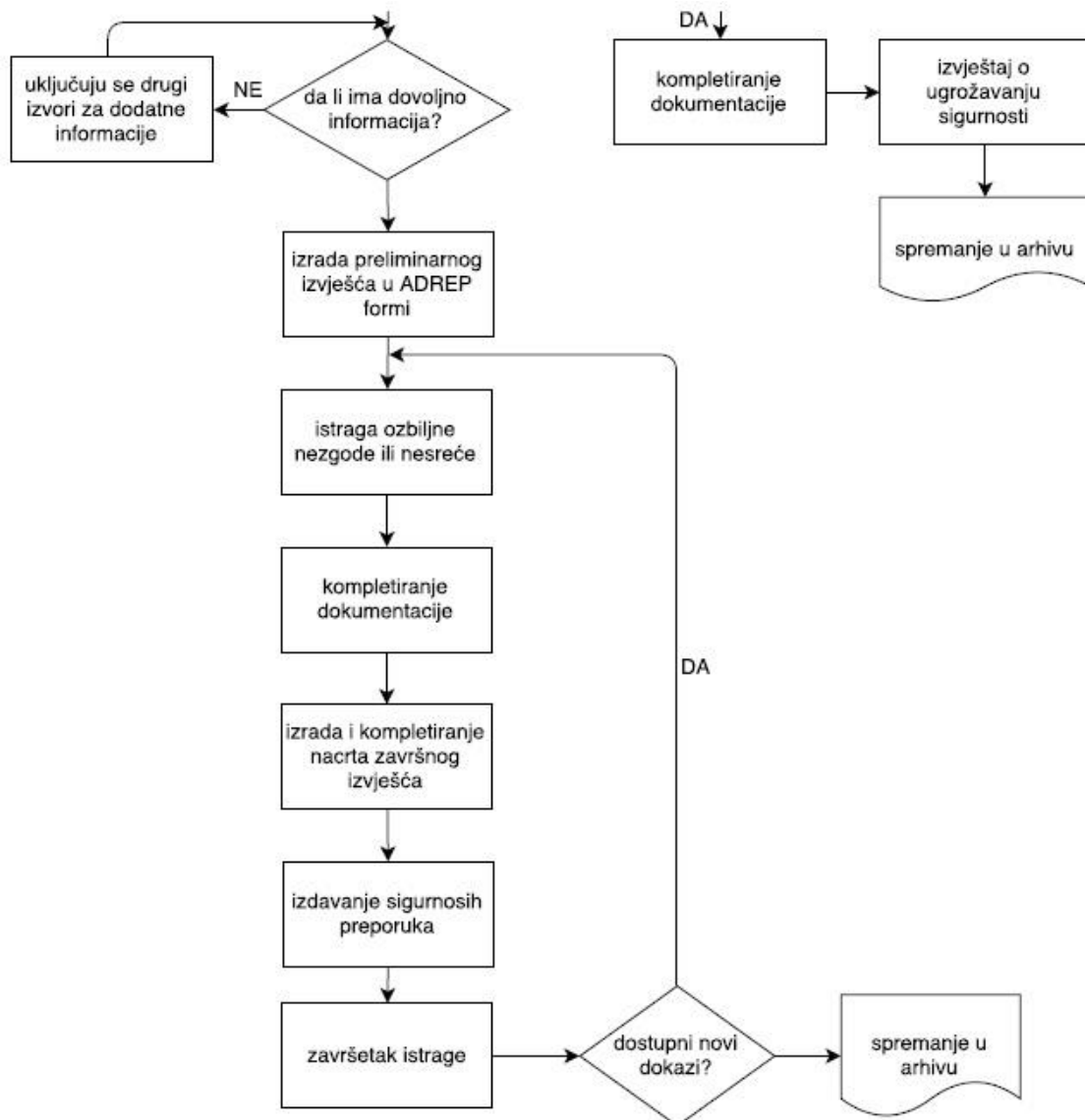
nesreće. Ciljevi istraživanja i izvještavanja moraju biti donešeni na temelju sva ta četiri dijela jer oni vode istražitelja kroz istragu i olakšavaju istu. [2]

## 4.2 Organizacija i planiranje

Ovo podpoglavlje daje pregled planiranja i upravljanja istragom, a prikazan je slikom 1 kao dijagram toka istrage. Uočljivo je da se ne može pristupiti istraživanju ako se nema dovoljno informacija o nesreći. Stoga je važno prikupiti što je moguće više podataka u početnoj fazi istrage kako bi se kasnijom analizom definirali pravi uzroci nesreće. Kako istraga napreduje tako je sve više podataka potrebno obraditi, a odgovorni istražitelj mora organizirati dodatne ljudske resurse ukoliko je to potrebno. Dobro organizirana i provedena istraga treba identificirati sve neposredne i temeljne sistemske uzroke i/ili čimbenike koji pridonose nesreći ili incidentu. Istraga također može otkriti druge opasnosti ili nedostatke u sustavu zračnog prometa koji nisu izravno povezani s uzrocima nesreće. Naglasak zrakoplovne istrage o nezgodi ili nesreći mora biti na utvrđivanju zašto se nesreća ili incident dogodio i preporučuje odgovarajuće sigurnosne akcije radi izbjegavanja opasnosti i uklanjanja nedostataka. Pravilno provedena istraga nesreće važna je metoda sprječavanja nezgoda. [7]

Bitno je da se veličina zadataka i opsega istrage procjeni u ranoj fazi, tako da se veličina istražnog tima može planirati i da se za istragu mogu nabaviti odgovarajuća sredstva. Da bi se postigla svrha istrage, istraga mora biti pravilno organizirana, provedena, koordinirana i nadgledana od strane kvalificiranog tehničkog osoblja. U istrazi nesreće velikog zrakoplova potreban je veći tim istražitelja, postavljenih u specijaliziranim skupinama, kako bi se ispravno pokrili svi aspekti istrage. U nekim istraživanjima prividni uzroci ili čimbenici mogu postati vidljivi u ranijoj fazi istrage. U takvim situacijama treba učinkovito analizirati i istražiti sve čimbenike koji bi mogli pridonijeti nesreći i eliminirati one čimbenike koji nisu. Bez obzira na to jesu li uzroci očiti, istraga bi trebala utvrditi bilo koji temeljni sustavni čimbenik koji je mogao pridonijeti nesreći, kao i sve nedostatke koji nisu uzročni, ali bi mogli prouzročiti buduće nesreće. Čak i u istraživanju nesreće manjih letjelica planiranje prije istrage je neophodno, a bilježenje činjenica, razvijanje analize i zaključaka mora zadovoljavati visoke standarde kao i u istragama većih nesreća. [7]





**Slika 1.** Dijagram toka istrage [11]

Neposredna obavijest o nesrećama i incidentima nadležnom tijelu za ispitivanje nesreće je neophodna jer pravilno vođenje istrage zahtijeva brz dolazak istražitelja na mjestu nesreće. Svako kašnjenje u njihovom dolasku može dovesti do pogoršanja ili nestanka bitnih dokaza zbog krađe, pomicanja ili nepravilnog rukovanja olupinama, nepovoljnim vremenskim uvjetima, korozijom olupine, uništavanjem oštećenja na zemlji ili kontaminiranjem računa svjedoka putem rasprave među sobom. [7]



### 4.3 Procedure i provjere

U ovom podpoglavlju navedene su procedure u istrazi nesreća manjih ili većih zrakoplova te koje odgovornosti imaju istražitelji i istražni tim. Istraga obično uključuje:

- prikupljanje, snimanje i analizu svih relevantnih informacija o toj nezgodi ili incidentu;
- ako je potrebno, izdavanje sigurnosnih preporuka;
- ako je moguće, utvrđivanje uzroka i/ili čimbenika koji su prouzročili nesreću; i
- objavljivanje završnog izvješća. [12]

Veličina i opseg istrage odnosi se na veličinu i model zrakoplova te mjesto nesreće. Posebno su obrađene nesreće velikih zrakoplova s naglaskom na poduzimanje primarnih akcija nakon dojave o nesreći te je opisana faza istraživanja na samom mjestu nesreće. Inicijalne akcije istražitelja su da osiguraju, koliko je to moguće, da su svi relevantni dokazi sačuvani. To podrazumijeva osiguravanje mjesta nesreće što je više moguće te sprečavanje uništavanja ili promjene bilo kakvih drugih relevantnih dokaza poput dokumentacije. Prioritet se uvijek daje traženju i spašavanju preživjelih.[12]

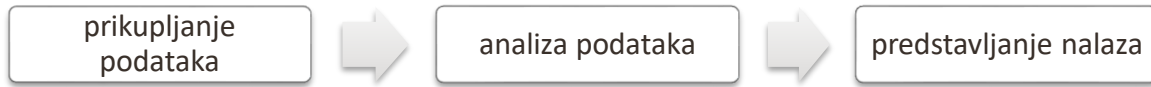
Neki dokazi mogu biti kratkog trajanja, na primjer led, propuštanje goriva ili snimanje podataka. Ovakvi dokazi često su prioritetni, a prikupljeni su i izolirani od strane istražitelja na mjestu nesreće. Svaki dokaz uklonjen za daljnju analizu prvo se bilježi i fotografira na samom mjestu, a zatim se uklanja radi daljne analize. Skupljanje dokaza može potrajati, a to otežavaju opasnosti na licu mjesta, kao što su opasni tereti, zapaljivi ili otrovni materijali i para, te oštri ili teški predmeti. [9]

Prikupljanje dokaza će se nastaviti dalje od mjesta nesreće kako istraga napreduje. To može potrajati dosta vremena i može uključivati aktivnosti poput detaljnog pregleda olupina, daljnjeg intervjua svjedoka, istraživanja posebnih okolnosti, dekodiranja snimljenih podataka o letu, savjetovanja s tehničkim stručnjacima i ispitivanja komponenata u pogonima proizvođača ili specijaliziranim laboratorijima. [9]

### 4.4 Istraživanje

Istraživanje zrakoplovnih nesreća ili nezgoda sastoji se od 3 faze koje su prikazane slikom 2:

- 1) prikupljanje podataka
- 2) analiza podataka
- 3) predstavljanje nalaza [13]



**Slika 2.** Shematski prikaz faza istrage [13]

Početna faza istražnog postupka trebala bi se usredotočiti na definiranje i dobivanje podataka koji se odnose na nesreću. Posebno treba dati prioritet brzo raspadljivim podacima, tj. onim dijelovima koji imaju kratak rok trajanja. Prikupljanje podataka često će se razviti u nastavljaajući proces što se više bude saznavalo o događajima koji su zaokružili nesreću. Stoga se podaci prikupljeni u ranijim fazama istrage mogu kombinirati s drugim podacima prikupljenim u kasnijim fazama kao metodom ponovnog utvrđivanja mogućih čimbenika koji su doprinijeli nesreći. [13]

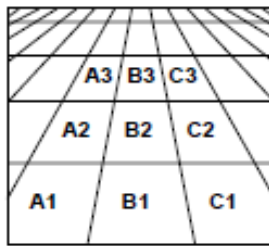
Vrste podataka koje treba prikupiti uključuju:

a) podatke o nesreći

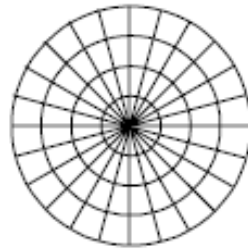
- primarni izvori takvih podataka dobivaju se iz planova leta, radarskih podataka (ATS)<sup>14</sup>, navigacijskih i topografskih grafikona
- fotografiranje mjesta nesreće
  - zračni prikaz lokacije (videozapis i fotografije)
  - pogled na teren sa zemlje iz svih strana
  - pogled iz smjera udara zrakoplova u teren
  - oštećenje terena prilikom udara
  - oštećenje drveća ili drugih prepreka
  - oznake sklizanja
  - foto inventar velikih dijelova olupine
  - kontrolne površine zrakoplova
  - sustav za slijetanje i ostale hidrauličke komponente
  - položaji prekidača u kabini
  - oštećenja od požara/topline
  - površine loma (uvećane slike)
  - bilo koje druge stvari za koje se sumnja da su pridonijele nesreći
- označavanje mjesta nesreće i bitnih dokazaviljnim trakama i oznakama, numeriranje i bilježenje istih
  - metode skiciranja mjesta nesreće prikazane su na slici 3, a tablica 2 prikazuje obavezne stavke koje će biti označene na odabranim metodama skiciranja[13]

---

<sup>14</sup>ATS – Air Traffic Services – usluge u zračnoj plovodbi.



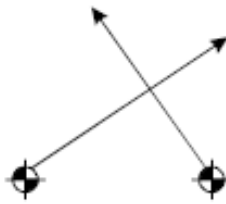
Mreža



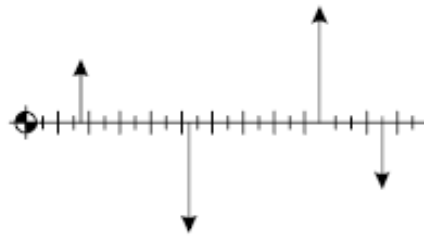
Polarna mreža



Pogled iz jedne točke



Pogled iz dvije točke



Osnovni pravac

Slika 3. Metode skiciranja mjesta nesreće [13]

Tablica 2. Obavezni elementi koji će biti označeni na odabranim metodama skiciranja [13]

magnetski sjever	prevladavajući vjetar i brzina
ljestvica (skala)	položaj sunca
put leta	nadmorska visina
mjesto gdje se nalaze glavne komponente	lokacije navigacijskih pomagala ili zračnih luka
početna točka kontakta s terenom	datum/vrijeme nesreće
mjesto ljudskih žrtava (ako ih ima)	vrsta i registracija zrakoplova
mjesto požara	standard geodetskog ispitivanja (WGS-84) <sup>15</sup>

<sup>15</sup>WGS – World Geodetic System – svjetski standardizirani geodetski sustav koji ima oblik elipsoida i koristi se kao referentni koordinatni sustav.



b) meteorološki podaci

- prognoza i lokalni vremenski uvjeti mogu imati značajnu važnost i za uvjete leta i za zrakoplove. To će uključivati atmosferske uvjete, položaj sunca ili mjeseca, vjetar i bilo kakva neobična razmatranja poput vulkanskog pepela, dimova, vizualnih iluzija ili zaleđivanja
- važno je dobiti točne i ažurne podatke kako bi se tokom istraživanja moglo zaključiti da li je nesreća ili nezgoda nastala zbog vremenskih uvjeta
- navedeni podaci mogu se dobiti od:
  - državnog hidrometeorološkog zavoda
  - službe civilnog zrakoplovstva
  - službe vojnog zrakoplovstva
  - meteoroloških istraživačkih centara
  - internetskih stranica
  - izvjava očevidaca ili preživjelih putnika
  - sveučilišta
  - radijskih ili televizijskih postaja [14]

c) tehnički podaci

- ti podaci dobiveni su istragom na mjestu nesreće ili nezgode zajedno s evidencijama o održavanju i proizvodnji, iz ugrađenih naprava za prikupljanje podataka o letu i komponentama i laboratorijske analize komponenti zrakoplova
- podaci o zrakoplovu dobivaju se iz priručnika za let, tj. flightmanual-a, koji sadrži podatke potrebne istražiteljima kako bi dobili uvid u performanse, ograničenja i ponašanje zrakoplova
- u tablici 3 prikazani su podaci koje sadrži flight manual, oni su obično podijeljeni na odjeljke, a svaki od tih odjeljaka sadrži informacije o zrakoplovu ili njegovim komponentama i sustavima
- u navedenom priručniku postoji popis postupaka, koji moraju biti izvedeni od strane pilota, u slučaju izvanrednog događaja [13]

**Tablica 3.** Podaci u flight manual-u [13]

Opći podaci o zrakoplovu	Ograničenja	Komponente i sustavi	Performanse
dimenzijski podaci	ograničenja težine	motori i propeleri	popis minimalne opreme
registracija	opterećenje trupa	sustav goriva	postupci polijetanja i slijetanja pri različitim brzinama
opći raspored sjedala i cargo prostora	maksimalna količina goriva	sustav podmazivanja motora	ograničenje performansi (visina, temperatura, tlak,...)
zapisi o izmjenama u konfiguraciji	ograničenja težišta	sustav gašenja požara	potrebna dužina staze za polijetanje i slijetanje
	maksimalni broj putnika	električni sustav	gradijent penjanja i spuštanja
	maksimalna brzina	hidraulički sustav	ostali podaci o performansama
	minimalna brzina	pneumatski sustav	
		sustav za odleđivanje	
		automatski pilot	
		sustav kontrole letenja	
		navigacijski sustav	
	tlačni i klimatizacijski sustav		
	sustav dovoda zraka		

## d) ljudski faktor

- podaci o ljudskim faktorima ponekad su najnedostupniji u kobnim nesrećama jer malo se svjedoka može intervjuirati koji bi potvrdili akcije i uvjete koje je letačka posada imala. Rezultati autopsija i rekonstrukcija radnji posade iz snimaka u kabini i kasete za kontrolu zračnog prometa mogu prikazati rad letačke posade. Kvarovi sustava također mogu zahtijevati intervjue s osobljem za održavanje i zemaljskim osobljem. Ti razgovori trebaju biti provedeni što je moguće prije da ne bi došlo do zaborava ili promjena mišljenja zbog razgovora s drugim osobljem.[15]





Analiza podataka provodi se paralelno prikupljanjem podataka. Često analiza podataka pokreće dodatna pitanja koja zahtijevaju daljnje prikupljanje podataka, simulaciju i konzultacije. Da bi se otkrio pravi uzrok nesreće ponekad je potrebno dublje istražiti cijelu organizacijsku strukturu koja stoji iza zrakoplova koji je pretrpio nezgodu ili nesreću. Ciljevi provođenja analiza su utvrditi, na temelju prikupljenih podataka i dokaza, uzrok nesreće i na temelju toga dati sigurnosnu preporuku. Sigurnosne preporuke tiču se svih koji su sudjelovali ili su usko povezani sa nesrećom ili nezgodom. Postoje različite studije analize dobivenih podataka, a promatraju se i grupe kao što su organizacijska i operacijska grupa te se razvijaju modeli koji prate te grupe.[16]

#### 4.4.1 Operacijsko istraživanje

Operacijsko istraživanje odnosi se na istragu i prijavljivanje činjenica vezanih uz povijest leta i aktivnosti letne posade prije, za vrijeme i nakon leta u kojem je došlo do nesreće. Osim letačke posade, istraga treba biti proširena na one osobe koje su izravno uključene u rad zrakoplova. Ti se pojedinci trebaju ispitati kada imaju ulogu u planiranju i izvršavanju letачkih operacija. Glavna područja uključena u ispitivanje operacija su sljedeća:

- povijest posade
- kvalifikacije posade/stručnost
- vrijeme dužnosti i vrijeme odmora
- upravljanje resursima posade (CRM)<sup>16</sup>
- osobna oprema
- planiranje leta
- težina i ravnoteža
- karte, grafikoni i baze podataka za navigaciju
- upute za rukovanje
- intervjui svjedoka
- određivanje konačnog puta leta
- slijed leta [13]

Postoji uska povezanost između rada u samoj istrazi i onih u drugim istražnim područjima, primjerice put leta zrakoplova koji je rekonstruiran iz podataka iz kontrolera zračne plovidbe i izjave svjedoka treba usporediti s putanjom leta izvedenim iz letne snimke zrakoplova. Sva prethodno navedena područja valja detaljno ispitati radi povezivanja dokaza i razrade mogućeg scenarija koji je doveo do nesreće. Operacijsko istraživanje odnosi se najviše na ljudske resurse, tj. osobe uključene u zračni promet. Pošto je danas najčešći uzrok nesreća ljudska pogreška velika pažnja se posvećuje upravo tom aspektu. Valja utvrditi sve postupke koji su mogli dovesti do

---

<sup>16</sup>CRM – Cockpit Resource Management – upravljanje resursima posade.

nesreće i uvidjeti na eventualne propuste u izvršavanju bitnih akcija koje pridonose sigurnosti izvršavanja letačkih operacija. Osnova operacijskog istraživanja su različiti modeli koji se koriste za objašnjavanje pojave ljudske greške.[13] Najpoznatiji model koji se koristi je Shell model koji je shematski prikazan na slici 4. Shell model može se koristiti kako bi se vizualizirali međudodnosi između različitih komponenti i značajki u zrakoplovnom sustavu. Ovaj model stavlja naglasak na pojedinca i čovjekovo sučeljavanje s ostalim komponentama i značajkama zrakoplovnog sustava. Ime Shell modela proizlazi iz početnih slova četiri komponente:

- Software (S) - postupci održavanja, priručnika održavanja, izgled liste provjere, itd.
- Hardware (H) - alati, oprema za ispitivanje, fizička struktura zrakoplova, dizajn razina letenja, pozicioniranje i operativna uloga kontrola i instrumenata, itd.
- Okoliš (E) - fizičko okruženje kao što su uvjeti u hangaru, uvjetima na letu i slično, radna okolina kao što je način rada, upravljanje objektima, percepcija javnosti o industriji, itd.
- Liveware (L) - tj, osoba ili ljudi u središtu modela, uključujući i tehničara [17]



**Slika 4.** Shematski prikaz SHELL modela [18]

#### 4.4.2 Organizacijsko istraživanje

Organizacijsko istraživanje odnosi se na otkrivanje osobina organizacije koja je, premda daleko od neposrednih okolnosti nesreće, povećala vjerojatnost pojave nesreće. Ti prepostojeci ili latentni uvjeti, ako nisu ispravljani, mogu postati uzrok dodatnih nesreća. Nesreće zahtijevaju zajedničko djelovanje brojnih faktora, od kojih je svaki značajan, ali sam po sebi nedovoljan za rušenje obrambenog sustava. Glavni kvarovi opreme ili pogreške operativnih osoblja rijetko su jedini razlog za rušenje sigurnosnih obrana. Često su ti kvarovi posljedica ljudskih propusta u

odlučivanju. Kvarovi mogu uključivati aktivne kvarove na operativnoj razini ili mogu uključivati latentne uvjete koji olakšavaju rušenje inherentnih sigurnosnih sustava. Većina nesreća uključuje i aktivne i latentne kvarove. [13]Slika 5 prikazuje model uzročnika nezgode koji pomaže razumijevanju međusobnog djelovanja organizacijskih i upravljačkih čimbenika (tj. čimbenika sustava) u uzročnicima nesreće. Takav model često se naziva model švicarskog sira ili Reasonov model.

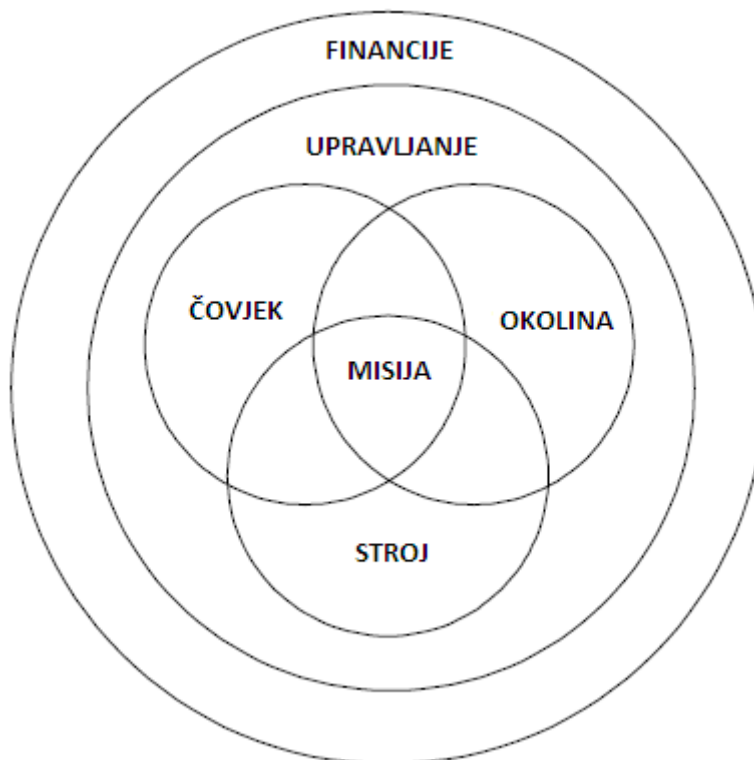


Slika 5. Reasonov model [19]

Različite prepreke ugrađene su u zrakoplovni sustav kako bi zaštitile sustav od neprikladnih performansi ili loših odluka na svim razinama sustava. Uz dodatne greške operatera, tipični sistematski dugotrajni otkazi dopuštaju, izazivaju ili pogoršavaju pojavnost nesreća i nezgoda. Model Jamesona Reasona danas je standardna kontura u analizama nesreća transportnog prometnog područja, te je kao referentni model prihvaćen od Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo. Karakteristika ovog modela je analiza ljudskog funkcioniranja koji doprinosi otkazu što vodi do pada sustava kombinacijom aktivnih i skrivenih uzroka. Nakon niza latentnih uzroka, samom otkazu sustavu prethode aktivni otkazi kao što su greške i nesigurna djelovanja. Latentni otkazi su dugogodišnji sistematski problemi koji se kumuliraju i tako kreiraju neželjene okolnosti s potencijalnim izazivanjem posljedica aktivnih otkaza. To je posljedica neadekvatnih obrambenih sustava i stvorenih uvjeta radne okoline. No u slučaju adekvatnih obrambenih aktivnosti i nadzora, u slučaju interakcije aktivnih i latentnih otkaza, neće doći do pucanja sustava i pojavnosti nesreće. Kompleksni sustavi, kao što je sustav kontrole letenja, sadržavaju obrambeni nivo radi zaštite ili minimaliziranja efekta ljudske greške, ali uz konstantnu prisutnost "latentnih otkaza" prezentiranih mnogo prije same pojave. Dosadašnja istraživanja ne mogu kontrolirati i točno prognozirati pojavnost ljudske greške, odnosno nesreće, ali se može identificirati moguća potencijalna situacija i okruženje

koje ima afektivni utjecaj na nesreću. Uvjeti koji obuhvaćaju pitanja znanja, vještine, iskustva, umora i morala određeni su kao "lokalni" čimbenici. Slično je moguće utvrditi latentne otkaze na način generalnih tipova otkaza u organizaciji, a što uključuje: slabu komunikaciju, konfliktne ciljeve, te neprikladnu strukturu. Ovi čimbenici identificiraju prirodu "lokalnih" koja direktno utječe na performansu radnog okruženja. Ovaj model, dakle, ukazuje na potrebu konsideracije ljudske greške u kontekstu njezine pojave do potpunog razumijevanja situacije obzirom na jezgru cjelokupnog sustava. [17]

Svrha modela organizacijske istrage je otkriti učinak akcija menadžmenta i odluke o poslovanju, održavanju i podršci. U njemu se analiziraju utjecaji prisutni prije nesreće. Čimbenici koji su izravno pogođeni odlukama uprave i međusobni odnos između njih ključni su za otkrivanje sistemskih čimbenika koji su doveli do nesreće. Slika 6 ilustrira te čimbenike gdje su u središtu međusobnih odnosa tri čimbenika koji zajedno pružaju osnovu za operaciju zrakoplova, tj. misiju. [13]



**Slika 6.** Model međusobnih odnosa čimbenika organizacijskog istraživanja [16]

Važno je shvatiti da svaka rasprava o „čovjeku“ nije ograničena na pilota ili članove posade. To se može primijeniti na održavanje, prihvat i otpremu, zračni promet, konstruktore zrakoplova ili bilo koje drugo osoblje uključeno u rad zrakoplova, uključujući i nadzorno osoblje. Pod tim se čimbenikom treba proučavati organizacijska politika zapošljavanja, raspoređivanja, priprema za aktivnosti pojedinca, nadzor nad tim aktivnostima.[20] Termin „stroj“ obično se odnosi na zrakoplov, a to područje obuhvaća svu opremu koja se koristi za održavanje



zrakoplova, tijekom održavanja ili pripreme prije leta. Osim toga, također se može razmotriti oprema koja se koristi na mjestu nesreće. Izravna istraga o adekvatnosti opreme je jednostavna, ali u središtu organizacijske istrage trebaju biti odjeli koji su uključeni u nabavku opreme, održavanje opreme i obučavanje osoblja za korištenje opreme. Područje okoline obuhvaća uvjete pod kojima se poduzimaju akcije. To područje može uključivati vrijeme kada su poduzete radnje i jesu li akcije izvršene tijekom dnevnog svjetla ili tijekom razdoblja mraka. Ako su akcije poduzete u letu onda se razmatra da li je let bio u vizualnim meteorološkim uvjetima ili instrumentalnim. [16]

Reasonov model i model međusobnih odnosa čimbenika organizacijskog istraživanja nisu jedine moguće metode ili okviri koji se mogu koristiti u organizacijskom istraživanju. Druge metode kao što su upravljanje nadzorom i stablo rizika (MORT)<sup>17</sup>, sustav analiza i klasifikacija ljudskih faktora (HFACS)<sup>18</sup> i okvir za upravljanje prijetnjama i greškama (TEM)<sup>19</sup> mogu biti korisni stoga organizacijska istraga ne bi smjela biti prisiljena ograničiti se samo na određeni model. Važnost korištenja sustavnog modela ili procesa je osigurati temeljito razmatranje svih aspekata istrage, bez prethodnog ocjenjivanja uzroka ili odgovornosti za nedostatke koji dovode do događaja.[19]

#### 4.4.3 Izvještavanje

Izvješćivanje o nesrećama i incidentima može imati različite oblike, od tiskovnih izvještaja do javno dostupnih dokumentiranih informacija. Ako je identificiran hitan problem sigurnosti letenja, tijelo za istraživanje može u svako doba objaviti pismo nadležnim tijelima ili izdati privremena izvješća za obavješćavanje o tim pitanjima i izdavanje ispravka što je prije moguće.

Upravljanje informacijama, posebno u ranoj fazi istrage, složena je akcija koja mora davati informacije za javnost, istodobno osiguravajući dosljednost i oslobađanje samo validiranih, relevantnih podataka. Sve strane uključene u istragu trebaju biti upoznate s potrebom povjerljivosti i shvatiti da informacije trebaju biti puštene samo uz dopuštenje nadležnog istražitelja. Jedini primarni izvor informacija o istrazi je onaj koji je objavilo sigurnosno istražno tijelo koje provodi istragu. Kako istraga napreduje sve je više informacija koje se mogu pustiti u javnost, a iste moraju biti pouzdane i točne. Pisanje preliminarnog izvješća zahtjeva od istražitelja prikupljanje što je moguće više dokaznih materijala i podataka o nesreći. Takvo izvješće piše se prema priručniku koji je izdan od strane ICAO-a. Accident/ Incident Reporting Manual (Doc 9156) služi kao smjernica istražiteljima za pisanje preliminarnog izvješća koji je jednak u svim državama koje su potpisale ugovor. [16]

<sup>17</sup>MORT – Management Oversight and Risk Tree – upravljanje nadzorom i stablo rizika.

<sup>18</sup>HFACS – Human Factors Analysis and Classification System – sustav analiza i klasifikacija ljudskih faktora.

<sup>19</sup>TEM – Threat and Error Management – upravljanje prijetnjama i greškama.



Na kraju svake istrage, odgovornost je tijela za istrage da izradi završno izvješće. Sadržaj i oblik završnog izvješća mogu varirati ovisno o vrsti i okolnostima nesreće ili incidenta. Izvješće će biti izdano u najkraćem mogućem roku, ali bez ugrožavanja kvalitete istrage. Ako se konačno izvješće ne može izdati u roku od 12 mjeseci od nastanka događaja, tijelo za istrage dužno je objaviti privremenu izjavu koja detaljno navodi napredak istrage i sva pitanja vezana uz sigurnost. Izvješća neće uključivati pojedince koji su uključeni u istragu zbog poštivanja njihove anonimnosti i zahtjeva za neobjavljivanje određenih informacija. Istraga o nesrećama u zrakoplovu nije potpuna sve dok se u završnom izvješću nisu zabilježile sve relevantne činjenice otkrivene istragom, analiza činjenica, zaključci i sigurnosne preporuke. Završno izvješće treba biti strukturirano logično i pisano jasnim i jezgrovitim jezikom. Takvo izvješće bi trebalo objasniti što se dogodilo, kako se to dogodilo i zašto se nesreća dogodila. Standardizirani format završnog izvješća pomaže u izradi potpune i pouzdane evidencije o istrazi nesreće. Izvješća se uglavnom sastoje od četiri glavna dijela:

- opće informacije
- analiza
- zaključci
- sigurnosne preporuke [16]



## 5. Metode preventivnog djelovanja u slučaju zrakoplovne nesreće

Nizom neželjenih događaja u zračnom prometu u posljednjih nekoliko desetljeća, gdje su posljedice vrlo često fatalne, razvijene su mnoge studije i programi s ciljem povećanja razine sigurnosti i uvedeni novi programi obuke letačkog osoblja i popratnog osoblja koji sudjeluju u operacijama. Danas postoje, i još se uvijek razvijaju, moderne funkcionalne metode analize grešaka za preventivno djelovanje u civilnom zrakoplovstvu. Nadležna tijela i ostale službe koje su posredno ili neposredno vezane za letačku operativu, dužne su provoditi zaštitne i preventivne mjere u cilju sprječavanja nastanka zrakoplovnih nesreća. S obzirom na to, da li se poduzimaju stalno ili poslije pojedine nesreće, ove mjere dijele se na opće i posebne. Svrha takvih mjera je povećati sigurnost odvijanja zračnog prometa, smanjiti broj prijavljenih događaja i povećati pozornost ljudi koji lete ili sudjeluju u letačkim operacijama. [21]

### 5.1 Opće mjere

Opće mjere predstavljaju zaštitne mjere temeljene na pozitivnim načelima i zakonitostima obuke pilota, iskustvu civilnog i vojnog letenja, zrakoplovnog prava kao i posebnih propisa, a obuhvaćaju skup postupaka kojima se postiže potrebna razina teorijsko-stručne i praktične obučenosti i odgoja za sigurno izvršenje zadaća letačke izobrazbe, a nisu vezane za konkretnu nesreću. [22]

Opće mjere za sprječavanje zrakoplovne nesreće obuhvaćaju:

- Odabir i selekciju osoblja za letačko zvanje i zrakoplovnu djelatnost;
- Kvalitetno školovanje i stalno usavršavanje zrakoplovnog kadra (opća i tehnička izobrazba, letačka izobrazba i izobrazba osoblja u službi) u cilju smanjenja i sprječavanja zrakoplovnih nesreća na osnovi znanja;
- Stalni odgoj osoblja, kojim se njeguju pozitivne, a otklanjaju negativne osobine i stvara svjesna radna stega ljudstva;
- Usavršavanje planiranja, organizacije i rukovođenja izobrazbom postrojbi, jer je to složeni mehanizam u kojem svaki pojedini dio mora točno funkcionirati;
- Poznavanje psihofizičkog stanja letačkog osoblja kao i njegovo svakodnevno poboljšanje;
- Usavršavanje i modificiranje zrakoplovnog materijala, kako bi se povećala sigurnost, pouzdanost i učinkovitost;
- Izgradnja samostege kao temeljnog preduvjeta za pravilno, precizno i sigurno izvršavanje letačkih i drugih zrakoplovnih zadaća, jer je nedostatak stege u letenju potencijalni uzrok većine nepoželjnih događaja u zrakoplovstvu. [4]



Teorijsko-stručna izobrazba dobiva sve veći značaj razvojem zrakoplovne tehnike. Česte su zrakoplovne nesreće prouzročene nepravilnim korištenjem i održavanjem zrakoplovnog materijala na zemlji i u zraku. Zbog toga je potrebna temeljna izobrazba osoblja u zrakoplovnim školama, na tečajevima, izobrazba u postrojbama, kao i neprekidno osobno usavršavanje. Dosadašnja iskustva u letačkoj izobrazbi pokazuju, da je veliki postotak zrakoplovnih nesreća prouzročen greškom posade zrakoplova. Stoga u letačkoj izobrazbi posebnu pozornost treba posvetiti:

- Kvalitetnom svladavanju teorijsko-stručne izobrazbe;
- Temeljnom, postupnom i potpunom svladavanju programa letačke izobrazbe tijekom školovanja na tečajevima i preobuci;
- Kvalitetnom letenju po vježbama stručno-letačke izobrazbe i usavršavanja;
- Redovitim uvježbavanju izvanrednih postupaka, uključujući i izobrazbu za postupke poslije nesreće, traganje, spašavanje i preživljavanje na kopnu i vodi;
- Održavanje trenaže letačkog osoblja u temeljnim elementima tehnike pilotiranja;
- Osobitu pozornost treba posvetiti sistematskom uvođenju pilota u trenažu, poslije prekida po vremenu, vrsti izobrazbe, modelima zrakoplova i uvjetima letenja. [23]

Stručnost i školovanje ostalih službi i osoblja uključenih u zračni promet i njegovo opsluživanje, kao što su meteorološke i sanitetske službe, organizacije zračne luke i druge, potrebno je jednako organizirati kao i zrakoplovno tehničko osoblje. Pripadnici ovih službi moraju poznavati svoju struku vrlo detaljno i temeljito, kako bi odgovaralo zahtjevima suvremene tehnike i letačke izobrazbe. Proizvodnja, modernizacija i popravci zrakoplovnog materijala i opreme, također utječu na pojavu i sprječavanje zrakoplovne nesreće. Minimaliziranje zrakoplovnih nesreća treba započeti od projektiranja, proračunavanja, proizvodnje, pa sve do kraja eksploatacije zrakoplova. Odgovorna tijela ministarstva nadležnog za promet izrađuju pravila, naputke, instrukcije i poduzimaju mjere za sprječavanje zrakoplovnih nesreća kao i smanjivanje njihovih posljedica. U okviru općih mjera za sprječavanje zrakoplovne nesreće Zrakoplovno-tehnički odjel ministarstva nadležnog za promet i Institut za zrakoplovnu medicinu surađuju sa zrakoplovnom industrijom, kako tijekom projektiranja i proizvodnje, tako i za vrijeme ispitivanja i prijema letačkog materijala. [4]

## 5.2 Posebne mjere

Posebne mjere za sprječavanje zrakoplovnih nesreća obuhvaćaju sve postupke koji se poduzimaju poslije iskustva stečenog iz svake zrakoplovne nesreće i izvanrednog događaja, a sa svrhom onemogućavanja pojave istih ili sličnih ugrožavanja sigurnosti letenja, bez obzira da li su ti postupci usmjereni na otklanjanje neposrednih ili posrednih uzroka. Posebne mjere trebaju neprestano proširivati i





nadopunjavati opće mjere. Ispitivanje i utvrđivanje uzroka zrakoplovne nesreće samo je jedan dio napora za njihovo sprječavanje, jer je ispitivanje temelj za drugi dio, što znači poduzimanje posebnih mjera. Uz to, sređena i sistematizirana iskustva, koje pruža evidencija, omogućuje poduzimanje daljnjih posebnih i općih mjera, kao što su:

- ispravan radni postupak s zrakoplovnim materijalom;
- nastavne mjere;
- poboljšanje organizacije letenja i rada;
- nadopunjavanje i ispravljanje postojećih pravila i propisa;
- razne modifikacije i ograničenja;
- stegovne ili disciplinske mjere;
- nagrade i priznanja u smislu motivacije osoblja. [23]

Sva nadležna tijela, organi i službe dužni su i obvezni stalno predlagati i poduzimati propisane i druge mjere iz djelokruga svog rada koje doprinose sprječavanju zrakoplovnih nesreća. Realizacija posebnih mjera vrlo je važna zadaća, prvenstveno zrakoplovnih organizacija. Poduzimanje posebnih mjera, koje predlaže Povjerenstvo za temeljno ispitivanje i utvrđivanje uzroka zrakoplovnih nesreća, spada, skoro u svim slučajevima, u isključivu nadležnost Ministarstva mora, prometa i infrastrukture. Pravilno izvršeno prethodno, temeljno i dopunsko ispitivanje, omogućuje zapovjedništvu preuzimanje jedne ili više posebnih mjera za sprječavanje zrakoplovnih nesreća, kao što su:

- Privremena zabrana letenja za tip zrakoplova koji je doživio nesreću, na jednom ili svim tipovima zrakoplova do pronalaženja uzroka nesreće, kao i zabranu letenja u svim zrakoplovnim organizacijama;
- Poduzimanje zaštitnih mjera protiv letača, koji su učinili stručnu ili stegovnu pogrešku, a koja je ugrozila sigurnost letenja, te je mogla dovesti do ugrožavanja sigurnosti letenja ili je dovela do nesreće;
- Otklanjanje uzroka nesreće ili kvara na zrakoplovu, kao i pregled svih zrakoplova istog tipa ili svih tipova;
- Izdavanje naknadnih objašnjenja i naputaka za ona pitanja koja nisu dobro i u potpunosti shvaćena u zrakoplovnim organizacijama i po kojima se čine greške;
- Ponovno proučavanje pojedinih točaka ili cijelih naputaka i pravila od strane jednog dijela ili cjelokupnog osoblja;
- Sazivanje izvanrednih sastanaka ili savjetovanja, na kojima će se analizirati aktualni programi letačke izobrazbe i donositi mjere i zaključci;
- Izricanje stimulacijskih mjera. [4]



Postupak oko ispitivanja i izvještavanjima o kvarovima, otkazima i nedostacima zrakoplovnog materijala propisan je sukladno pravilnicima zrakoplovno-tehničke struke. Temeljem evidencije o zrakoplovnoj nesreći, potrebno je utvrditi učestalost pojedinih vrsta nesreće u zrakoplovnim organizacijama uzimajući u obzir specifične namjene pojedinih organizacija, ustanoviti i utvrditi uzroke nesreće, te poduzimati određene mjere protiv njih. Isto tako, uporabom statistike, mogu se otkriti sistematski kvarovi, konstrukcijski i drugi nedostaci u korištenju pojedinih modela zrakoplova i motora. Temeljem svega ovog, povjerenstvo svojim pretpostavljenima dostavlja izvješća, kao i prijedloge o modifikacijama ili poboljšanju organizacije rada za korištenje zrakoplovnog materijala, izmjenama i dopunama naputaka i propisa. Zrakoplovno-tehnički zavod ili radne organizacije u zrakoplovnoj industriji također mogu sudjelovati u sprječavanju zrakoplovnih nesreća dopunskim ispitivanjima pojedinih nesreća i kvarova, a u nekim slučajevima i temeljitim i iscrpnim ispitivanjima, izučavanjima i izvješćima o pojedinim problemima. [22]

### 5.3 Tehnički modeli prevencije grešaka

Moderna tehnologija i napredni informatički sustavi omogućili su razvoj nekoliko tehničkih pomoćnih sustava koji se danas koriste kako bi se povećala razina sigurnosti te se postupkom automatizacije izuzela ljudska greška kao uzročnik nesreća.

Enhanced Ground Proximity Warning Systems (EGPWS)<sup>20</sup> je unaprijeđena verzija GPWS<sup>21</sup> sustava koji posjeduje digitalnu bazu podataka terena te, prateći zrakoplov i teren preko kojeg prolazi, uspoređuje podatke iz baze podataka sa trenutnom visinom i pozicijom zrakoplova i stvara realnu sliku okolnog terena. To omogućuje pilotu da na vrijeme izbjegne moguću prijetnju sa prednošću od 60 sekundi. Pilot u kokpit zrakoplova preko zasebnog monitora dobiva sliku terena ispred i ispod zrakoplova što uvelike pomaže pri letenju u lošim vremenskim uvjetima. [24]

GPWS je sustav upozorenja opasnog približavanja tlu koji generira automatsko upozorenje posadi zrakoplova u pogledu blizine terena. Sustav prati visinu zrakoplova preko radarskog visinomjera. Računalo zatim prati mjerenja, izračunava kretanje te će upozoriti posadu vizualnim i audio porukama, ako se zrakoplov nalazi u nepogodnim položajima. [25]

Traffic Collision Avoidance System (TCAS)<sup>22</sup> i Traffic Alert and Collision Avoidance System (TACAS)<sup>23</sup> su zrakoplovni sustavi dizajnirani kako bi se smanjila

---

<sup>20</sup>EGPWS – Enhanced Ground Proximity Warning Systems – Napredni sustav upozoravanja o blizini tla.

<sup>21</sup>GPWS – Ground Proximity Warning Systems – Sustav upozoravanja opasnog približavanja tlu.

<sup>22</sup>TCAS – Traffic Collision Avoidance System – Sustav izbjegavanja sudara.

<sup>23</sup>TACAS – Traffic Alert and Collision Avoidance System – Sustav upozoravanja i izbjegavanja sudara.



učestalost sudara zrakoplova. Ti moderni logistički sustavi prate zračni prostor oko zrakoplova uočavajući druge zrakoplove opremljene s odgovarajućim aktivnim transponderom, neovisno o kontroli zračnog prometa, te upozoravaju pilota o prisutnosti drugog zrakoplova koji može predstavljati opasnost od kolizije ili sudara. ICAO je propisao ugradnju ovakvog sustava u sve zrakoplove maksimalne mase u polijetanju preko 5.700 kg (12.600 lb), ili one koji mogu prevoziti više od 19 putnika. ACAS/TACAS sustavi se temelje na signalima sekundarnog nadzornog radara (SSR)<sup>24</sup>, ali djeluje nezavisno od opreme na tlu. [26]

Automatic Dependent Surveillance – Broadcast(ADS–B)<sup>25</sup> je dio NextGen<sup>26</sup>, nove generacije zračnog prijevoza, odnosno najmoderniji sustav nadzora u kojem zrakoplov određuje svoju poziciju putem satelitske navigacije i povremeno ga emitira, što omogućuje da ga se prati. Informacije mogu biti primljene od strane kontrole zračne plovidbe kao zamjena za sekundarni radar. Također mogu biti primljene od strane drugog zrakoplova te osigurati informacije o položaju i dopuštenom razdvajanju. [27]

Maintenance Error Decision Aid (MEDA)<sup>27</sup> je Boeingov sustav razvijen temeljem napora prilikom prikupljana informacija o pogreškama održavanja. Razvio se u projekt pomoću kojeg organizacije za održavanje, prema standardiziranim postupcima, analiziraju čimbenike koji uzrokuju greške i razvoj mogućih korektivnih mjera. Kao i kod PEAT<sup>28</sup>sustava, MEDA se temelji na filozofiji da pogreške proizlaze iz niza povezanih faktora. U praksi održavanja, ti čimbenici obično uključuju pogrešne ili netočne informacije, pitanja dizajna, neadekvatnu komunikaciju i vremenski pritisak. Boeingovi stručnjaci za analizu ljudskih čimbenika u održavanju u suradnji sa osobljem za održavanje radili su na razvoj sustava. [28]

PEAT je analitički alat stvoren za pomoć zrakoplovnoj industriji za učinkovito upravljanje rizicima koji su povezani s proceduralnim pogreškama posade. U operativu je uveden 1999. godine. PEAT sustav radi na pretpostavkama da postoje razlozi zbog kojih član letačke posade nije uspio slijediti postupak ili je pogriješio i da pogreška nije bila namjerno napravljena. Na temelju te pretpostavke, a obučeni istražitelj kroz razgovor sa posadom prikuplja detaljne informacije o procesnim devijacijama i čimbenicima koji pridonose istima. Detaljne informacije se zatim unose u bazu podataka za daljnju analizu. PEAT je prvi industrijski alatni sustav koji se fokusira na istraživanje proceduralnih incidenta na dosljedan i strukturiran način, što pomaže kod razvoja djelotvornih pravnih lijekova. [28]

---

<sup>24</sup>SSR – Secondary Surveillance Radar – Sekundarni nadzorni radar.

<sup>25</sup>ADS-B - Automatic Dependent Surveillance – Broadcast – Automatski sustav nadzora i emitiranja pozicije.

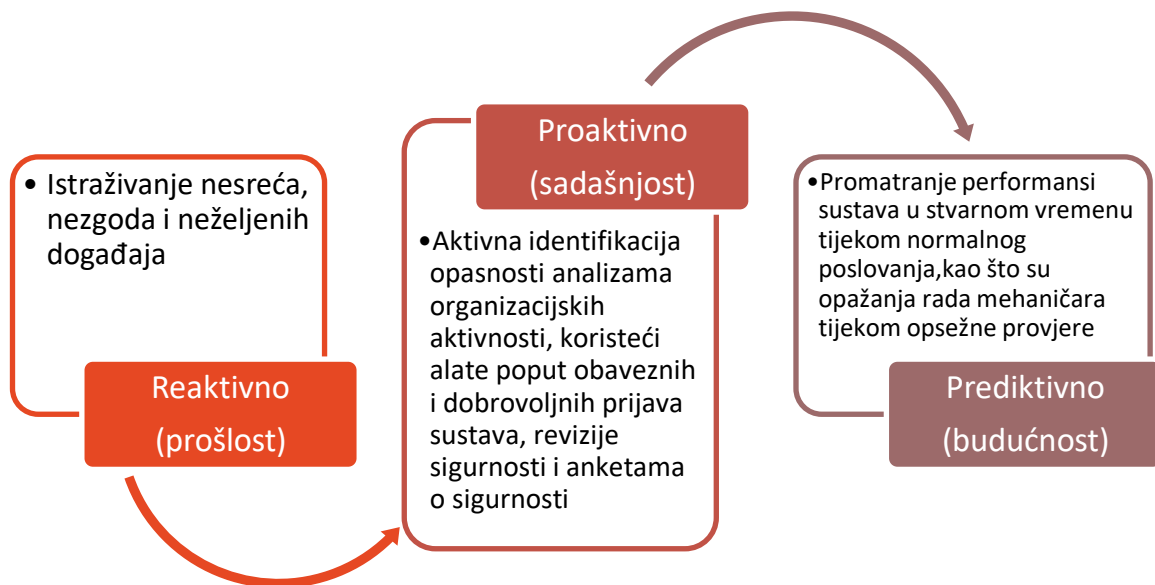
<sup>26</sup>NextGen – Sustav koji zamjenjuje radijsku sa satelitskom navigacijom.

<sup>27</sup>MEDA (Maintenance Error Decision Aid) – Boeing-ov pomoćni program u donošenju odluka kod grešaka u održavanju.

<sup>28</sup>PEAT - Procedural Event Analysis Tool – Alat za analizu postupaka.

## 5.4 Reaktivno i proaktivno djelovanje

Do sada upotrebljavane reaktivne metode i strategije, kako bi se osigurala sigurnost operacija zrakoplova, fokusirane su na certifikaciji kao univerzalna (i zakonski obavezna) praktična procjena stupnja ispunjavanja uvjeta i održavanje stalne sposobnosti za rad u okviru sigurnosnih zahtjeva. Kroz godine napretka, razina sigurnosti se povećavala donošenjem novijih, modernih standarda, pravila i zakonskih propisa. Također se koristi tradicionalna metoda prevencije na području opasnih događaja, na temelju kojih je ležalo objašnjenje "dijagnoze" nakon toga: na mjesto nesreće odlazi posebna komisija, koja donosi moguće uzroke nesreće. Porast zahtjeva kako bi se osigurao siguran let, fundamentalno potiče potpuno novi pristup s ciljem otkrića čimbenika koji prethode samom neželjenom događaju, razvoj preventivne mjere dovodi do smanjivanja broja opasnih događaja kroz prikupljanje i analizu podataka iz sustava informiranja. Još u povijesti i samim počecima zrakoplovne industrije, unaprijeđivanjem i donošenjem novih standarda i pravila, ujedno se povećavala razina sigurnosti. Slika 7 prikazuje transformaciju iz reaktivnog na proaktivno te prediktivno djelovanje. [23]



**Slika 7.** Prelazak sa reaktivnog na proaktivno te prediktivno djelovanje [23]

Reaktivna metoda uključuje analizu prošlih rezultata i događaja, a koristila se do 70-ih godina prošlog stoljeća te se pridržavala postojećih standarda i zakona. Opasnosti su identificirane kroz istraživanja sigurnosnih pojava. Incidenti i nezgode su jasni pokazatelji nedostatka sustava i stoga se mogu koristiti za određivanje opasnosti koje pridonose neželjenom događaju ili su skrivene. Reaktivna metoda



practicirala je, u slučaju nastanka novog problema koji do tada nije bio evidentiran, uvođenje novog propisa kako bi se taj problem riješio. Dakle, reaktivna metoda čekala je da se nesreća ili nezgoda dogodi, te nakon toga bi se djelovalo uvođenjem novih propisa koje bi spriječili iste pogreške u budućnosti. [23]

Reaktivna metoda identifikacije opasnosti sastoji se od sljedećih koraka:

- odabrati proces istrage, kao što je Boeing-ov pomoćni program odlučivanja o pogreškama u održavanju (MEDA), koji sustavno određuje opasnosti ili čimbenike koji pridonose neželjenom događaju, a na temelju tih nalaza, omogućuje organizaciji da razvije i promatra sveobuhvatne popravke;
- odabrati i trenirati sve istražitelje, upravljanje, kao i rad na dosljedan način kako bi se kasnije smanjila razlika u interpretaciji. Pozvati/potaknuti regulatorne inspektore da pohađaju takve treninge;
- odrediti prikazane kriterije kako bi se utvrdilo koji će događaji biti istražen;
- uspostaviti tim koji će pregledati rezultate istrage i odabrati područja za poboljšanje;
- informirati sve osoblje o statusu poboljšanja u tijeku. Koristiti biltene, web stranice tvrtke, sastanke posade i postere koji pokazuju i podsjećaju da proces funkcionira, a netko zapravo prati napredak;
- stvoriti baze podataka za dokumentiranje informacija o istrazi i mjerama promjene. [23]

Proaktivna metoda uključuje analizu postojećih ili trenutnih situacija, što je primarni posao za sigurnosne funkcije u obliku revizija, procjena, izvješćivanja zaposlenika, povezanih analiza i procjena procesa. To uključuje aktivno traženje opasnosti u postojećim procesima. Stoga proaktivna metoda nastoji djelovati prije nego što se pogreška dogodi. [17]

Proaktivna metoda identifikacije opasnosti uključuje:

- razvijanje dobrovoljnih procesa izvješćivanja o opasnostima u kojem se opasnosti mogu prijaviti preko pisanog izvještaja, telefonskim pozivom i putem intraneta tvrtke;
- garanciju povjerljivog ili anonimnog izvješćivanja;
- korištenje povratnih poziva kako bi se dobilo više informacija o opasnosti;
- rješavanje opasnosti koja je prijavljena;
- u izvješću savjetovati primjenjive smjernice inženjerske sustave kao što je FAA<sup>29</sup>-ov Zrakoplovni akcijski program sigurnosti ASAP<sup>30</sup>. [29]

---

<sup>29</sup>FAA – Federal Aviation Administration – Američka uprava za civilno zrakoplovstvo.

<sup>30</sup>ASAP – Aviation Safety Action Program – Zrakoplovni akcijski program sigurnosti.



Metoda predviđanja uključuje prikupljanje podataka kako bi se utvrdili mogući negativni budući ishodi ili događaji. Analizom procesa sustava i okoliša identificirati potencijalne opasnosti u budućnosti i inicirati olakotne radnje. Prediktivna metoda identifikacije opasnosti odnosi se na:

- organizacije za održavanje i inženjering koje već koriste neke predvidljive pristupe za identifikaciju opasnosti, uključujući praćenje stanja motora i program pouzdanosti. Međutim, organizacije za održavanje i inženjering potiču provođenje prediktivnog programa za promatranje ponašanja kao linijsko održavanje operacija procjene sigurnosti (LOSA)<sup>31</sup>;
- određivanje potrebitih područja za ciljana LOSA opažanja te ih provoditi;
- iz promatranja, odabrati ponašanja koje treba poboljšati korištenjem kalibrirane opreme;
- provoditi intervencije zbog promjene odabranog ponašanja;
- provoditi više zapažanja kako bi se utvrdilo jesu li se ponašanja promijenilo;
- ponoviti proces. [23]

U današnje moderno vrijeme, gdje se zračni promet sve više razvija i povećava, razina rizika od pojave neželjenih događaja i ljudskih grešaka mora ostati na što manjoj razini, te se stoga prešlo s reaktivne na proaktivnu i prediktivnu metodu menadžmenta sigurnosti. Takve metodologije uzimaju u obzir puno više čimbenika, zahtjeva i parametara, a sastoje se od nadopunjenja ICAO-ove preporučene prakse i standardne prakse, te je potrebno:

- uvođenje metoda za upravljanje rizikom koje su znanstveno utvrđene;
- menadžment sigurnosti treba imati snažnu potporu vrhovnog menadžmenta;
- uvođenje kulture sigurnosti u svakodnevnu praksu, poduprijeti svaku aktivnost i svaku komunikaciju koja može dovest do povećanja sigurnosti;
- praktično uvođenje standardnih operacijskih procedura, što uključuje i checkliste i konzultacije u skupinama (*briefings*);
- radnu atmosferu kod koje se prikupljaju podaci i parametri, a ne dolazi do sankcija;
- sustave za prikupljanje, obradu i dijeljenje povjerljivih podataka sakupljenih tijekom rutinskih operacija;
- sustavno istraživanje nesreća i nezgoda koje se temelji na objektivnosti i nema za jedini cilj utvrđivanje krivca;
- uvođenje sigurnosnog treninga za operativno osoblje, kao i upoznavanje osoblja s ljudskim čimbenikom;
- razmjenu podataka o metodama i procedurama u sigurnosnom menadžmentu između operatera i država;

---

<sup>31</sup>LOSA – Line Operations Safety Audit – Sigurnosna revizija linijskog održavanja.



- sustavno motrenje svih sustava uključenih u menadžment sigurnosti radi što bolje uvođenja i praćenja sigurnosnih parametara.[23]

Cilj novog pristupa je da se analizom prikupljenih podataka i informacija prikažu događaji koji su prethodili opasnim zračnim događajima i poduzmu preventivna ulaganja i prije nastanka izvanredne situacije. Osiguranje prijelaza iz dijagnostičke, reaktivne na proaktivnu, odnosno prediktivnu metoda analize zračnih događaja može se postići pomoću odgovarajućeg programa, metode, tehnike i alata za analizu i razvoj podataka o rizicima sigurnosti leta. U okviru tog programa se skupljaju podaci i informacije o:

- incidentima u zraku;
- od pasivnog sustava informiranja o opasnim događajima (ciljani sustav kontrole zračnog prometa);
- od dobrovoljnog sustava informiranja o svim proizlazećim rizicima sigurnosti letenja;
- od sustava obuke na simulatoru letenja;
- od revizije i inspekcije.[29]

Osnova za proaktivno upravljanje sigurnošću je kontinuirana i sustavna formula za poduzimanje radnji u sljedećim područjima:

- identifikaciji opasnosti,
- analizi rizika, te
- dobiveni rezultati uključuju popravne i/ili preventivne radnje.[29]



## 6. Analiza zrakoplovnih nesreća u svijetu

Nadnevnoj bazi obavi se više od 160.000 letova, što znači da svakog sata poleti više od 6.000 zrakoplova.[30] To jasno daje u vidu u to da je nebo iznad nas prometno i zagušeno, a isto tako i opasno i nepredvidivo područje. Ako se pogleda sam početak zrakoplovstva, već prvi let avionom bio je neuspješan, tj. dogodila se nezgoda. Pošto je letenje i održavanje u sredstava zračnog prijevoza puno teže od svih ostalih transportnih i prijevoznih modova jasno je za očekivati uporabu najnovije i najmodernije tehnologije i najstrože sigurnosne standarde. Poštivanjem zakona i propisa održati će se visoka razina sigurnosti u zračnom prijevozu i smanjiti rizik od nastajanja zrakoplovne nesreće ili nezgode.

Nakon nesreće zrakoplova ili incidenta koji uključuje civilni zrakoplov, sigurnosno istražno tijelo pokreće sigurnosnu istragu. Ova se istraga razlikuje od ostalih u smislu da je njegova svrha samo za poboljšanje sigurnosti zrakoplovstva s ciljem sprečavanja ponavljanja iste. To se postiže sakupljanjem i analiziranjem dokaza za utvrđivanje okolnosti i određenih ili vjerojatnih uzroka nesreće ili incidenta i, prema potrebi, izdavanja sigurnosnih preporuka. Istraga o sigurnosti neće dijeliti krivnju ili odgovornost sudionika u nesreći ili nezgodi. Svaka država dužna je imati svoju neovisnu istražno tijelo čija je odgovornost provesti sigurnosne istrage. Svrha neovisne vlasti je da izbjegne bilo kakav sukob interesa i mogući vanjski utjecaj u određivanju uzroka nesreće ili incidenta koji se istražuje. U provođenju sigurnosne istrage, sigurnosno istraživanje neće tražiti niti primati upute od bilo koga, te će imati neograničeno pravo nad provedbom sigurnosnih istraga. Odgovornost je tijela nadležnih za sigurnosne istrage da dostave konačno izvješće koje je dostupno u javnoj domeni na kraju svake istrage. Svaka se istraga sastoji od istraživača koji je dodijeljen od države koja vodi istragu. Neke države članice sigurnosne istražne vlasti su multimodalne. To znači da oni ne samo da istražuju nesreće i incidente koji uključuju civilne zrakoplove, već također mogu istražiti i druge načine prijevoza, kao što su morski i željeznički. Države su dužne istražiti događaje na svom teritoriju, ali također mogu istražiti u zemljama prekomorskim zemljama koje su dio šireg područja ili ovisnosti. [1]

Broj zrakoplovnih nesreće svake se godine smanjuje, najviše nesreća bilo je sedamdesetih godina prošlog stoljeća, oko 70 većih zrakoplovnih nesreća godišnje. Danas je taj broj skoro tri puta manji ako se gleda svjetsko komercijalno zrakoplovstvo. U tablicama 4i 5 su prikazane najsigurnije godine u zračnom prometu što se tiče broja nesreća i smrtno sradalih osoba, podaci su dobiveni od nadležnih tijela za statistiku u pojedinim državama koje održavaju praksu vođenja evidencija. Vidljivo je da je na vrlo velik broj operacija i prevezenih putnika jako malo nesreća i stradalih što čini zračni promet najsigurnijom prometnom granom.



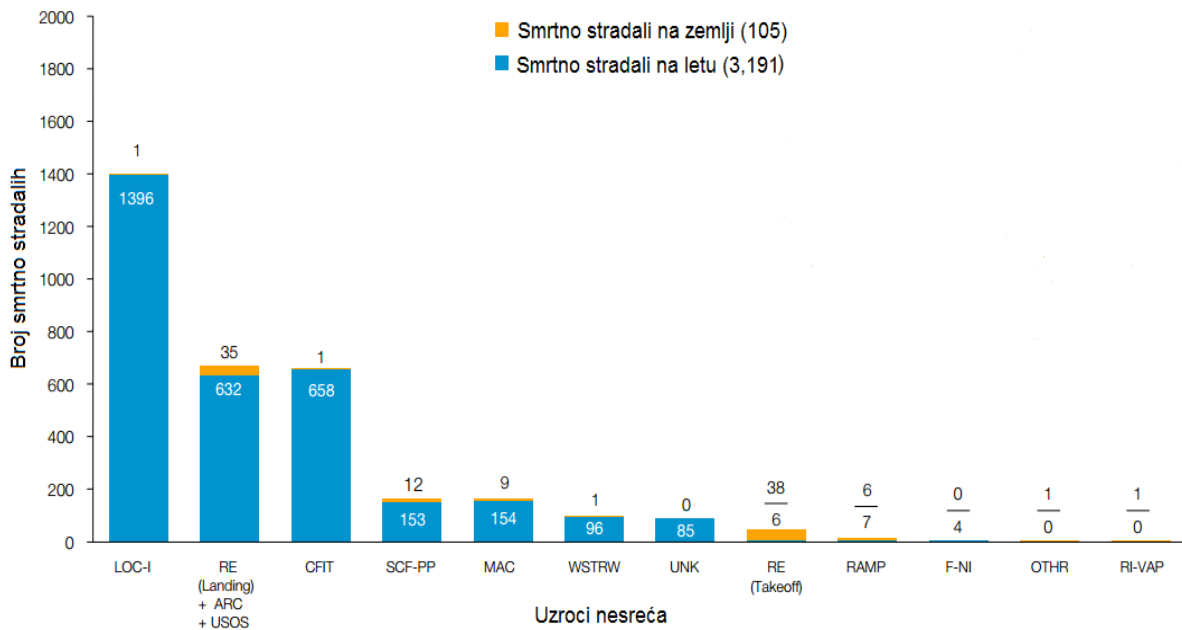
**Tablica 4.** Prikaz godina s najmanje smrtno stradalih u zrakoplovnim nesrećama [31]

<b>Najsigurnije godine</b>	<b>Broj smrtno stradalih/prevezeni putnici</b>
2013.	1/11.501.886
2016.	1/10.769.230
2015.	1/6.144.642
2012.	1/6.079.831
2011.	1/5.318.702
2008.	1/3.755.102
2004.	1/3.478.821
2014.	1/3.253.791
2009.	1/2.960.526
2007.	1/2.803.299

**Tablica 5.** Prikaz najsigurnijih godina u zračnom prometu po broju nesreća i smrtno stradalih [31]

<b>Najsigurnije godine</b>	<b>Broj nesreća</b>	<b>Broj smrtno stradalih</b>
2013.	29	265
2016.	19	325
2012.	24	476
2011.	36	524
2004.	36	543
2015.	16	560
2008.	33	588
1984.	39	676
2003.	33	703
1999.	48	706

Grafikon 1. prikazuje smrtnost putnika u razdoblju od 2006. – 2015. godine raspodjeljene prema uzrocima nesreća. Tako je najveći broj smrtno stradalih posljedica gubitka kontrole nad zrakoplovom u letu, što je u većini slučajeva greška pilota. Sljedeći uzrok je izlijetanje zrakoplova sa piste prilikom slijetanja usljed nepravilnog dodira ili promašaja. Treći najzastupljeniji uzrok je kriva procjena posade zrakoplova prilikom prilaženja za slijetanje ili prelaženje prepreka, te takav kontrolirani let završava udarom zrakoplova u teren.[32] Kratice prikazane na grafikonu 1 objašnjene su tablicom 6.



**Grafikon 1.** Grafikon broja nesreća sa smrtno stradalima od 2006. do 2015. godine [32]

**Tablica 6.** Prikaz legende za grafikon 1 [32]

<b>LOC-I</b>	Loss of Control – In Flight	Gubitak kontrole u letu
<b>RE</b>	Runway Excursion (Takeoff or Landing)	Izlijetanje sa USS-e
<b>CFTI</b>	Controlled flight Into or Toward Terrain	Kontrolirani let koji završava u terenu
<b>SCF-PP</b>	System/Component Failure or Malfunction	Kvar u sustavu ili kvar komponente
<b>MAC</b>	Midair/Near Midair Collision	Sudar u zraku
<b>WSTRW</b>	Wind Shear or Thunderstorm	Oluja i smicanje vjetrova
<b>UNK</b>	Unknown or Undetermined	Nepoznat uzrok
<b>RAMP</b>	Ground Handling	Sudar prilikom prihvata i otpreme
<b>F-NI</b>	Fire/Smoke (Non impact)	Požar/dim (bez udara)
<b>OTHR</b>	Other	Ostalo
<b>RI-VAP</b>	Runway Incursion – Vehicle, Aircraft or Person	Udar drugog stranog predmeta; FOD
<b>ARC</b>	Abnormal Runway Contact	Tvrdo slijetanje
<b>USOS</b>	Undershoot/Overshoot	Udar prije ili poslije USS-e

### 6.1 Zrakoplovne nesreće na području SAD-a

Na području SAD-a djeluje tijelo koje je nadležno za istraživanje zrakoplovnih nesreća i prikupljanje informacija i transparentno objavljivanje istih. National



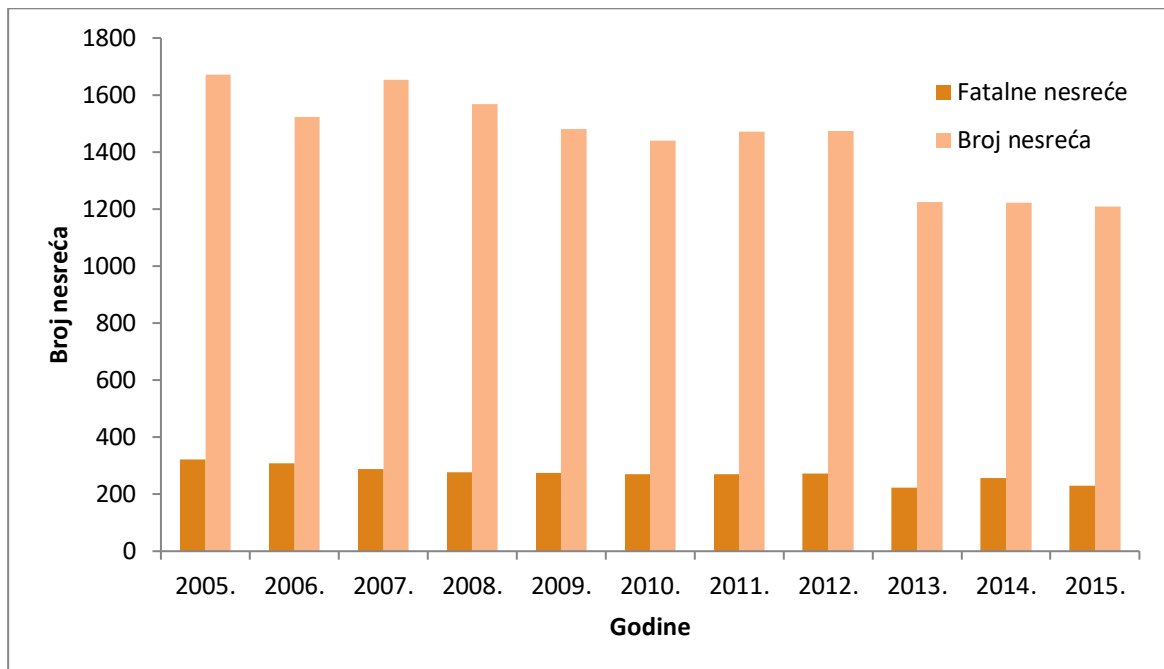
Transportation Safety Board (NTSB)<sup>32</sup> je osnovan davne 1929.godine kako bi se povećala sigurnost prometa i prijevoza. Kongres je 1974.godine uspostavio NTSB kao posve zasebnu cjelinu, izvan DOT-a<sup>33</sup>, zaključivši da: "... niti jedna savezna agencija ne može pravilno izvršavati takve (istražne) funkcije, osim ako nije potpuno odvojena i neovisna od bilo koje druge agencije u SAD-u". Budući da DOT ima široke operativne i regulatorne odgovornosti koje utječu na sigurnost, adekvatnost i učinkovitost transportnog sustava, a prometne nesreće mogu ukazivati na nedostatke u tom sustavu, neovisnost NTSB-a bila je neophodna za pravi nadzor zračnog prostora i nesreća. NTSB, koji nema ovlasti za reguliranje, financiranje ili neposredno uključivanje u rad bilo kojeg oblika prijevoza, provodi istrage i daje preporuke s objektivnog gledišta. U 2000. godini agencija je započela veliku inicijativu za povećanje tehničkih vještina zaposlenika i povećanje dostupnosti istražne stručnosti prometnoj zajednici osnivanjem Akademije NTSB. Od svog osnutka NTSB je istražio više od 132.000 nesreća u zrakoplovstvu. Do 2017. godine NTSB objavio više od 13.000 preporuka za sigurnost na više od 2.500 primatelja. Budući da NTSB nema formalne ovlasti za regulaciju transportne industrije, učinkovitost ovisi o ugledu za provođenje temeljitih, točnih i neovisnih istraga i za izradu pravovremenih, dobro razmatranih preporuka kako bi se poboljšala sigurnost prijevoza. [33]

U SAD-u je registriran velik broj privatnih zrakoplova, tj. zrakoplova generalnog zrakoplovstva pa je normalno za očekivati da će broj nesreća ili nezgoda biti veći od onih u komercijalnom putničkom prijevozu što je vidljivo ako se usporede grafikon 1 i grafikon 2. Isto tako više od 50% operacija taksiranja na zračnim lukama izvedeno je od pilota generalnog zrakoplovstva. Istraživanja na američkom području pokazala su da se broj nesreće u generalnom zrakoplovstvu povećao, a kao razlozi bili su navedeni starenje zrakoplova i pilota, nekorištenje modernih navigacijskih i meteoroloških uređaja, neproduživanje plovidbenosti zrakoplova te zanemarivanje godišnjih pregleda zrakoplova. [34] Grafikonom 2 prikazan je ukupan broj nesreća u razdoblju od 2005.-2014. te ukupan broj smrtno stradalih. Statistički podaci odnose se na promet generalnog zrakoplovstva na tlu SAD-a. Iz grafikona je vidljivo da broj nesreća vrlo velik, ali ima blagi padajući niz dok je broj smrtno stradalih puno manji te vrlo slabo opada. [35]

---

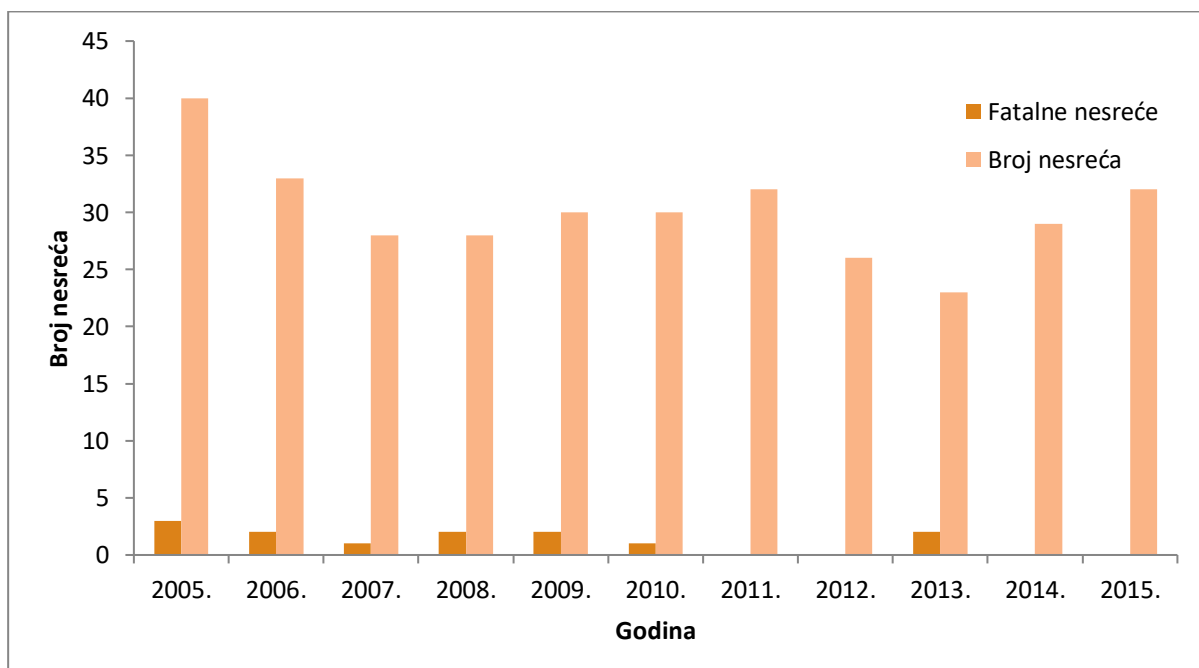
<sup>32</sup>NTSB - National Transportation Safety Board – Nacionalni odbor za sigurnost prijevoza.

<sup>33</sup>DOT – Department of Transport – ministarstvo prometa.



**Grafikon 2.** Prikaz broja fatalnih nesreća u odnosu na ukupni broj nesreća u generalnom zrakoplovstvu[19]

Grafikon 3 prikazuje broj zrakoplovnih nesreća u komercijalnom zračnom prijevozu u SAD-u od 2005. do 2014. Vidljivo je da je broj nesreća puno manji od broja nesreća u generalnom zrakoplovstvu jer je taj sustav daleko napredniji i sigurniji, a gore navedeni problemi generalnog zrakoplovstva samo potvrđuju priložene podatke.



**Grafikon 3.** Odnos fatalnih nesreća i ukupnog broja nesreća u komercijalnom prijevozu [33]



## 6.2 Zrakoplovne nesreće na području Europe

U zračnom prostoru Europe svakodnevno se obavi više od 27.000 letova dnevno te se preveze oko 2,2 milijuna putnika dnevno.[36] Posljednih 30 godina broj letova je porastao za skoro 80%, a dugoročne prognoze predviđaju povećanje sadašnjeg broja za još 45% do 2035.godine. Na području Europe postoje zasebni organi koji se bave istraživanjem zrakoplovnih nesreća i nezgoda, ali djeluju zajedno te usko surađuju s ostalim agencijama koje su vezane za zračni promet. European Aviation Safety Agency (EASA)<sup>34</sup> osnovana je 2002.godine s ciljem unaprijeđenja sigurnosti zračnog prometa u Europi. Osnovni zadaci te agencije su:

- Osigurati najvišu razinu sigurnosti za građane EU
- Osigurati najvišu razinu zaštite okoliša
- Olakšati tržište unutarnjeg zrakoplovstva i stvoriti ravnopravno tržište
- Rad s drugim međunarodnim zrakoplovnim organizacijama i agencijama
- Potvrditi i odobriti proizvode i organizacije u zemljama članicama (npr.plovidbenost)
- Pružiti nadzor i podršku državama članicama u područjima gdje je EASA podijelila nadležnost (npr. operacije u zraku, upravljanje zračnim prometom)
- Promicati korištenje europskih i svjetskih standarda
- Suradivati s međunarodnim akterima kako bi se postigla najveća razina sigurnosti za građane EU na globalnoj razini (npr. EU sigurnosni popis, odobrenja trećih operatora, itd.) [37]

Ranije spomenuta organizacija koja također djeluje na području Europe je ENCASIA koja predstavlja neovisnu grupu tijela za ispitivanje zračne sigurnosti zemalja članica EU. Njezino osnivanje temelji se na Uredbi EU 996/2010 o istrazi i sprječavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu, koji je stupila na snagu 2. prosinca 2010. godine. Zrakoplovne nesreće ili nezgode na europskom tlu kontinuirano se prati te se vode statistike od strane EASA-e, EUROCONTROL-a<sup>35</sup> I EUROSTAT-a<sup>36</sup>. [37]

U 2015. godini ukupno je poginulo 348 osoba u nesrećama koje su se dogodile na teritoriju EU, uključujući zrakoplove registrirane u zemljama Europske unije. Grafikon 4 prikazuje da većina smrtnih slučajeva zrakoplovnih nesreća 2015. godine (45%) zabilježena je u kategoriji komercijalnog zračnog prometa, a slijedi kategorija generalnog zrakoplovstva s najvećom masom polijetanja (MTOM)<sup>37</sup> ispod 2.250 kg (uglavnom mali zrakoplovi, jedrilice, ultra laki zrakoplovi i baloni). Što se tiče

<sup>34</sup>EASA – European Aviation Safety Agency – Europska agencija za sigurnost zrakoplovstva.

<sup>35</sup>Eurocontrol – European Organisation for the Safety of Air Navigation – Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe.

<sup>36</sup>Eurostat – Europska agencija za praćenje i objavljivanje statističkih podataka.

<sup>37</sup>MTOM – Maximum Take-Off Mass – najveća dopuštena masa zrakoplova u polijetanju.

zrakoplova posebnih namjena kao što su fotografiranja, zrakoplovi SAR-a<sup>38</sup>, agrokultura i patrolni zrakoplovi - oni čine udio od 10% u ukupnom broju poginulih. Najmanji broj poginulih je u kategoriji generalnog zrakoplovstva s najvećom dopuštenom masom u polijetanju iznad 2.250kg (1%). [31]

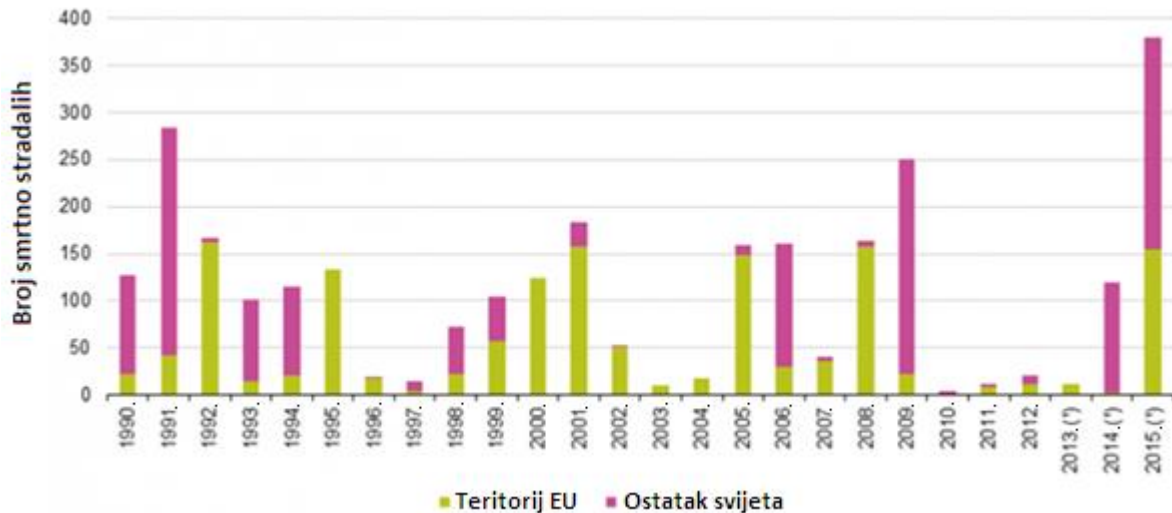


**Grafikon 4.** Udio fatalnih nesreća u pojedinim kategorijama zračnog prometa u Europi[38]

Za komercijalni zračni promet u Europskoj uniji, 155 smrtnih slučajeva u 2015. godini dogodilo se u tri nesreće: jedan u Slovačkoj (4 poginule osobe), jedan u Španjolskoj (1 smrtni slučaj) i jedan u Francuskoj (150 smrtnih slučajeva). Grafikon 5 prikazuje broj poginulih osoba u zrakoplovnim nesrećama s zrakoplovima registriranim u EU. Zeleni stupci ukazuju na udio smrtnih slučajeva koji su zabilježeni u nesrećama na teritoriju EU, a ljubičasti stupci ukazuju na udio smrtnih slučajeva u nesrećama zrakoplova koji su registrirani u EU, ali su se nesreće dogodile drugdje u svijetu. Često je jedna nesreća odgovorna za znatan broj smrtnih slučajeva određene godine. Godina 2015. bila je obilježena padom zrakoplova Germanwings u francuskim Alpama (samoubojstvo kopilota) i nesreće na Sinajskom poluotoku (Egipat) u kojem su sudjelovali irski registrirani zrakoplovi koji upravljaju charter letom Kogalymavia (lete unutar Metrojet kompanije), navodno zbog terorističkog čina (224 smrtnih slučajeva). Stupac u 2014. godini odražava pad zrakoplova u Maliju (Afrika) u srpnju te godine (116 smrtnih slučajeva) jer su zrakoplovi Air Algérie registrirani u Španjolskoj. Nesreća zrakoplova kompanije Air France na južnom atlantskom oceanu u 2009. godini odnijela je 228 života, što predstavlja 91% svih smrtnih slučajeva registriranih u toj godini. Godinu ranije pad zrakoplova

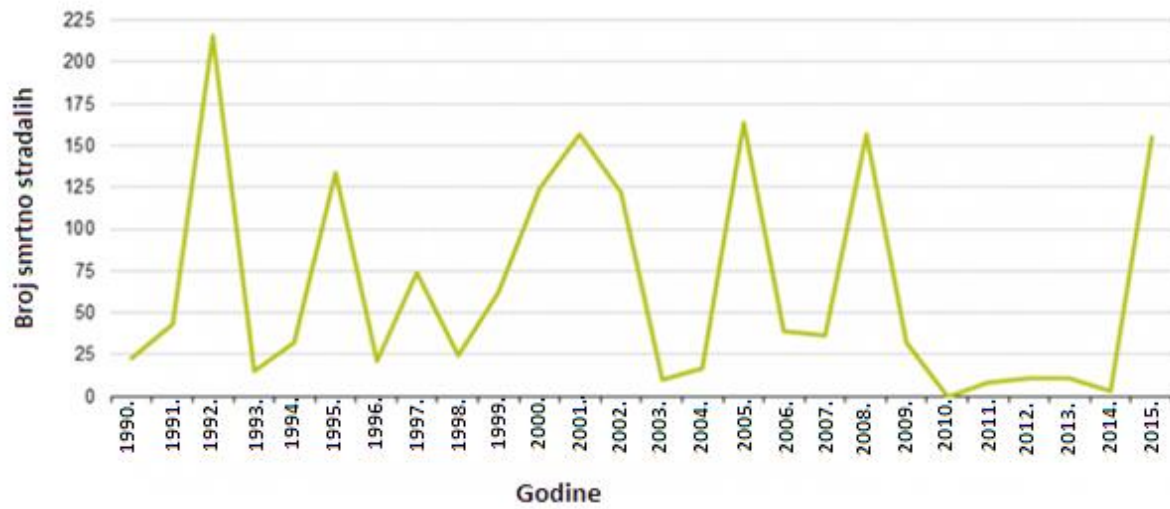
<sup>38</sup>SAR – Search and Rescue – potraga i spašavanje.

Spanair tijekom leta iz madridske zračne luke Barajas odnio je 154 života (od ukupno 164 te godine). U 2006. godini, nesreća koja uključuje francuski registrirani zrakoplov, kojim upravlja S7 Siberian Airlines i koja se srušila u Irkutsk/Rusija, činila je 125 od ukupno 160 smrtnih slučajeva. Godine 2005., 121 od ukupno 159 smrtnih slučajeva te godine bile su žrtve nesreće ciparskog zrakoplova Helios blizu Atene. [31]



**Grafikon 5.** Broj smrtno stradalih u nesrećama zrakoplova registriranih u EU [38]

Došlo je i do drugih smrtonosnih zrakoplovnih nesreća na teritoriju Europske unije, no one su uključivale zrakoplove koji nisu bili registrirani u Europskoj uniji. Grafikon 6 prikazuje broj smrtnih slučajeva u zrakoplovnim nesrećama od 1990. na području EU, bez obzira na zemlju registracije zrakoplova koji su uključeni. Zbog toga su na slici 11 obuhvaćene nesreće kao što su sudar putničkog zrakoplova blizu Thessalonika (Grčka) 1997. godine (70 smrtnih slučajeva) i sudar ruskog putničkog zrakoplova i bahrainskog teretnog zrakoplova na jugu Njemačke 2002. godine (71 žrtva). Godine 1992. posebno se pokazuje veliki broj smrtnih slučajeva, uglavnom zbog tri velike nesreće: francuski zrakoplov na planinama Vosges u Francuskoj (87 smrtnih slučajeva), nizozemski zrakoplov u zračnoj luci Faro (Portugal) (56 smrtnih slučajeva, 305 ozlijeđenih) i izraelski teretni zrakoplov u predgrađu Amsterdama (47 smrtnih slučajeva, od toga 43 na tlu). Jedina godina u kojoj nije ubijena ni jedna osoba u zrakoplovnoj nesreći u komercijalnom putničkom prijevozu u Europskoj uniji bila je 2010. godina.[38]



**Grafikon 6.** Broj smrtno stradalih u zrakoplovnim nesrećama na području EU [38]



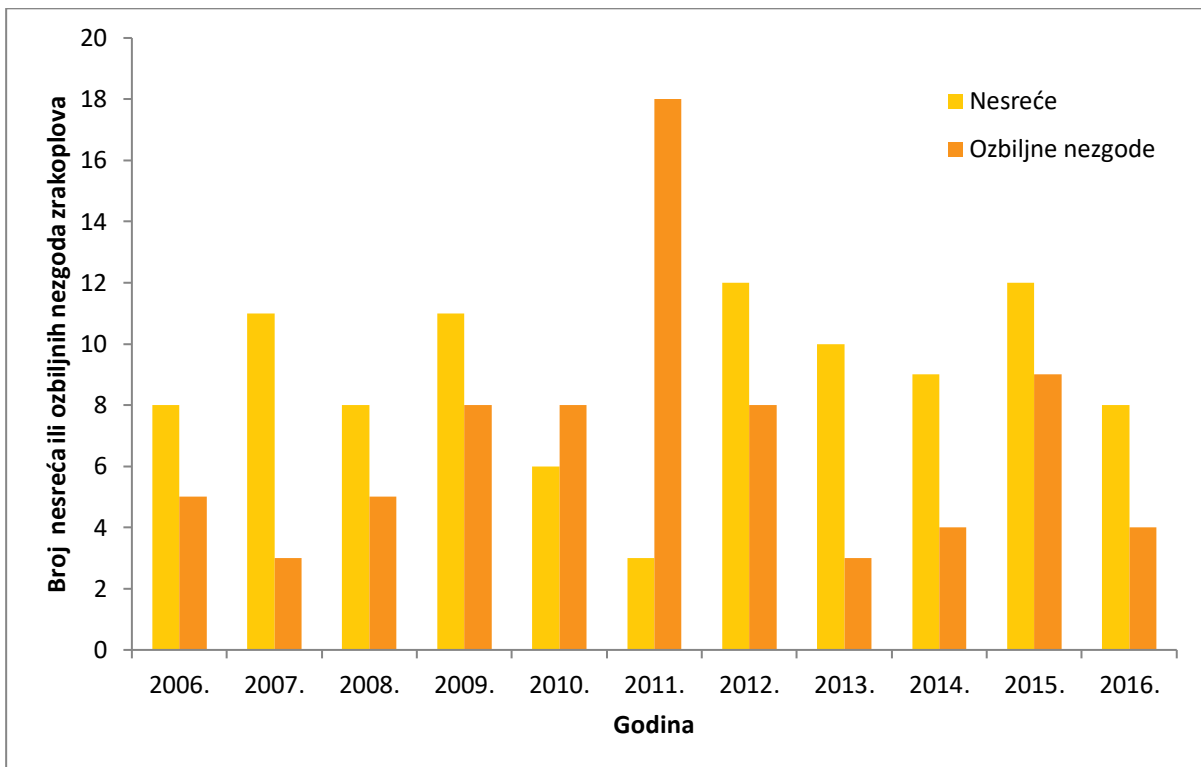
## 7. Analiza zrakoplovnih nesreća u Republici Hrvatskoj

S obzirom na obujam zračnog prometa u Republici Hrvatskoj broj zrakoplovnih nesreća nije velik, ali one se ipak događaju. Na godišnjoj razini broj dobrovoljnih prijava događaja varira od 300 do 400 prijavljenih slučajeva. Ti slučajevi najviše se odnose na ugrožavanje sigurnosti u zračnom prometu, a od tog broja oko 5% čine zrakoplovne nesreće ili nezgode. Od kad postoji statistika praćenja broja zrakoplovnih nesreća broj nesreća oscilira, tj. ne postoji čvrsti padajući niz. Najviše prijavljenih događaja tiče se sportskog zrakoplovstva tj. generalne avijacije. Od ostamostaljenja Republike Hrvatske do danas nije zabilježena nesreća u komercijalnom civilnom zrakoplovstvu. U vojnom zrakoplovstvu zabilježeno je nekoliko nesreća, ali je zbog tajnosti podataka dosta toga ostalo nedostupno široj javnosti. Najviše zabilježenih nesreća bilo je u kategoriji zrakoplova ispod 2.700kg koji se koriste u nekomercijalne svrhe i u kategoriji jedrilica, padobranaca i paraglider-a. Oznake kategorija zrakoplova prikazane su tablicom 7, a definirane su u Nacionalnom programu sigurnosti zračnog prometa. U sljedećim podpoglavljima biti će iznesena statistika zrakoplovnih nesreća na teritoriju Republike Hrvatske u posljednjih deset godina te će biti navedeni najčešći uzroci istih.[39]

Oznaka	Kategorija
A	Zrakoplovi iznad 5.700 kg MTOM i helikopteri iznad 3.175 kg MTOM korišteni u komercijalnim operacijama
B	Zrakoplovi ispod 5.700 kg MTOM i helikopteri ispod 3.175 kg MTOM korišteni u komercijalnim operacijama
C	Zrakoplovi iznad 2.700 kg MTOM i helikopteri iznad 3.175 kg MTOM korišteni u nekomercijalnim operacijama
D1	Zrakoplovi i helikopteri – zrakoplovi ispod 2.700 kg MTOM i helikopteri ispod 3.175 kg MTOM korišteni u nekomercijalnim operacijama
D2	Ostali: jedrilice, mikrolaki, paraglideri, itd. – zrakoplovi ispod 2.700kg i helikopteri ispod 3.175 kg MTOM korišteni u nekomercijalnim operacijama

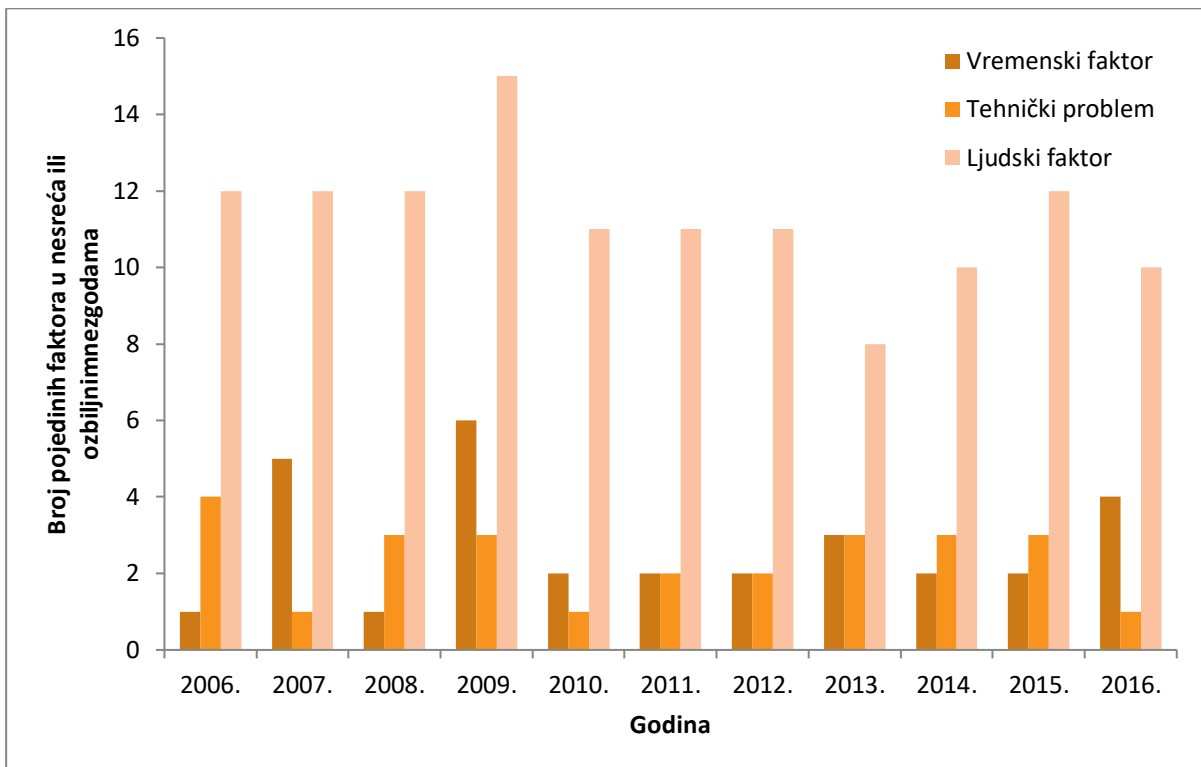
**Tablica 7.** Oznake kategorija zrakoplova [40]

Broj zrakoplovnih nesreća u Republici Hrvatskoj na godišnjoj razini varira od samo 3 nesreće koje su se dogodile 2011. godine do 13 nesreća zrakoplova koje su se dogodile u 2012. i 2015.godine. Podaci prikazani u grafikonu 7 odnose se na sve završene istrage zrakoplovnih nesreća ili ozbiljnih nezgoda. Što se tiče ozbiljnih nezgoda zrakoplova vidljivo je da je njihov broj manji od nesreća, osim 2011.godine gdje je broj ozbiljnih nezgoda zrakoplova najveći u promatranom razdoblju.[11,10,41]



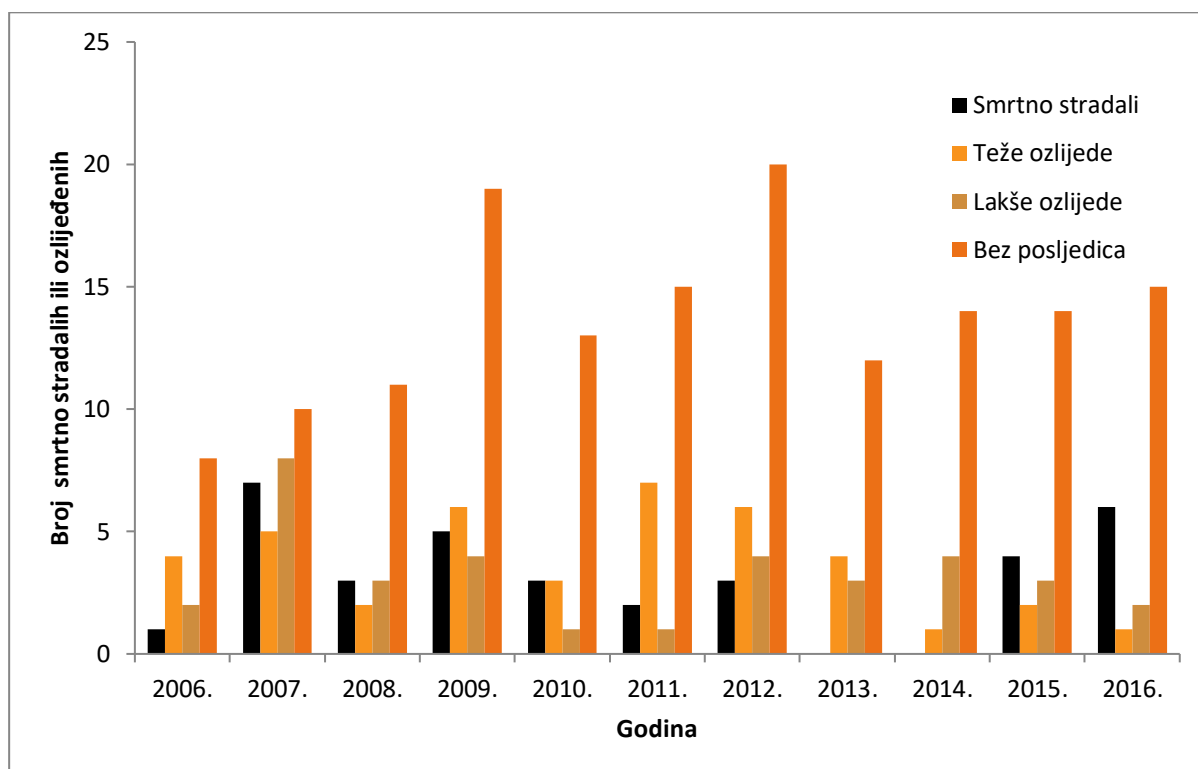
**Grafikon 7.** Broj nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova u RH do 2006. do 2016. godine [11,10,41]

Grafikonom 8 prikazani su glavni uzroci nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova u posljednjih 10 godina. Glavni uzrok nesreća i ozbiljnih nezgoda još uvijek je ljudski faktor. Populaciju unesrećenih pilota većinom čine muške osobe starije od 40 godina. Najčešće pogreške su pogrešne procjene vremenskih uvjeta ili performansi zrakoplova. Vrlo visok udio ljudskog faktora govori o još uvijek akutnoj problematici općenito u zračnom prometu. U Republici Hrvatskoj vrlo velik broj pilota ili jedriličara stekne prvu dozvolu u srednjoj životnoj dobi, a aktivnim letenjem se bavi samo nekolicina. To znači da nakon nekog vremena neletenja pilotima slabe letačke sposobnosti i produžuje im se vrijeme reagiranja i snalaženja u kritičnim situacijama. Isto tako nesreće se događaju zbog zanemarivanja i nestručnog održavanja letjelica. Više od 30% nesreća ili nezgoda čine letjelice koje su bile neplovidbene, a piloti istih nisu obnavljali lječničke preglede i dozvole. Vremenski uvjeti i tehnički problemi povezani su sa ljudskom greškom. Prije svakog letenja potrebno je provjeriti te uvjete kako bi se omogućilo sigurno letenje. Tehnički problemi najviše se odnose na otkazivanje pojedinih upravljačkih površina ili na sam rad motora zrakoplova.[42]



**Grafikon 8.** Broj glavnih uzroka nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova u RH od 2006. do 2016. [11,10,41]

Osobe koje su sudjelovale u zrakoplovnim nesrećama ili nezgodama najčešće prolaze bez ozljeda. Mali je broj smrtno stradanih osoba, a godine 2013. i 2014. nije bilo ljudskih žrtava u nesrećama. Agencija za istraživanje nesreća mora sudjelovati sa medicinskim ustanovama kako bi uvidom u njihove nalaze mogla pravilno voditi istragu. Najviše ozlijeđenih osoba spada u skupinu padobranaca i paraglidera što je i normalno za očekivati pošto je vjerojatnost preživljavanja nakon nastupa fatalne greške vrlo mala. [39] Grafikonom 9 prikazan je broj osoba koje su sudjelovale u zrakoplovnim nesrećama ili ozbiljnim nezgodama te su iste svrstane u kategorije ozljeda.



**Grafikon 9.** Broj ozlijeđenih osoba u nesrećama i ozbiljnim nezgodama zrakoplova u RH od 2006. do 2016. godine [11,10,41]



## 8. Primjer zrakoplovne nesreće

Na primjeru nesreće jedrilice Standard Cirrus 75-VTC biti će ukratko izneseni praktični postupci u istraživanju nesreća, a navedeni podaci biti će temeljeni na završnom izvješću kojeg je objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu. Nesreće se dogodila dana 08. lipnja 2013. godine na sportskom aerodromu Buševac. Predmetna nesreća se dogodila tijekom preleta uzletno sletne staze aerodroma Buševac i to okomito na uzdužnu os uzletno sletne staze. S namjerom povećanja visine leta jedrilica je udarila repom (drljačom) u zemlju. Uslijed udara je došlo do loma trupa i kabine jedrilice, a pilot je prilikom udara smrtno stradao. Uzrok nesreće je pogrešna procjena prilaza za prelet uzletno sletne staze, odnosno nedostatak situacijske svijesti o poziciji i brzini jedrilice u odnosu na performanse jedrilice, tj. osjetljivost komadi pri velikim brzinama. [43]

### 8.1 Opće informacije o nesreći i zrakoplovu

U tablici 8 navedeni su osnovni podaci o nesreći. Za razumijevanje terminologije koja se koristi prilikom pisanja preliminarnog i završnog izvješća objašnjene su kratice koje su korištene prilikom pisanja navedene nesreće.

ARP - Odnosna točka aerodroma

CTR –Controlled Traffic Region

CVR –Cockpit Voice Recorder

FDR - Flight Data Recorder

LDZB - ICAO kod aerodroma Buševac

LT - Mjesno vrijeme

OKC MUP - Operativno komunikacijski centar Ministarstva unutarnjih poslova

QNH - Tlak zraka na razini mora izračunat uz parametre standardne atmosfere; podešavanje skale visinomjera tako da kada je na tlu pokazuje nadmorsku visinu

UTC - Univerzalno vrijeme

VFR - Pravila za vizualno letenje

VMC - Vizualni meteorološki uvjet [43]

**Tablica 8.** Osnovni podaci o nesreći i zrakoplovu [43]

<b>Vlasnik zrakoplova</b>	Aeroklub Velika Gorica Hrvatska
<b>Operator zrakoplova</b>	Aeroklub Velika Gorica Hrvatska
<b>Zrakoplov</b>	Proizvođač: VTC Vršac
	Tip i model: Standard Cirrus 75-VTC
	Serijski broj: 214
<b>Država i registracija</b>	Republika Hrvatska Registracija: 9A - GCB
<b>Mjesto događaja</b>	Aerodrom Buševac
<b>Datum događaja</b>	08. lipnja 2013.
<b>Bez ozljeda/ozlijeđeni/smrtno stradali</b>	Pilot jedrilice smrtno stradao

Navedena jedrilica Standard Cirrus 75 VTC je zrakoplov dobrih manevarskih karakteristika, a specifikacije i slika iste prikazani su u tablici 9. Konstrukcijski se radi o zrakoplovu sa krilima položenima na sredini trupa (srednjekrilac), repnim površinama u obliku slova T, sa uvlačivim stajnim trapom. Trup zrakoplova izrađen je od kompozitnog materijala (staklena vlakna ojačana epoksidnom smolom, tzv. stakloplastika), obložen kaširanim stiroporom. Nosiva konstrukcija zrakoplova izrađena je od čelične rešetkaste konstrukcije. Krila jedrilice su također izrađena od kompozitnog materijala. Letjelica je pri velikim brzinama vrlo osjetljiva na komande, a u tehničkim uputama stoji da velike otklone treba izbjegavati. [43]

**Tablica 9.** Tehničke karakteristike jedrilice Standard Cirrus 75 VTC [44]

Duljina	6,35m	
Razmah krila	15,00m	
Visina	1,32m	
Površina krila	10,00m	
Maksimalna brzina	220km/h	
Maksimalna masa	390kg	



CVR/FDR	Nema	
Ukupan nalet zrakoplova	1.190:20	
Broj ciklusa	647	
Namjena	Nekomercijalna	

## 8.2 Meteorološki podaci i podaci o aerodromu

Od Hrvatske kontrole zračne plovidbe dobiveni su podaci o vremenskim uvjetima na Zračnoj luci Zagreb koji su vladali u vremenu kada se dogodila predmetna nesreća. Dana 08.lipnja 2013. u 15:00 UTC i 15:30 UTC vladali su slijedeći vremenski uvjeti:

METAR LDZA 081500Z 21005KT 170V 260 9999 FEW040CB 26/14 Q1013

RETS NOSIG =

METAR LDZA 081530Z 26003KT 210V 350 9999 FEW040CB FEW045 26/15 Q1013  
NOSIG =

Pojašnjenje meteoroloških podataka:

- u 15:00 UTC vjetar je puhao iz smjera 210°, brzinom od 5 čvora, odnosno, bio je promjenjivog smjera 170° do 260°, vidljivost je bila preko 10km, nekoliko Cb-a baze na 4.000ft i nekoliko oblaka baze na 4.500ft, temperatura zraka je bila 26°C, temperatura rosišta 14°C, tlak zraka na razini mora 1.013 mbar. U prethodnom razdoblju je bilo nevrijeme, bez značajnih vremenskih promjena u narednom vremenskom periodu.

- u 15:30 UTC vjetar je puhao iz smjera 260°, brzinom od 3 čvora, odnosno, bio je promjenjivog smjera 210° do 350°, vidljivost je bila preko 10km, nekoliko Cb-a baze na 4.000ft i nekoliko oblaka baze na 4.500ft, temperatura zraka je bila 26°C, temperatura rosišta 15°C, bez značajnih vremenskih promjena u narednom vremenskom periodu.[43]

Aerodrom Buševac, prikazan slikom 8, nalazi se 10km jugoistočno od grada Velike Gorice na nadmorskoj visini od 337ft. ARP koordinate aerodroma su N 45°38'48.19" i E 016°07'31.96". Aerodrom je namijenjen za prihvat i otpremu zrakoplova najveće dopuštene mase od 2.730 kg kojima se obavljaju nekomercijalne operacije. Na aerodromu je dozvoljeno letenje u VMC uvjetima, a primjenjuju se meteorološki minimumi za VFR letove prema Pravilniku o letenju zrakoplova<sup>39</sup> za

<sup>39</sup>Pravilnik o letenju zrakoplova – članak 53. dodatak 6.

klasu zračnog prostora „G“ (1.500 m horizontalna vidljivost, stalna vidljivost površine, ulazak u oblake nije dozvoljen). Uporaba aerodroma ograničena je na nekomercijalne svrhe, te za školovanje pilota jedrilice, ovjesne jedrilice i mikrolakih zrakoplova i padobranaca. [43]

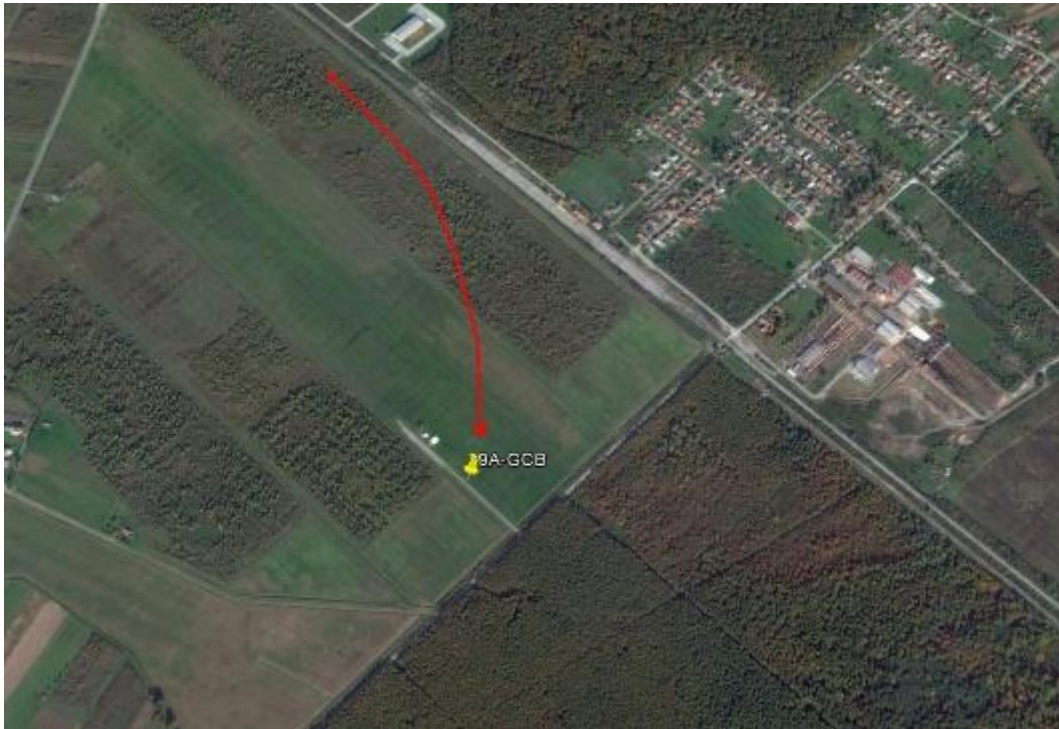


**Slika 8.** Aerodrom Buševac[45]

### 8.3 Analiza nesreće i tehnička analiza zrakoplova

Dana 08. lipnja 2013. godine oko 15:50 jedrilica 9A-GCB poletjela je korištenjem aerzaprege s aerodroma Buševac. Jedrilica je povlačena zrakoplovom PA-18, reg. oznake 9A-DBU. Navedeni let odvijao se u zoni aerodroma Buševac. Nakon polijetanja, na visini od 1.800 ft, pilot jedrilice javio se putem radio stanice da će se otkočiti od zrakoplova. Isto je učinio po standardnoj proceduri, te je nastavio jedriti sljedećih 30 minuta. Oko 16:30 jedrilica je iz desnog školskog kruga u slobodnom letu velikom brzinom, a pri maloj visini izvršila prelet USS-a u smjeru sjever-jug, a ista je putanja prikazana slikom 9. Prilikom izvlačenja jedrilice, s namjerom povećanja visine leta, udara repom (drljačom) u USS-u. Od siline udara jedrilica je odbačena u zrak, te zatim udara krilima i nosom u tlo. Trup jedrilice se prelomio, a jedrilica se okreće oko poprečne osi, te se zaustavlja nakon nekoliko desetaka metara, okrenuta na leđa. Odmah nakon nesreće Agencije je bila obavještena od strane OKC MUP-a te je izašla istog dana na teren. Nakon ispitivanja svjedoka i prikupljanja podataka o nesreći jedrilica je premještena u policijski centar grada Velike Gorice i tamo su napravljena detaljnija ispitivanja iste. [43]





**Slika 9.** Smjer leta jedrilice [43]

Detaljnim pregledom iste utvrđeno je da je do prvog kontakta jedrilice sa tlom došlo s repnim površinama, odnosno s drljačom što je dovelo do loma same drljače. Pregledom horizontalnog stabilizatora vidljivo je da je došlo do njegovog loma u području gdje se horizontalni stabilizator spaja s vertikalnim stabilizatorom. Horizontalni stabilizator s komandama visine prelomio se prema dolje uslijed momenta koji je nastao udarom drljače o tlo. Prijelom repnog konusa desio se najvjerojatnije nakon udara trupa jedrilice o tlo. Dva prijeloma desnog krila ukazuju na činjenicu da se jedrilica nakon udara repom nagnula na desno, te je slijedeći udarac bio desnim krilom. Nakon udara krilom dolazi do udara nosnog dijela trupa koji je pretrpio najveća mehanička oštećenja. Kabina i nosni dio trupa su potpuno uništeni. Sigurnosni pojasevi su nađeni vezani što svjedoči da je pilot bio propisano vezan, ali je uslijed udara i potpunog uništenja kabinskog prostora došlo do njegovog iskliznuća iz školjke sjedala s donje strane. Detaljno su pregledane i komande, uključujući i spojeve koji su demontirani prilikom rastavljanja jedrilice za transport. Osim mehaničkih oštećenja uslijed udara nisu primijećene nikakve anomalije. Pregledom ostataka instrument ploče utvrđeno je da su svi instrumenti prisutni, ali zbog znatnih mehaničkih oštećenja nije bilo moguće utvrditi njihovu ispravnost. Slika 10 prikazuje opisana oštećenja na jedrilici nakon nesreće te oštećenja na USS-i. [43]



**Slika 10.** Oštećenja na jedrilici i USS-i [43]

#### 8.4 Završetak nesreće i poduzete mjere

Analizom je utvrđeno da je uzrok nesreće pogrešna procjena prilaza za prelet uzletno sletne staze, odnosno nedostatak situacijske svijesti o poziciji i brzini jedrilice te osljetljivosti komandi leta pri velikim brzinama. Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu za navedenu nesreću nema sigurnosnu preporuku, ali su poduzete određene mjere kako bi se broj sličnih nesreća smanjio. Cilj takvih radnji i mjera je podizanje svijesti o rizicima koji ugrožavaju letenja pilota generalnog zrakoplovstva i sportsko rekreativnih zrakoplova. Neke od mjera su:

- „Prva konferencija o sportsko rekreativnom zrakoplovstvu“ održana u listopadu 2015. godine u Osijeku u organizaciji Aerokluba „Osijek“. Na navedenoj radionici uz predstavnike Agencije za istraživanje sudjelovali su i predstavnici aeroklubova, Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo i organizacija za održavanje sportsko rekreativnih zrakoplova.
- „Radionica o rizicima i sigurnosti u letenju pilota generalnog zrakoplovstva“ održana u studenom 2015. u Sinju u organizaciji Agencije za civilno zrakoplovstvo. Na navedenoj radionici uz predstavnike aeroklubova sudjelovali su i zrakoplovni modelari, te predstavnik Agencije za istraživanje nesreća. [43]



Na navedenim radionicama, kroz prezentacije koje su održane, sudionike se nastojalo upoznati s rizicima koji prevladavaju u letenju i održavanju zrakoplova i sa zakonskim regulativama, odnosno pravilnicima i procedurama koje se odnose na reguliranje letenja i održavanja istih. [43]



## 9. Zaključak

Zračni promet bilježi godišnje stope rasta broja putnika, linja i zrakoplova, a sve to dovodi do povećanog prometa na zračnim lukama i zračnim putevima. Iako je jedna od najsigurnijih grana prometa što se tiče neželjenih događaja, još uvijek se događaju propusti i greške koje dovode do nesreća. Aktualni problem u zrakoplovstvu su neželjeni događaji koji utječu na sigurnost, a takav problem zahtijeva uključenost svih sudionika u procesu obavljanja zračnog prijevoza. Nakon nesreće ili incidenta koji uključuje zrakoplov, sigurnosno istražno tijelo pokreće sigurnosnu istragu. Ova se istraga razlikuje od ostalih u smislu da je njezina svrha samo poboljšanje sigurnosti zrakoplovstva s ciljem sprečavanja ponavljanja iste. Nakon završetka istrage podaci o istoj unose se u nacionalnu bazu te se naposljetku šalju u europsku bazu koja analizira i objavljuje te podatke u statističkim godišnjim pregledima.

Različitim modelima i sustavima upravljanja sigurnošću nastoji se smanjiti mogućnost pojave neželjenih situacija, a modeli se primjenjuju u svim sektorima zrakoplovstva. Oslanjajući se na zakone i priručnike globalnih i regionalnih organizacija za sigurnost zračnog prometa djeluju mnoge agencije za istraživanje neželjenih događaja, tj. nesreća i nezgoda zrakoplova. Takve agencije rade na nacionalnoj razini i funkcioniraju kao zasebno tijelo koje ima ovlasti nad cijelim postupkom istraživanja. Svrha neovisne vlasti je da izbjegne bilo kakav sukob interesa i mogući vanjski utjecaj u određivanju uzroka nesreće ili incidenta koji se istražuje. U provođenju sigurnosne istrage, istražno tijelo neće tražiti niti primati upute od bilo koga, te će imati neograničeno pravo nad provedbom istrage. Unutarnje ustrojstvo agencije mora biti jasno definirano, a misija i vizija iste je organizirati i provesti istraživanje te transparento prikazati završne analize događaja.

Organizacijskim istraživanjima obuhvaćeni su procesi donošenja odluka u pojedinim fazama u nekom sustavu ili organizaciji dok se operacijsko istraživanje odnosi na konkretne radnje osoba uključenih u eksploataciju zrakoplova. Cilj organizacijskog istraživanja je uvidjeti na propuste i greške u pojedinim fazama planiranja, priprema i izvršavanja zadataka. Mnoga istraživanja u prvi plan stavljaju ljudsko djelovanje, te je upravo čovjek jedan od glavnih uzroka nesreća ili nezgoda. Kada se promatra i analizira ljudska greška vrlo je važno sa više različitih gledišta analizirati istu. Valja utvrditi sve postupke koji su mogli dovesti do nesreće i uvidjeti na eventualne propuste u izvršavanju bitnih akcija koje pridonose sigurnosti izvršavanja letičkih operacija. Osnova operacijskog istraživanja su različiti modeli koji se koriste za objašnjavanje pojave ljudske greške. Najpoznatiji model koji se koristi je Shell model pomoću kojeg se vizualiziraju međudodnosi između različitih komponenti i značajki u zrakoplovnom sustavu. Ovaj model stavlja naglasak na pojedinca i čovjekovo sučeljavanje s ostalim komponentama i značajkama zrakoplovnog sustava.



Cilj svake istrage o nesreći ili nezgodi zrakoplova je prepoznati uzrok te napraviti potrebne akcije kako bi se taj uzrok otklonio za buduće operacije. Nastoji se djelovati proaktivno, tj poduzeti akcije prije samog događaja, a najnovija tehnologija prediktivnog djelovanja bazira se na simuliranju neželjenih događaja gdje su obuhvaćeni svi mogući rizici u sustavu zračnog prometa. Takve simulacije mogu otkriti najvjerojatniji uzrok problema te upozoriti sustav prije pojave greške. Tehnološki uzroci grešaka smanjeni su na najmanju moguću razinu, a to se pokušava izvesti i sa grešakama čiji je glavni pokretač čovjek. Sustavi upravljanja sigurnošću u zračnom prometu analiziraju ljudsku grešku ovisno o psihičkom, fizičkom, mentalnom stanju ljudi te se tu promatra i vremenski faktor u smislu vremenskih rokova i ograničenja. Naposljetku, ljudsko djelovanje zauzima najveći udio u sustavu odlučivanja, upravljanja i izvršavanja konkretnih radnji te kao takvo predstavlja najveću prijetnju narušavanju sigurnosti zračnog prometa.



## Literatura

- [1] Steiner, S.: *Elementi sigurnosti zračnog prometa*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.
- [2] International Civil Aviation Organization: *Annex 13 – Aircraft Accident and Incident Investigation*, UN, 2015.
- [3] Narodne novine 376/2014: *Uredba 996/2010*, Zagreb, 2014.
- [4] Borković, M.: *Ispitivanje zrakoplovnih nesreća s ciljem unapređenja sustava prevencije u RH*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2004.
- [5] Narodne novine 54/2013: *Zakon o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu*, Zagreb, 2013.
- [6] <http://www.azi.hr/about.aspx> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [7] International Civil Aviation Organization: *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation – Part 1*, Montreal, 2015.
- [8] International Civil Aviation Organization: *Training Guidelines for Aircraft Accident Investigator (Circ 298)*, Montreal, 2013.
- [9] [https://ec.europa.eu/transport/modes/air/encasia/activities/investigation\\_en](https://ec.europa.eu/transport/modes/air/encasia/activities/investigation_en) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [10] Agencija za istraživanje zrakoplovnih nesreća: *Izvešće o radu za 2014. godinu*, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, 2015.
- [11] Agencija za istraživanje zrakoplovnih nesreća: *Izvešće o radu za 2012. godinu*, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, 2013.
- [12] International Civil Aviation Organization: *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation – Part 2*, Montreal, 2015.
- [13] International Civil Aviation Organization: *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation – Part 3*, Montreal, 2015.
- [14] International Civil Aviation Organization: *Manual of All Weather Operations (Doc 9365)*, Montreal, 2013.
- [15] International Civil Aviation Organization: *Human Factors Digest No. 7 — Investigation of Human Factors in Accidents and Incidents (Circular 240)*, Montreal, 2014.
- [16] International Civil Aviation Organization: *Safety Management Manual (Doc 9859) Third Edition*, Chicago, 2013.
- [17] <https://stratog.rcog.org.uk/tutorial/human-factors/the-shell-model-8892> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [18] Reason, J.: *Managing the risk of organizational accidents*, Ashgate, Hants, UK, 1997.
- [19] International Civil Aviation Organization: *Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation – Part 4*, Montreal, 2015.
- [20] Salas, E., Jentsch, F., Maurino, D.: *Human Factors in Aviation, 2nd Edition*, Elsevier, Amsterdam, 2010.
- [21] Dinjar, S.: *Model prevencije zrakoplovnih nesreća*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2003.



- [22] Borković, M.: Materijali iz kolegija "Istraživanje zrakoplovnih nesreća", Fakultet prometnih znanosti, 2015.
- [23] Avers, K.B., Johnson, W.B., Ma, M.J., Ranklin, W.L., Drury, C.G., Allen, J.W., Brys, J.J.: *Operator's Manual for Human Factors in Aviation Maintenance*, Federal Aviation Administration, Washington, 2015.
- [24] [https://en.wikipedia.org/wiki/Ground\\_proximity\\_warning\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Ground_proximity_warning_system) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [25] Civil Aviation Department: *Ground Proximity Warning System (GPWS): Guidance Material*, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, Hong Kong, 2013.
- [26] [https://www.schempp/hirth.com/fileadmin/schempp/hirth/Resources/Images/content/Unternehmen/Historie/Archiv\\_Flugzeuge\\_klein/Cirrus.jpg](https://www.schempp/hirth.com/fileadmin/schempp/hirth/Resources/Images/content/Unternehmen/Historie/Archiv_Flugzeuge_klein/Cirrus.jpg) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [27] <http://www.faa.gov/nextgen/programs/adsb/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [28] [http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero\\_08/human\\_textonly.html#peat](http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/aero_08/human_textonly.html#peat) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [29] Zieja, M., Smolinski, H., Golda, P.: *Proactive Methods – New Quality in Aircraft Flight Safety Management*, Air Force Institute of Technology, Warsaw, 2015.
- [30] <https://www.flightradar24.com/blog/30-days-of-global-flight/> (pristupljeno: rujan 2017.)
- [31] <http://www.telegraph.co.uk/travel/advice/2016-air-accidents-aviation-safety/> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [32] Boeing Industry: *Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Worldwide Operation 1959-2015*, Boeing Commercial Airplanes, Seattle, 2016.
- [33] <https://www.nts.gov/investigations/data/Pages/AviationDataStats2014.aspx#> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [34] Wiegmann, D., Faaborg, T., Boquet, A., Detwilwe, C., Holcomb, K., Shappell, S.: *Human Error and General Aviation Accidents: A Comprehensive, Fine-Grained Analysis Using HFACS*, Office of Aerospace Medicine, Washington, 2005.
- [35] <http://www.eurocontrol.int/news/overview-2016-busiest-year-record> (pristupljeno: rujan 2017. )
- [36] <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [37] [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics/explained/index.php/Air\\_safety\\_statistics\\_in\\_the\\_EU](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics/explained/index.php/Air_safety_statistics_in_the_EU) (pristupljeno: srpanj 2017.)
- [38] Missoni, E., Missoni, I.: *Analiza zrakoplovnih nesreća na teritoriju Republike Hrvatske*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2008.
- [39] [http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_12\\_141\\_2632.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_12_141_2632.html) (pristupljeno: srpanj 2017.)



- [40] Agencija za istraživanje zrakoplovnih nesreća: *Izvešće o radu za 2015. godinu*, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, 2016.
- [41] Vodanović, D.: *Čak 99 posto nesreća uzrokuje ljudski faktor*, Poslovni dnevnik, Zagreb, 2014.
- [42] [http://www.azi.hr/docs/AIN04\\_FR\\_03\\_75VTC\\_Busevec\\_08062013\\_web.pdf](http://www.azi.hr/docs/AIN04_FR_03_75VTC_Busevec_08062013_web.pdf) (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [43] <http://www.standardcirrus.org/FlightAndServiceManual.pdf> (pristupljeno: kolovoz 2017.)
- [44] <http://www.panoramio.com/photo/30259920> (pristupljeno: kolovoz 2017.)





## Popis slika

<b>Slika 1.</b> Dijagram toka istrage [11] .....	21
<b>Slika 2.</b> Shematski prikaz faza istrage [13].....	23
<b>Slika 3.</b> Metode skiciranja mjesta nesreće [13] .....	24
<b>Slika 4.</b> Shematski prikaz SHELL modela [18].....	28
<b>Slika 5.</b> Reasonov model [19] .....	29
<b>Slika 6.</b> Model međusobnih odnosa čimbenika organizacijskog istraživanja [16].....	30
<b>Slika 7.</b> Prelazak sa reaktivnog na proaktivno te prediktivno djelovanje [23] .....	38
<b>Slika 8.</b> Aerodrom Buševac[45].....	58
<b>Slika 9.</b> Smjer leta jedrilice [43].....	59
<b>Slika 10.</b> Oštećenja na jedrilici i USS-i [43] .....	60



## Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Klasifikacija zrakoplovnih nesreća prema posljedicama .....	10
<b>Tablica 2.</b> Obavezni elementi koji će biti označeni na odabranim metodama skiciranja .....	24
<b>Tablica 3.</b> Podaci u flight manual-u .....	26
<b>Tablica 4.</b> Prikaz godina s najmanje smrtno stradalih u zrakoplovnim nesrećama .	43
<b>Tablica 5.</b> Prikaz najsigurnijih godina u zračnom prometu po broju nesreća i smrtno stradalih .....	43
<b>Tablica 6.</b> Prikaz legende za grafikon 1 .....	44
<b>Tablica 7.</b> Oznake kategorija zrakoplova .....	51
<b>Tablica 8.</b> Osnovni podaci o nesreći i zrakoplovu .....	56
<b>Tablica 9.</b> Tehničke karakteristike jedrilice Standard Cirrus 75 VTC .....	56



## Popis grafikona

<b>Grafikon 1.</b> Grafikon broja nesreća sa smrtno stradalima od 2006. do 2015. godine .....	44
<b>Grafikon 2.</b> Prikaz broja fatalnih nesreća u odnosu na ukupni broj nesreća u generalnom zrakoplovstvu.....	46
<b>Grafikon 3.</b> Odnos fatalnih nesreća i ukupnog broja nesreća u komercijalnom prijevozu .....	46
<b>Grafikon 4.</b> Udio fatalnih nesreća u pojedinim kategorijama zračnog prometa u Europi .....	48
<b>Grafikon 5.</b> Broj smrtno stradalih u nesrećama zrakoplova registriranih u EU .....	49
<b>Grafikon 6.</b> Broj smrtno stradalih u zrakoplovnim nesrećama na području EU .....	50
<b>Grafikon 7.</b> Broj nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova u RH do 2006. do 2016. godine .....	52
<b>Grafikon 8.</b> Broj glavnih uzroka nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova u RH od 2006. do 2016. ....	53
<b>Grafikon 9.</b> Broj ozlijeđenih osoba u nesrećama i ozbiljnim nezgodama zrakoplova u RH od 2006. do 2016. godine .....	54



## Prilog 1. Obrazac obaveznog izvješćivanja o nezgodi ili nesreći zrakoplova

REPUBLIKA HRVATSKA  
AGENCIJA ZA ISTRAŽIVANJE NESREĆA U ZRAČNOM,  
POMORSKOM I ŽELJEZNIČKOM PROMETU  
Ivana Šibla 9-11, 10 000 Zagreb  
fax: +38518886831  
mail: air.safety@ain.hr



REPUBLIC OF CROATIA  
AIR, MARITIME AND RAILWAY TRAFFIC  
ACCIDENT INVESTIGATION AGENCY  
Ivana Šibla 9-11, 10 000 Zagreb  
fax: +38518886831  
mail: [air.safety@ain.hr](mailto:air.safety@ain.hr)

### Izvešće o nesreći ili ozbiljnoj nezgodi zrakoplova Accident or Serious Incident Report

Ovo izvješće treba prosljediti telefonom ili faksom. Upišite ili označite  rubrike.  
This notification should be transmitted by phone or by fax. Please enter or mark  fields.

a	Osoba koja prijavljuje Person reporting	Ime i prezime/Name	Mjesto/Location	Telefon/Phone
b	Mjesto nesreće ili ozbiljne nezgode, Regija/Država Location of the Accident or Serious Incident, District/State	Mjesto/Location	Regija/Država/Area/State	
	Datum i vrijeme Date and Time	Datum/Date	Vrijeme/Time	<input type="checkbox"/> UTC <input type="checkbox"/> MET <input type="checkbox"/> MEST
c	Zrakoplov Aircraft	Proizvođač/Manufacturer	Model/Model	
	Kategorija Weight category (MTO)	<input type="checkbox"/> između 0 - 2250 kg between 0 - 2250 kg	<input type="checkbox"/> između 2251 - 5700 kg between 2251 - 5700 kg t	<input type="checkbox"/> između 5701 - 27000 kg between 5701 - 27000 kg
		<input type="checkbox"/> između 27001 - 272000 kg between 27001 - 272000 kg	<input type="checkbox"/> više od 272000 kg more than 272000 kg	<input type="checkbox"/> nepoznato unknown
	Registracija i pozivni znak Registration and Call sign	Registracija/Registration	Pozivni znak/Call sign	
d	Operator zrakoplova Name of operator	Operator zrakoplova/Name of operator		
	Adresa i država operatora Address & State of operator	Adresa operatora/Address of operator	Država operatora/State of operator	
e	Vrsta zračnog prometa Type of operation (Air transport operations)	<input type="checkbox"/> Međunarodni International	<input type="checkbox"/> Redovni Scheduled	<input type="checkbox"/> Putnički Passenger
		<input type="checkbox"/> Domaći Domestic	<input type="checkbox"/> Čarter Charter	<input type="checkbox"/> Teretni Cargo
		<input type="checkbox"/> Premještanje Ferry	<input type="checkbox"/> Izobrazba Training	<input type="checkbox"/> Drugo Other
	Vrsta zračnog prometa (Opća avijacija) Type of Operation (Gen. Aviat.)	<input type="checkbox"/> Rekreacija Pleasure	<input type="checkbox"/> Instrukcija/Instructional	<input type="checkbox"/> Drugo Other
		<input type="checkbox"/> Poslovno Business	<input type="checkbox"/> Samostalno Single	<input type="checkbox"/> Duplo Dual
			<input type="checkbox"/> Provjera Check	<input type="checkbox"/> Nepoznato Unknown
	Mjesto polijetanja, odredište i plan leta Departure, destination & FPL	Mjesto polijetanja/Departure	Odredište/Destination	Plan leta/Flight plan
f	Zapovjednik zrakoplova Pilot in command	Prezime/Surname	Ime/First name	
g	Broj osoba u zrakoplovu Number of persons on board	Posada/Crew	Putnici/Passengers	Drugi/Others
h	Broj ozlijeđenih osoba Number of persons injured	Posada/Crew	Putnici/Passengers	Drugi/Others
	- smrtno fatal			
	- ozbiljno serious			
	- lakše minor			
	- neozlijeđeni none			
	Šteta na zrakoplovu Damage to the aircraft	<input type="checkbox"/> uništen destroyed	<input type="checkbox"/> znatno substantial	<input type="checkbox"/> mala minor
			<input type="checkbox"/> nikakva none	<input type="checkbox"/> nepoznata unknown
	Šteta nanijeta trećim osobama (građevine, vozila, flora,...) Third party damage (buildings, vehicles, plants,...)			
i	Opasne robe u zrakoplovu Dangerous goods on board	<input type="checkbox"/> nema none		



j Opis nesreće ili ozbiljne nezgode <i>Description of the Accident or Serious Incident</i>			
Faze leta <i>Phase of flight</i>	<input type="checkbox"/> Tijekom slijetanja <i>Landing</i>	<input type="checkbox"/> Penjanje <i>Climb</i>	<input type="checkbox"/> Snižavanje <i>Descent</i>
	<input type="checkbox"/> Vožnja <i>Taxi</i>	<input type="checkbox"/> Na ruti <i>En-route</i>	<input type="checkbox"/> Slijetanje <i>Landing</i>
	<input type="checkbox"/> Uzlijetanje <i>Take-off</i>	<input type="checkbox"/> Tijekom promjene razine <i>Flight level change</i>	<input type="checkbox"/> Voženje nakon slijetanja <i>Taxing after landing</i>
	<input type="checkbox"/> Neuspjelo prilaženje <i>Missed approach</i>		<input type="checkbox"/> Drugo <i>Others</i> _____
Naпишите kratak opis okolnosti koje su dovele do nesreće ili ozbiljne nezgode, oštećenja, vrste ozljeda i meteorološke informacije. <i>Please give a short description of the circumstances of the accident or serious incident, damages, type of injuries and meteorological informations.</i>			
Doba dana <i>Light conditions</i>	<input type="checkbox"/> Dan <i>Daylight</i>	<input type="checkbox"/> Svanje <i>Dawn</i>	<input type="checkbox"/> Tamna noć <i>Night-dark</i>
	<input type="checkbox"/> Nepoznato <i>Unknown</i>	<input type="checkbox"/> Sumrak <i>Dusk/twilight</i>	<input type="checkbox"/> Mjesečina <i>Night-moonlight</i>
Meteorološki uvjeti <i>Weather conditions</i>	<input type="checkbox"/> VMC	<input type="checkbox"/> IMC	<input type="checkbox"/> CAT _____
ATIS	_____		
Potvrda <i>Confirmation</i>	_____	_____	_____
	Mjesto/Location	Datum/Date	Potpis/Signature