

# Identifikacija opasnosti i procjena rizika u održavanju zrakoplova

---

**Giljanović, Matej**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:859490>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-24**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Matej Giljanović**

**IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA U  
ODRŽAVANJU ZRAKOPLOVA**

**Diplomski rad**

**Zagreb, 2016.**



Sveučilište u Zagrebu  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb  
DIPLOMSKI STUDIJ

Diplomski studij: AERONAUTIKA  
Zavod: za aeronautiku  
Predmet: ODRŽAVANJE ZRAKOPLOVA

## ZADATAK DIPLOMSKOG RADA

Pristupnik: MATEJ GILJANOVIĆ  
Matični broj: 0135213198  
Smjer: AERONAUTIKA

### ZADATAK:

IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA U ODRŽAVANJU ZRAKOPLOVA

### ENGLESKI NAZIV ZADATKA:

HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT IN AIRCRAFT MAINTENANCE

### Opis zadatka:

U radu je potrebno postaviti model identifikacije opasnosti i procjene rizika u sustavu održavanja zrakoplova te objasniti postupke i alate koji se koriste prilikom identifikacije opasnosti i procjeni rizika u održavanju zrakoplova.

Na kraju rada potrebno je primijeniti navedene postupke na konkretnom primjeru u održavanju flote zrakoplova koji se koriste u školovanju.

Zadatak uručen pristupniku:  
04. svibnja 2015.

Nadzorni nastavnik:

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

---

Djelovođa:

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti

## **DIPLOMSKI RAD**

# **IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA U ODRŽAVANJU ZRAKOPLOVA**

# **HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT IN AIRCRAFT MAINTENANCE**

Mentor: doc. dr. sc. Anita Domitrović

Student: Matej Giljanović, 0135 213 198

Zagreb, ožujak 2016.

## Sažetak

Identifikacija opasnosti i procjena rizika ključni su dijelovi Sustava upravljanja sigurnošću koji su prepoznati kao kvalitetan i učinkovit pristup sigurnosti u zračnom prometu. Opasnost je pojava koju je potrebno ispravno definirati i razumjeti kako bi se mogla prepoznati i shvatiti na koji način i u kojoj mjeri njihova manifestacija uzrokuje rizike. Procjena rizika je proces koji zahtjeva kvalitetne procedure i educirano osoblje čak i na razini manje organizacije. U radu je prikazan jednostavan primjer identifikacije opasnosti i procjene rizika, uz suradnju i informacije dobivene iz Hrvatskog zrakoplovnog nastavnog središta.

**Ključne riječi:** identifikacija opasnosti; procjena rizika; održavanje zrakoplova; sustav upravljanja sigurnošću

## Summary

Hazard identification and risk assessment are key elements involved in Safety management systems. They have been marked as an effective and high quality approach to the matter of air traffic safety. Hazards are conditions or objects that require one's precise definition and understanding in order to be able to recognize them and predict in which way and to what extent does their manifestation cause risks. Risk assessment is a process that requires well designed procedures and educated personnel, even with smaller scale organizations. This thesis contains a simple example of hazard identification and risk assessment, created with the cooperation and information gained from Croatian aviation training center.

**Keywords:** hazard identification; risk assessment; aircraft maintenance; safety management system

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Uvod u Sustav upravljanja sigurnošću (SMS).....	3
2.1. Zrakoplovni propisi vezani za SMS .....	5
2.2. Sustav upravljanja sigurnošću .....	8
2.3. Okvir SMS-a.....	8
2.3.1. Politika i ciljevi .....	9
2.3.2. Upravljanje rizikom .....	11
2.2.3. Promocija sigurnosti .....	15
3. SMS u održavanju zrakoplova .....	17
4. Definicija opasnosti i identifikacija opasnosti .....	20
4.1. Opasnost.....	20
4.2. Identifikacija opasnosti .....	21
5. Definicija rizika i procjene rizika .....	27
5.1. Definicija rizika .....	27
5.2. Vjerojatnost rizika .....	27
5.3. Ozbiljnost rizika .....	28
5.4. Tolerancija rizika .....	30
6. Uvod u sustav identifikacije opasnosti i procjene rizika u organizaciji za održavanje zrakoplova .....	32
6.1. Organizacijska struktura HZNS-a.....	33
6.2. Organizacija za održavanje i kontinuiranu plovidbenost unutar HZNS-a.....	35
6.2.1. CAMO voditelj.....	37
6.2.2. Voditelj održavanja zrakoplova .....	38
6.2.3. Dokumentacija za održavanje i vođenje i produljenje kontinuirane plovidbenosti .....	38
6.3. SMS u hrvatskom zrakoplovnom nastavnom središtu.....	39
6.3.1. Faza 1- inicijalna procjena.....	39
6.3.2. Faza 2 .....	42
6.3.3. Faza 3 .....	44
6.3.4. Faza 4 .....	45
6.4. Identifikacija opasnosti i procjena rizika u HZNS-u .....	46
6.5. Indikatori performansi sigurnosti u održavanju zrakoplova.....	51

6.5.1. Broj operativnih događaja/kvarova u usporedbi s brojem sati leta (Number of engineering occurrences/malfunctions in comparison with the number of aircraft operation hours) .....	51
6.5.2. Broj kvarova zrakoplova i opreme za vrijeme redovnog održavanja (Number of malfunctions of aircraft and equipment during scheduled maintenance) .....	52
6.5.3. Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama (Number of flights flown with operational MEL restrictions) .....	52
6.5.4. Broj incidenata vezanih uz plovitbenost (Number of airworthiness incidents) .....	52
7. Primjer identifikacije opasnosti i procjene rizika u održavanju zrakoplova .....	53
7.1. Sezonalnost .....	53
7.2. Prikupljanje podataka .....	56
7.3. Primjer procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika u organizaciji za održavanje .....	61
8. Zaključak .....	64
Popis literature.....	66
Popis slika .....	68
Popis tablica .....	69
Popis grafikona.....	70

## 1. Uvod

Dana 30. lipnja 2010. Hrvatska Agencija za Civilno Zrakoplovstvo izdala je sigurnosnu direktivu pod nazivom ASO-2010-004 u kojoj su određeni uvjeti i rokovi za uvođenje sustava upravljanja sigurnošću u organizacije za održavanje zrakoplova. Bitan dio ovih sustava su pojmovi i procesi identifikacije opasnosti i procjene rizika, budući da njihovo uspostavljanje može imati direktan utjecaj na sigurnost zrakoplovstva. Organizacije za održavanje, same po sebi, razlikuju se zbog širokog spektra usluga koje pružaju te se njihovi sustavi za upravljanje sigurnošću shodno tome također razlikuju. Navedeno ima utjecaj i na identifikaciju opasnosti i procjenu rizika u spomenutim organizacijama, te ovi procesi moraju biti prilagođeni organizaciju čijoj svrsi služe, a u isto vrijeme trebaju poštovati međunarodne propise i granske norme. Iako je od sigurnosne direktive prošlo pet godina, rokovi za implementaciju sustava i procedura u organizacije za održavanje zrakoplova zaključeni su tek sredinom 2015. godine te to područje još uvijek nije obrađeno u potpunosti.

Cilj rada je definirati identifikaciju opasnosti i procjenu rizika u održavanju zrakoplova kao sastavni dio sustava upravljanja sigurnošću, počevši s objašnjenjem sustava upravljanja sigurnošću, zašto se implementiraju i od čega se sastoje.

Za potrebe izrade ovog diplomskog rada posjećeno je Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte (HZNS), pri Fakultetu prometnih znanosti, gdje je uz suradnju rukovoditelja za sigurnost dobiven uvid u postojeći sustav upravljanja sigurnošću HZNS-a, njegove karakteristike, ali i nedostatke. Prema naputcima rukovoditelja za sigurnost i savjetima rukovoditelja certificirane organizacije za održavanje izvršeno je prikupljanje podataka koji su korišteni kasnije u radu kako bi se kreirao model identifikacije opasnosti i procjene rizika. Povratne informacije ovog prikupljanja podataka pomoći će unaprijeđenju sustava upravljanja sigurnošću unutar HZNS-a.

Rad se sastoji od šest poglavlja koja se sadržajno mogu podijeliti na tri dijela. U prvom dijelu rada pažnja je posvećena razvoju sustava upravljanju sigurnošću, njegovim definicijama i strukturi. Drugi dio se koncentrira na definiranje opasnosti i rizika te načine na koji se oni obrađuju i dokumentiraju. Treći dio rada bavi se



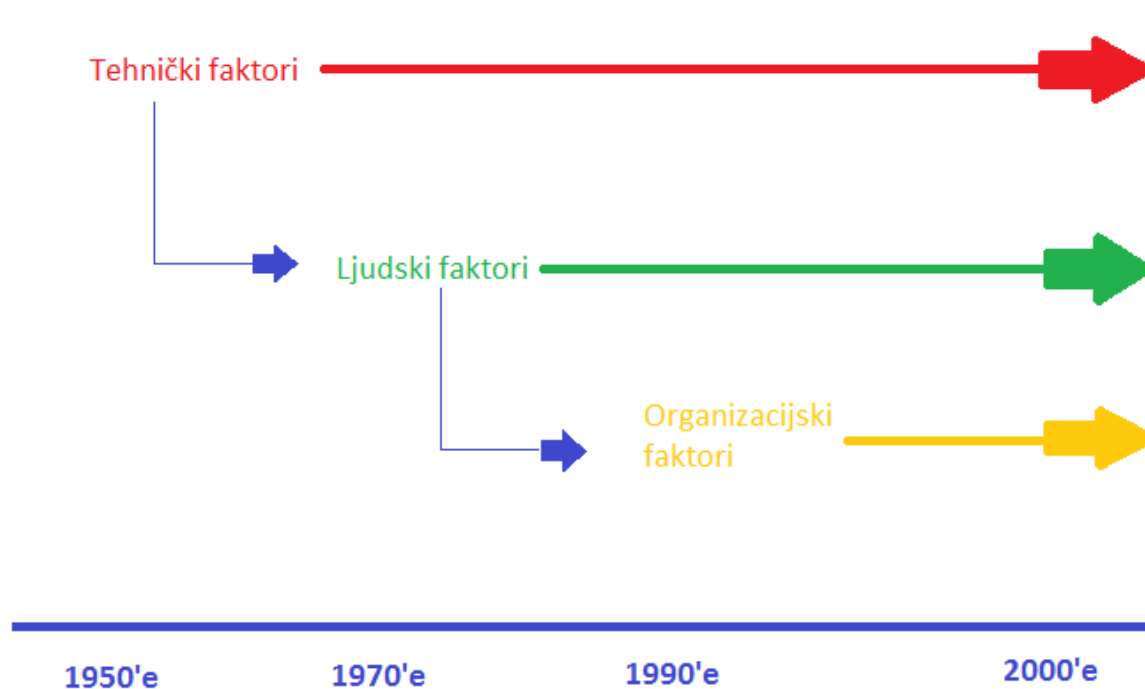
naslovnom tematikom te objašnjava metode identifikacije opasnosti i procjene rizika organizacije za održavanje pri HZNS-u te je u konačnici dan primjer procesa. Prethodno je opisana struktura HZNS-a i njegov sustav upravljanja sigurnošću.

## 2. Uvod u Sustav upravljanja sigurnošću (SMS)

Kontinuirani tehnološki napredak, razvoj i poboljšanja sustava, neupitno su pozitivno utjecali na sigurnost. Međutim, budući da je sigurnost specifično područje u kojoj greške mogu imati vrlo ozbiljne posljedice, javila se potreba za dodatnom regulacijom. Kao ishod navedene potrebe osmišljeni su sustavi upravljanja sigurnošću.

Zrakoplovstvo kao tehnološka, i prometna grana uvijek je težilo najvišim standardima, zbog iznimne odgovornosti koja se kroz njeno djelovanje provlači. Razvoj sigurnosti u zrakoplovstvu može biti podijeljen u tri razdoblja[1], kao što je prikazano slikom 1:

- Doba tehnologije: 1900' – 1960'. Zrakoplovstvo se javlja kao oblik prometa, u kojem su nedostaci u sigurnosti identificirani kao posljedica tehnoloških pogrešaka. Dakle, fokus istraga i pokušaja poboljšanja sigurnosti je bio na tehnologiji. Do 50-ih godina ovaj pristup imao je pozitivne učinke na poboljšanje sigurnosti, te se broj nesreća smanjivao.
- Doba ljudskog faktora: 70' – sredina 90'. Ranih 70-ih godina učestalost nesreća se znatno smanjila zbog velikog tehnološkog napretka i poboljšanja kvalitete regulacija. Fokus poduhvata vezanih za sigurnost zrakoplovstva se prebacio na ljudski faktor, uključujući interakciju čovjek-stroj. Ljudski faktor nastavio je biti problem čak i nakon ove promjene fokusa i ulaganja resursa u istraživanja. Dio razloga leži u činjenici da je u tom razdoblju znanost o ljudskom faktoru bila orijentirana prema pojedincu, bez da su se u obzir uzimali operativni i organizacijski kontekst. Tek u ranim 90-im godinama prepoznato je da pojedinac funkcionira u kompleksnoj okolini, što uključuje veliku količinu čimbenika koji mogu utjecati na ponašanje.
- Doba organizacija: sredina 90-ih do danas. Tokom ovog razdoblja sigurnost se konačno počela promatrati na sistematičan način, postignuta je potrebna razina razumijevanja važnosti svih sudionika i aspekata. Također, tradicionalno skupljanje podataka i analize zamijenjene su proaktivnijim pristupima te moderniziranim reaktivnim modelima.



Slika 1. Podjela razvoja sigurnosti izvor [1]

Sigurnost u zrakoplovstvu kao posljedica je područje kojoj se posvećuje mnogo resursa i pažnje. Budući da pojam sigurnosti nije jednostavan, potrebno ga je prvo definirati.

Sigurnost (*Safety*) je stanje u kojem je rizik od povreda osoba, ili štete okolini, smanjen i održavan na ili ispod prihvatljive razine kroz kontinuirani proces identifikacije opasnosti i procesa rizika. [1]

Činjenica je da je potpuna eliminacija nezgoda i incidenata nemoguća, vjerojatnost greške uvijek postoji, te nijedan sustav čiji su sudionici ljudska bića nije siguran od rizika. Sigurnost je uvijek bila bitna u zrakoplovstvu, međutim kao što je prethodno spomenuto, sigurnosti se nije prilazilo adekvatno i organizirano sve do kraja stoljeća. Shodno tome, regulativa vezana za sigurnost razvijala se postepeno i ponekad tek nakon što je potreba za njom bila jasno izražena. Poteškoće je stvarala činjenica da su pružatelji usluga u zračnom prometu bili neusklađeni. Tek se pojavom ICAO-a stvorio kvalitetan okvir za regulaciju sigurnosti na način na koji je ona to zahtijevala. Ono što karakterizira današnji pristup sigurnosti je poslovni pristup.[1] Budući da su sudionici zračnog prometa sigurnost uvijek s jedne strane promatrali kao nužnost

koja ponekad stoji na putu višem profitu te su balansirali na rubu linije sigurnosti i profita, sigurnosti se počelo prilaziti studioznije, ozbiljnije i konkretnije.

## 2.1. Zrakoplovni propisi vezani za SMS

Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo (*ICAO – International Civil Aviation Organization*) je krovna zrakolovna organizacija osnovana na konferenciji u Chicagu 1944. godine. Do kraja 2011. godine brojala je 191 zemlju članicu, tj potpisnicu konvencije.[2] Jedna od temeljnih zadaća ICAO-a, je postavljanje sigurnosnih standarda na svjetskoj razini. Navedeno se najčešće provodi kroz regulative i preporuke te izdavanjem smjernica organizacijama koje su obvezne provoditi standarde. U slučaju upravljanja sigurnošću ICAO je prepoznao dvije skupine na koje se kasnije donešene odredbe odnose. Prvu skupinu čine države članice (potpisnice čikaške konvencije), a drugu pružatelji usluga u zračnom prometu. Ovo znači da je pitanje upravljanja sigurnošću adresirano na razini države i na razini svih organizacija koje sudjeluju u zračnom prometu, a registrirane su u navedenim državama. Pružatelji usluga (*service providers*) usluga u ovom kontekstu su[3]:

- Operatori zrakoplova
- Organizacije za održavanje zrakoplova
- Operatori aerodroma
- Pružatelji usluga kontrole zračne plovidbe

Odredbom izdanom 23. studenog 2006. godine države su obvezne uspostaviti Državni sigurnosni program (*SSP – State Safety Programme*) u svrhu postizanja prihvatljive razine sigurnosti (*AloS- Acceptable Level of Safety*) u aerodromskim operacijama i uslugama upravljanja zračnim prometom te je preporučeno da se jednako odnosi na usluge održavanja zrakoplova i operatore zrakoplova. Naknadno je, 2009. godine odredba proširena na način da je obvezujuća za sve navedene usluge [3].

Drugu ciljanu skupinum prepoznatu od strane ICAO-a u kontekstu upravljanja sigurnošću, čine pružatelji usluga. Dok se od država očekuje uspostava SSP-a, odredbama donošenim od 2001 do 2013. godine pružatelji usluga bivaju obvezni uspostaviti sustave upravljanja sigurnošću (SMS). Ove odredbe zapisane su u obliku

dopuna ICAO Annexima, respektivno za svaki oblik usluge. Datum implementacije, te broj referentnog Annexa prikazan je tablicom 1 [4].

**Tablica 1.** Datumi implementacije SMS-a prema ICAO odredbama, izvor [4]

	Referentni Annex	Datum stupanja na snagu po ICAO
ANSP	Annex 11	Studen 2001
Operatori aerodroma	Annex 14	Studen 2001
Operatori zrakoplova	Annex 6	1 Siječanj 2009
Part M organizacije, kao dio operatora zrakolova	Annex 6, prvi dio	1. Siječanj 2009
Samostalne part M organizacije	Indirektno kroz drugi dio Annexa 6	18. studenog 2010
Part 145 organizacije	Annex 6, prvi dio	1 Siječanj 2009
Part 147 organizacije	Annex 1	18. studenog 2010
Odobrene organizacije za obuku	Annex 1	18. studenog 2010

ICAO je 2006. izdao Priručnik upravljanja sigurnošću (*SMM – Safety Management Manual*), poznat pod nazivom dokument 9859, koji sadrži upute, smjernice i standarde za kreiranje SSP-a i SMS-a.

ICAO Konferencija za sigurnost (*ICAO High-level Safety Conference 2010*) je predložila razvoj novog Annexa-19 koji bi se odnosio na upravljanje sigurnošću. Ovaj Annex je objavljen u veljači 2013. godine te je stupio na snagu u studenom iste godine. Kao prednosti ovog načina ističu se:[5]

- Proaktivni pristup sigurnosti i rizicima
- Upravljanje i strateška potpora razvoju infrastrukture i regulative
- Ponovno uvođenje uloge države u upravljanju sigurnošću na višoj razini
- Stavlja se snažan naglasak na upravljanje sigurnošću u cjelini

Sjedinjene Američke Države su 2008. godine na EASA/FAA/TC Međunarodnoj sigurnosnoj konferenciji (European Aviation Safety Agency/Federal Aviation

Authority) objavile da će razviti regulativu za implementaciju sustava upravljanja sigurnošću za organizacije za održavanje, zrakoplovne prijevoznike i proizvođače. Federalno Zrakoplovno Tijelo (*FAA- Federal Aviation Authority*) u ovu svrhu formiralo je odbor koji će se baviti implementacijom. [2]

Europska agencija za sigurnost zračnog prometa (*EASA - European Aviation Safety Agency*) je agencija pod kontrolom Europske komisije, te je članica Zajedničke zrakoplovne vlasti (*JAA – Joint Aviation Authorities*) od 25. studenog 2005.[2] Zadužena je za područje sigurnosti zračnog prometa te u tom kontekstu obavlja posebne regulatorne i izvršne zadatke. EASA je ishodište strategije Europske Unije u uspostavljanju i održavanju visoke i jedinstvene razine sigurnosti civilnog zrakoplovstva u Europi, EASA-ine direktive imaju obvezujući karakter za zemlje članice.

EASA je prepoznala sustave upravljanja sigurnošću kao odgovarajući pristup pitanju sigurnosti, osim toga, sve članice EASA-e ujedno su i članice ICAO-a. Prve zahtjeve po pitanju SSP/SMS-a EASA je iznijela direktivama (EU) 290/2012 u području kabinskog i letačkog osoblja i (EU) 965/2012 u području zračnih operatora. Ovi zahtjevi će se dalje proširivati na ostale pružatelje usluga.[2]

Europska udruga za sigurnost komercijalnog zrakoplovstva (*ECAST – European Commercial Aviation Safety Team*) je izdala materijale potrebne organizacijama za implementaciju SMS-a. Cilj je promocija najboljih praksi kao potpora provođenju međunarodnih zahtjeva. [6]

Republika Hrvatska je članica ICAO-a od 1992. godine, a punopravno članstvo u EASA-i je postigla ulaskom u Europsku uniju, dana 1. srpnja, 2013., iako je godinama prije toga usklađivala zakonodavstvo sa europskim standardima. Članak 56. Zakona o zračnom prometu određuje da vlada RH kreira Nacionalni program sigurnosti te da, sukladno nadležnostima koja iz njega proizlaze, su zrakoplovna tijela (organizacije) obvezne uspostaviti program upravljanja sigurnošću koji će biti pod nadzorom Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo (*CCAA- Croatian Civil Aviation Agency*). RH je kreirala nacionalni program sigurnosti u zračnom prometu, počevši od 28. ožujka 2013. CCAA je u svrhu uspostavljanja i implementacije sustava upravljanja sigurnošću u organizacijama pružateljima usluga izdao naredbu o zrakoplovnoj sigurnosti (*ASO – Air Safety Order*) – ASO 2010-004 – Implementacija

Sustava upravljanja sigurnošću. Ovaj dokument sadrži smjernice za kreiranje i implementaciju SMS-a.

## **2.2. Sustav upravljanja sigurnošću**

Sustav upravljanja sigurnošću (SMS - *Safety Management System*) je sistematičan, eksplicitan i zaokružen pristup upravljanju sigurnošću koji uključuje potrebne organizacijske strukture, odgovornosti, procedure i pravila[1]. SMS integrira tehnološke, financijske i ljudske resurse u svrhu upravljanja sigurnošću. Sustav upravljanje sigurnošću ima poslovni pristup, te kao ostali sustavi upravljanja ima svoje ciljeve, planiranja i indikatore performansi. SMS određene organizacije ima svoja pravila koja navode načine na koje će upravljanje sigurnošću biti provođeno, te je ono dio kulture kompanije, kao dio način na koji se aktivnosti provode.

SMS je dizajniran da stalno povećava razinu sigurnosti kroz identifikaciju opasnosti, prikupljanje podataka i procjenu rizika.

SMS treba obuhvaćati sve aktivnosti organizacije i sve razine osoblja. Ovo se između ostalog postiže kulturom sigurnosti. Kultura je karakterizirana uvjerenjima, vrijednostima, subjektivnošću i poslijedičnom ponašanjem koje proizlazi iz njih, a dijeli ih grupa ljudi, društvo ili organizacija[1]. Razumijevanje ovih komponenti i njihova međusobna interakcija iznimno su bitni za upravljanje sigurnošću

## **2.3. Okvir SMS-a**

Sustavi upravljanja sigurnošću pojedinih organizacija trebali bi se razlikovati, ovisno o vrsti organizacije, njenoj veličini, uslugama koje pruža, a u konačnici zato što ne postoje dvije iste organizacije čak ni unutar iste aktivnosti. SMS bi u trebao biti posebno izrađen i implementiran za organizaciju kojoj služi. Međutim, budući da se radi o složenoj strukturi koja prodire u sve elemente poslovanja, postoje okviri i minimumi, definirani od strane ICAO-a dokumentom 9859, kao temelji izgradnje samog sustava. Ovaj okvir se sastoji od četiri komponente i 12 elemenata, te oni predstavljaju minimum zahtjeva pri implementaciji SMS-a . Četiri komponente SMS-a su[1]:

- a) Politika i ciljevi (*Safety policy and objectives*)

- b) Upravljanje rizikom (*Safety risk management*)
- c) Utvrđivanje sigurnosti (*Safety assurance*)
- d) Promocija sigurnosti (*Safety promotion*)

Elementi SMS-a jasnije definiraju svaku komponentu i daju sliku onoga što zapravo čini osnovu sustava uspravljanja sigurnošću.

### **2.3.1. Politika i ciljevi**

Politika i ciljevi sustava upravljanja sigurnošću ocrtavaju principe, procese i metode korištene da bi se postigli navedeni ciljevi. Ovaj segment sustava također označava tendenciju organizacije da uspostavi kvalitetan sustav upravljanja sigurnošću koji će konstantno poboljšavati razinu sigurnosti pri svim aktivnostima.

Elementi koji jasnije definiraju politiku i ciljeve SMS-a su:

- Rukovodstvena predanost i odgovornost
- Sigurnosne odgovornosti
- Odgovornosti vezane za sigurnost imenovanje ključnog osoblja za sigurnost
- Koordinacija planiranja reakcija u slučaju hitnosti
- SMS dokumentacija

#### Rukovodstvena predanost i odgovornost

U svim organizacijama, rukovodstvo je zaduženo za upravljanje, definiranje aktivnosti, načina na koji se usluge pružaju te općenito, uspostavljanje politike. Iz tih razloga, jasno je da uspostavljanje SMS-a kreće od rukovodstva, koje mora biti u potpunosti predano sustavu i promicati ga u jednakoj mjeri kao i nadzirati ga. Stavovi vezani za sigurnost moraju biti jasno definirani, neprihvatljivi načini ponašanja naznačeni, te u konačnosti uspostavljene procedure za kontrolu sustava. Svi stavovi rukovodstva moraju biti na raspolaganju cijeloj organizaciji, dokumentirani i potpisani od strane odgovornog rukovoditelja.



Rukovodstvo izravno utječe na sigurnost unutar organizacije, te može uvelike poboljšati razinu sigurnosti kroz postavljanje prioriteta, propisivanje procedura za obavljanje aktivnosti, trenažne i procese nadgledanja, osiguravanjem moderne opreme, pravilnim rasporedom osoblja i resursa. Primarni utjecaj rukovodstva trebao bi se ogledati kroz osiguravanje da je sigurnost komponenta svih standardnih operativnih procedura (SOP), kao i da su zaposlenici upoznati s istima, te im je na raspolaganje dana oprema koja nema grešaka.

### Sigurnosne odgovornosti

Pružatelj usluga dužan je postaviti odgovornog rukovoditelja čija je najviša odgovornost vezana za implementaciju i održavanje sustava upravljanja sigurnošću[1]. Osim toga, potrebno je uspostaviti linije odgovornosti kroz organizaciju te kreirati hijerarhiju u kojoj svaki član rukovodstva ima svoju poziciju, bez obzira na njihove ostale funkcije unutar organizacije. Sve akcije ove naravi trebaju biti dokumentirane i poznate svim članovima organizacije.

### Imenovanje ključnog osoblja za sigurnost

Imenovanje rukovoditelja za sigurnost (*Safety manager*) pokazalo se iznimno bitnim za uspješno funkcioniranje sustava sigurnosti. U većini organizacija rukovoditelj sigurnosti je osoba odgovorna za razvoj i održavanje SMS-a, te ustodjeluje kao savjetnik odgovornog rukovoditelja i linijskih voditelja pri pitanjima sigurnosti i koordinira komunikaciju vezanu za sigurnost, unutar i izvan organizacije. Oba na toj poziciji često imaju odgovornosti kao što su provođenje identifikacije opasnosti i procjene rizika, praćenje korektivnih procesa, izvještavanje o performansama sustava sigurnosti organizacije, održavanje dokumentacije, planiranje obučavanja osoblja po pitanjima sigurnosti i slično. Ovisno o veličini organizacije, rukovoditelj sigurnosti često ima popratno osoblje, i/ili cijeli odjel na raspolaganju.

### Koordinacija planiranja reakcija u slučaju hitnosti

Sve certificirane organizacije (organizacije koje od zrakoplovnih vlasti imaju dozvolu obavljati radnju za koju su certificirane, te je na taj način zajamčen određen standard) obvezne su imati plan u slučaju izvanrednih situacija. Ovaj plan

dokumentira sve radnje koje će biti poduzete u slučaju izvanredne situacije, od strane odgovornog osoblja kako bi se osigurao efikasan prijelaz iz normalnih operacija u operacije u izvanrednim situacijama. Dokumentacija sadržava svu delegaciju odgovornosti, te sredstva za nužne radnje. Cilj je neugoražavanje života i siguran nastavak operacija, te u konačnici povratak na normalno funkcioniranje što prije moguće.

### SMS dokumentacija

Pružatelj usluga je dužan imati i održavati dokumentaciju vezanu za sigurnosnu politiku i ciljeve, zahtjeve Sustava za upravljanje sigurnošću, kao i njegove procese i procedure, dokumentaciju koja navodi odgovornosti i zaduženja u procesima, te u konačnici izlazne podatke sustava[1].

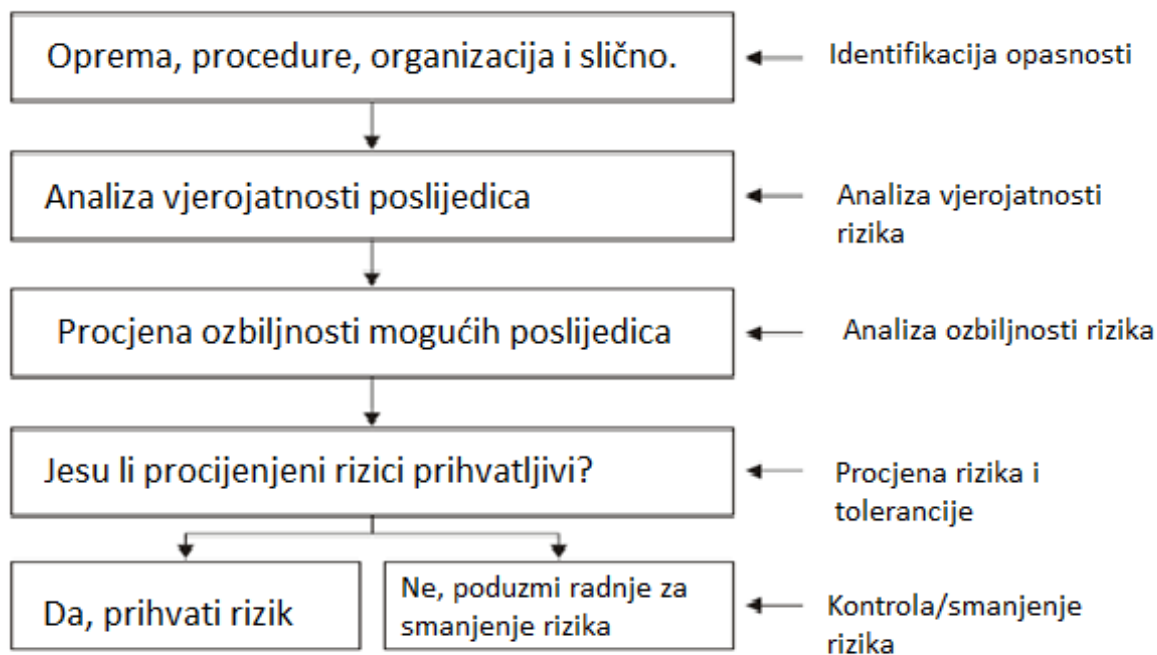
SMS bi trebao biti u potpunosti dokumentiran, na način da su svi podaci dostupni i lako dohvatljivi u svakom momentu. Dokumentacija SMS-a je temelj njegove transparentnosti i organiziranosti.

### **2.3.2. Upravljanje rizikom**

Upravljanje rizikom važan je alat u sustavu sigurnosti, budući da savršenu sigurnost nije moguće postići. To znači da određena razina rizika uvijek postoji, a cilj postaje kontrola tog rizika. Ovaj proces uključuje:[1]

- identifikaciju opasnosti,
- procjenu rizika,
- implementaciju prigodnih mjera.

Upravljanje rizikom sistematički identificira opasnosti koje postoje u kontekstu normalnih operacija organizacije. Ove opasnosti mogu biti posljedica nepravilnosti u kreiranju sustava, mogu biti tehničke prirode, ili ljudske greške, kao i posljedica interakcije sudionika. Kvalitetno upravljanje rizikom identificira opasnosti prije nego su pogoni pušteni u funkciju. Jednostavan dijagram toka ovih procesa prikazan je slikom 2.

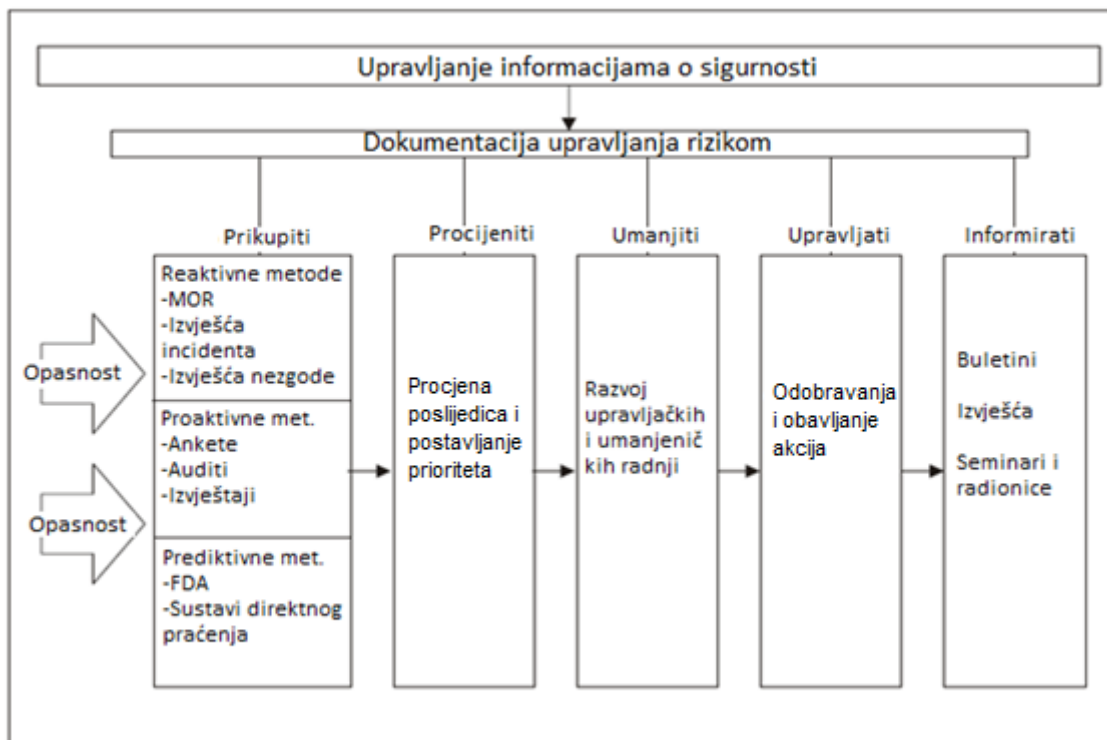


**Slika 2.** Proces upravljanja rizikom izvor [1]

### Identifikacija opasnosti

Organizacija je obvezna razviti i održavati službeni proces koji osigurava prepoznavanje opasnosti koje se javljaju pri operacijama. Identifikacija opasnosti vrši se kombinacijom reaktivnih, proaktivnih, i predviđajnih (prediktivnih) metoda prikupljanja podataka[1].

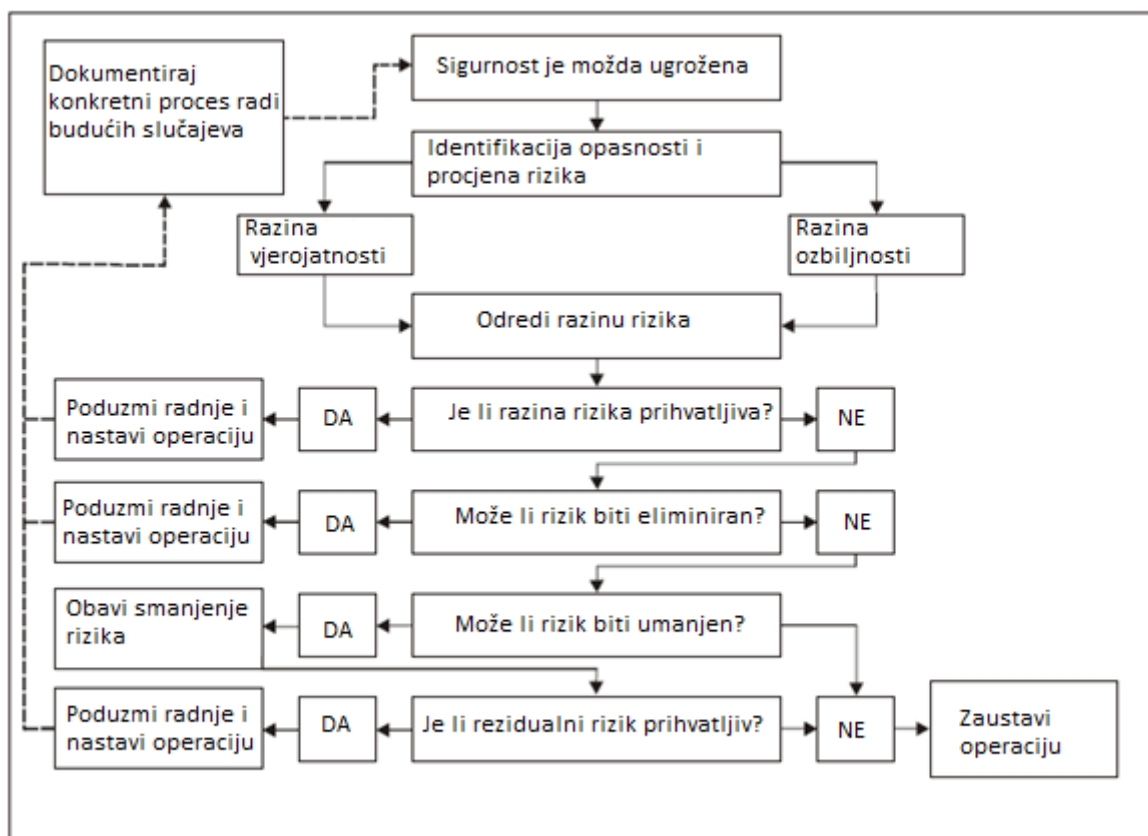
Identifikacija opasnosti je kontinuiran proces koji je nužno fleksibilan i moguće ga je unaprijediti i prilagoditi potrebama organizacije. Potrebno je voditi detaljnu dokumentaciju identifikacije opasnosti kako bi se olakšali budući i aktivni procesi. Mogući aspekti identifikacije opasnosti prikazani su slikom 3.



**Slika 3.** Identifikacija opasnosti i popratni procesi upravljanja rizikom izvor:[1]

### Procjena i smanjenje rizika

Upravljanje rizikom započinje identifikacijom opasnosti i njihovim mogućim posljedicama. Rizici se nakon toga procjenjuju u pogledu vjerojatnosti i težine, kako bi se definirao indeks rizika. Ukoliko se procjenjeni rizici ne mogu tolerirati, poduzimaju su preddefinirane radnje kako bi se omogućio normalan nastavak operacija. Ove radnje inicijalno pokušavaju eliminirati opasnosti ( i rizike), ukoliko je to nemoguće, idući korak je smanjenje rizika, ukoliko je smanjenje rizika nemoguće, ili nakon smanjenja razina rizika ostaje na neprihvatljivoj vrijednosti, otkazuju se operacije (slika 4)



Slika 4. Algoritam procjene rizika Izvor[1]

### Utvrđivanje sigurnosti

Utvrđivanje sigurnosti sastoji se od procesa i aktivnosti poduzetih od strane organizacije u svrhu potvrde da SMS operira prema zahtjevima i očekivanjima. Ovo se obavlja kontinuiranim praćenjem unutarnjih procesa i operativnog okruženja te se negativne promjene i odstupanja od normalnih operacija prepoznaju kao mogući izvori degradacije sigurnosti

### Praćenje i mjerenje performansi sigurnosti

Alati za praćenje i mjerenje performansi sigurnosti iznimno su bitni aspekti SMS-a, budući da daju izravne informacije o kvaliteti sustava. Alati moraju odgovarati svojoj namjeni, te sustavu u kojem se koriste. Performanse se mjere u odnosu na indikatore i ciljeve sigurnosti definirane SMS-om.

## Upravljanje promjenama

Upravljanje promjenama su procesi neophodni u SMS-u, budući da se tržište mijenja, tehnologije se razvijaju te su organizacije pod konstantnom spremom praćenja tih napredaka. Sustav upravljanja sigurnošću mora biti fleksibilan i u stanju pratiti te promjene, kao i mijenjati se neovisno o organizacij.

Promjene mogu utjecati na prigodnost i učinkovitost postojećih strategija smanjenja rizika i identifikacije opasnosti stoga je takvim mogućnostima potrebno posvetiti dodatnu pažnju, kao i činjenici da akumulacija promjena može zahtijevati promjene u definiciji sustava. Upravljanje promjenama traži povremene preglede opisa sustava kako bi se utvrdilo njegovo daljnje važenje.

## Kontinuirani napredak SMS-a

Napredak Sustava za upravljanje sigurnošću bi trebao biti jedna od njegovih jezgrenih osobina, te bi se trebao pratiti i kontrolirati kroz unutarnje i vanjske audite i procjene.

### **2.2.3. Promocija sigurnosti**

Promocija sigurnosti potiče pozitivnu kulturu sigurnosti i kreira plodno tlo za postizanje ciljeva zadanih politikom SMS-a. Pozitivna kultura sigurnosti karakterizirana je vrijednostima, stavovima i ponašanjem koji su podređeni sigurnosti, što se najčešće postiže kombinacijom tehnološke kompetencije koja je stalno unaprijeđena kroz obuku i školovanje, kvalitetnu komunikaciju i dijeljenje informacija. Još jedan bitan faktor je kvalitetno vodstvo koje promovira sigurnost kroz organizaciju. Budući da se kvalitetna razina sigurnosti ne može postići isključivo strogim praćenjem propisa, potrebno je postaviti pravilne društvene okvire i vrijednosti Na sigurnost utječu pojedinci u jednakoj mjeri kao i skupine.

Definirani su elementi promocije.[1]:

- Obuka i školovanje
- Komunikacija

## Obuka i školovanje

Organizacija je obvezna uspostaviti program edukacije vezan za sigurnost. Ovakvi programi su od izuzetne važnosti jer osiguravaju kompetentnost osoblja u njihovim dužnostima unutar SMS-a, te također promiču politiku sigurnosti. Fokus obuke bi trebao imati i individualni aspekt te osigurati da svaki pojedinac posjeduje znanja o SMS-u, kao i svoju ulogu unutar sustava. Također, svi zaposlenici bi trebali biti upoznati sa sigurnosnom politikom, ciljevima, odgovornostima, sustavima prijavljivanja, linijama komunikacije i odgovornosti te principima dokumentacije. Edukacija također treba biti dokumentirana, na način da je program dokumentiran, i svaki pojedinac ima dosje vezan za obuku.

## Komunikacija

Komunikacija kao bitan alat u svim organizacijama ne može biti prepuštena slučaju, te je tako pružatelj usluga obvezan razviti i održavati formalna sredstva sigurnosne komunikacije koja osiguravaju da je osoblje educirano u pitanjima sustava za upravljanje sigurnošću, njihovim pozicijama u sustavu, objašnjavaju zašto su određene radnje poduzete, i procedure i promjene uvedene.

### 3. SMS u održavanju zrakoplova

Održavanjem zrakoplova smatraju se slijedeće aktivnosti: inspekcija, zamjena, modifikacija, korekcija defekta zrakoplova ili nekog njegovog dijela, generalni popravak (Velika obnova)[7]. Prijeletni pregledi su isključeni. Budući da je državanje zrakoplova skupina zahtjevnih aktivnosti logično je da se nalazi pod strogim nadzorom međunarodne regulative i dozvoljava samo certificiranim organizacijama koje ispunjavaju sve tražene zahtjeve zrakoplovnih propisa. Održavanje zrakoplova ima veliki utjecaj na sigurnost zrakoplovstva budući da direktno utječe na mogućnost zrakoplova za normalnu eksploataciju. Također, radna mjesta i aktivnosti koje čine održavanje zrakoplova imaju svoje opasnosti i rizike koje treba prepoznati i regulirati. Iz ovih razloga organizacije za održavanje zrakoplova osim obveze prema međunarodnim regulativama koje se odnose na struku, su obvezne poštovati i regulativu koja se tiče sustava upravljanja sigurnošću (od 2013. godine) [4].

Budući da su aktivnosti organizacije za održavanje složene same po sebi, izgradnja, implementacija i održavanje sustava za upravljanje sigurnošću nije jednostavan proces, međutim on je nužnost i obveza u jednakoj količini. Postoje već gotovi okviri koje organizacije mogu koristiti, ali takav pristup ima svoje nedostatke u vidu toga da bi SMS trebao biti prilagođen organizaciji kojoj služi. Certificirane organizacije za održavanje zrakoplova razlikuju se u mnogo čimbenika i ne postoje dvije potpuno iste. Kako bi sustav za upravljanje sigurnošću bio što efektivniji i bliži idealnom, trebao bi biti što je više moguće krojen prema svojoj organizaciji za održavanje, i u isto vrijeme kreiran i održavan u skladu s regulativom.

Prvi korak u implementaciji SMS-a u organizacije za održavanje je postizanje uvjerenja da sustav upravljanja sigurnošću nosi više koristi nego njegovo nepostojanje. S jednostavnog ekonomskog stajališta, za izgradnju i održavanje novog sustava potrebni su resursi. Stoga je jasno da se inicijalno ovo može promatrati kao pogrešan poslovni potez. Dodijeljivanje dodatnih dužnosti zaposlenicima, edukacija i osposobljavanje, dokumentacija, nove procedure koje dodaju na trajanju procesa usluga, sve ovo može potencijalno kreirati gubitke za organizaciju. Organizacije za održavanje zbog specifičnosti usluge dodatno mogu biti pod pritiskom, velika količina različitih aktivnosti unutar organizacije, u kombinaciji sa



željom da su usluge obavljene što prije. Zrakoplov na zemlji ne donosi profit već kreira dodatne troškove.

Međutim, budući da sustav upravljanja sigurnošću podiže kvalitetu usluge organizacije, dodatnim uvidom dolazi se do zaključka da osim što su zakonski obvezne imati SMS, organizacije za održavanje dugoročno stvaraju profit zbog kvalitetnog SMS-a [8]. Ovaj podatak se izravno očitava kroz činjenicu da sustav upravljanja sigurnošću smanjuje broj nesreća i nezgoda, smanjuje direktne i indirektne troškove, uzrokuje prepoznavanje razine sigurnosti od strane javnosti što donosi nove poslove, smanjuje premije osiguranja, te u konačnici može osloboditi organizaciju odgovornosti u slučaju neizbježnih negativnih situacija. Ekonomski argumenti za implementaciju SMS-a su nebrojeni, malo koja organizacija je sposobna pretrpiti financijske posljedice veće nesreće.

Postoje tri vrste troškova vezanih za nesreće ili nezgode[8]:

#### Direktni troškovi

Najčešće inicijalni, troškovi koji su povezani sa štetom fizičke naravi, te uključuju kompenzacije za ozljede, štetu na opremi i imovini

#### Indirektni troškovi

Obično viši od direktnih troškova, ali ponekad nisu toliko očiti i javljaju se kasnije. Mogu se javiti i kod manjih nezgoda i uključuju:

- Gubitak posla i šteta reputaciji organizacije, mnogi operatori neće zaposliti organizaciju za održavanje ukoliko imaju upitnu razinu sigurnosti ili neefektivan SMS
- Pravna potraživanja i odštete. Iako direktne troškove potraživanja i odšteta najčešće pokriva osiguranje, indirektni troškovi ovih procesa javljaju se u vidu vremena i financija potrošenog na bavljenje njima.
- Viškovi resursa, materijala, školovanja. Ukoliko organizacija ima rezervne materijale, te osoblje osposobljeno za rad na jedinstvenom zrakoplovu koji je umiješan u nesreću, navedena obuka i dijelovi mogu postati višak preko noći. U većini slučajeva preprodajna cijena biva veća od kupovne.
- Povećanje premije osiguranja. Nesreća može pomaknuti organizaciju u kategoriju višeg rizika kod osiguravačke kuće, što rezultira višim

premijama. Sama implementacija SMS-a pomaže u pregovorima nižih premija.

- Unutarnje istrage
- Troškovi kratkoročnog najma opreme. Ovakvi troškovi su često mnogo viši od operacija opreme u vlasništvu organizacije.

### Industrijski/društveni troškovi

Ovaj tip troškova najteže je uočiti i utjecati na njih. Oni su krajnja posljedica nesreća, te predstavljaju utjecaj nesreće na društvo što se manifestira kroz industriju. Radi se zapravo o padu produktivnosti svih koji su na neki način pod utjecajem nesreće. Može se raditi o cijelim obiteljima, kućanstvima, uredima i dijelovima grada ili regije.

## **4. Definicija opasnosti i identifikacija opasnosti**

Identifikacija opasnosti je izuzetno bitan proces prilikom bilo kakve aktivnosti uopće. U kontekstu zrakoplovstva, važnost identifikacije opasnosti nije moguće dovoljno naglasiti. Veći dio te važnosti proizlazi iz činjenice da se neprepoznata opasnost uopće ne može tretirati kao opasnost, a to znači da je mogućnost nepoželjnog događaja/ishoda prepuštena slučaju. Identifikacija opasnosti je preduvjet za sve ostale procese, kao što su procjena rizika i reagiranje općenito. Iz ovakvih razloga, potrebno je prvo definirati opasnost i što ju zapravo čini.

### **4.1. Opasnost**

Opasnost je stanje ili objekt koji potencijalno može uzrokovati smrt, ozljede osoblja, štetu opreme ili građevina, gubitak materijala, ili smanjenje sposobnosti obavljanja normalnih operacija. U kontekstu zrakoplovstva termin opasnosti koncentriran je na uvjete koji uzrokuju ili doprinose smanjenju sigurnosti letačkih operacija ili opreme i usluga.[1]

Opasnosti nisu rijetka pojava u zrakoplovstvu, cilj je poduzeti sve da se njihova pojavnost ne manifestira, te ukoliko do manifestacije dođe, da se posljedice smanje na prihvatljivu razinu. Česta pogreška je miješanje opasnosti s njihovim posljedicama ili ishodima. Posljedica je rezultat opasnosti, opasnosti su uzrok posljedica, opasnosti su izvor negativnih ishoda. Nedvosmislenim definiranjem opasnosti mogu se zaključiti njene moguće posljedice i ishodi. Također, opasnosti se moraju razlikovati od pogrešaka, koje su uobičajene i neizbježne komponente ljudskog djelovanja, koje se također trebaju regulirati.

Opasnosti možemo razlikovati/klasificirati obzirom na njihov izvor ili lokaciju, te obzirom na težinu posljedica. Ovakve klasifikacije uvelike utječu na način na koji se pristupa i prioretizira kontrola opasnosti.

Prema osnovnoj podijeli, opasnost se dijeli na prirodne, tehničke i ekonomske[9].

Prirodnim opasnostima smatraju se veliki klimatski događaji/procesi kao što su suša, uragani, zimske oluje, tornada, različiti vremenski uvjeti poput zaleđivanja, zamrzavanja, oborina, jakih vjetrova i smanjenja vidljivosti. Nadalje u ovu kategoriju

spadaju i geofizički, geografski uvjeti te događanja, primjerice potresi, vulkanske erupcije, tsunamiji, poplave, lavine, zahtjevan teren, ekološke katastrofe, požari te zdravstvene katastrofe poput epidemija.

Tehničke opasnosti su nedostaci i greške u elementima kao što su zrakoplov i njegove komponente, sustavi, podsustavi i sva oprema. Nadalje to mogu biti nedostaci u postrojenjima, opremi koju organizacija koristi.

Ekonomske opasnosti postoje u vidu rasta, recesije, troškova materijala, opreme i slično.

## **4.2. Identifikacija opasnosti**

Identifikacija opasnosti je čin prepoznavanja uvjeta otkaza ili prijetnji sigurnosti, koji mogu dovesti do nepoželjnih situacija, i definiranje karakteristika navedenih nepoželjnih situacija u kontekstu njihovih potencijalnih ishoda, te težine posljedica. [1]

Opasnosti se mogu javiti na svim razinama unutar određene organizacije, a mogu se detektirati korištenjem inspekcija, audita i sustava izvještavanja. Ukoliko opasnosti dođu u korelaciju sa određenim okidačima može doći do negativnih posljedica. Stoga je cilj identificirati opasnost prije nego dođe do nezgode, nesreće ili druge situacije smanjene sigurnosti. Još jedna osobina opasnosti je da se mogu iskombinirati, više manjih opasnosti odjednom može imati puno teže posljedice, čak i nego što bi zbroj pojedinačnih negativnih posljedica iznosio. Osnovne metodologije identifikacije opasnosti su[9] (slika 5 na stranici 28) :

- reaktivna,
- proaktivna
- prediktivna.

### Reaktivna.

Reaktivna metoda se sastoji od analiziranja prošlih ishoda ili događaja. Opasnosti se prepoznaju kroz istrage događaja vezanih za sigurnost. Nesreće i

nezgode su jasni pokazatelji nedostataka u sustavu, te ih se može iskoristiti kako bi se prepoznale opasnosti koje su do njih dovele, ili koje su latentne. Bazira se na uvjerenju da se na pogreškama uči i iz njih se izvlače vrijedne informacije. Ovakav pristup je prigodan kod događaja uzrokovanih greškama i prekršajima, kod situacija koji uključuju otkaze u tehnologiji, te pri neobičnim događajima. U reaktivne procese spadaju i karakteriziraju ih:

- Istrage nesreća
- Istrage ozbiljnih nezgoda
- Pravni upiti
- Traže malu količinu suradnje osoblja
- Uvriježeni su u zrakoplovstvu
- Iskusni ostražitelji

### Proaktivna.

Proaktivna metoda uključuje analizu postojećih, trenutnih situacija, što je osnovna zadaća funkcija koje rade na utvrđivanju sigurnosti, kroz audite, procjene i izvještaje zaposlenih. Proaktivna metoda aktivno traži opasnosti u postojećim procesima. Bazira se na ideji da se otkazi u sustavima mogu smanjiti identifikacijom rizika prije otkaza te poduzimanjem potrebnih radni da se rizici umanje. Uključuje obvezene i dragovoljne sustave prijave, audite i ankete. Bitno je naglasiti da se sustavi prijave ne kažnjavaju, već potiču na prijavu kako bi se moguća opasnost identificirala i otklonila, nikako zataškala.

### Prediktivna.

Metoda koristi prikupljanje podataka u svrhu identificiranja mogućih, budućih, negativnih ishoda ili događanja, analizirajući procese i okoliš kako bi se prepoznale poetencijalne opasnosti te započeli faktori smanjenja. Uvjerenje da je upravljanje sigurnošću najbolje izvedeno kroz agresivno prikupljanje informacija iz različitih izvora, ovo može rezultirati predviđanje rizika.

Proces identifikacije opasnosti nije prepušten slučaju, budući da bi u suprotnom lako moglo doći do propusta. Stoga su kreirani alati i načini pomoću kojih je jednostavnije utvrditi postoji li opasnost, te se ti procesi prilagođavaju svim razinama organizacije.



Slika 5. Načini identifikacije opasnosti izvor: [10]

Pri identifikaciji opasnosti u obzir treba uzeti:

- Dizajn sustava, odnosno način na koji je sustav dizajniran, veličinu i kapacitete sustava, njegovu opremu i način na koji se pristupa izvršenju usluga
- Procedure i operativnu praksu, dokumentaciju liste za provjeru
- Komunikaciju, ovdje spadaju terminologija i jezik
- Organizacijski faktori, navedeno uključuje politiku selekcije, trenažnih procesa, raspodjelu resursa
- Uvjete rada, kao što su buka, vibracije, temperatura, osvjetljenje, zaštitna oprema
- Regulaciju te razinu primjenjivosti regulacije, certifikaciju opreme, osoblja i procedura i kvalitetu nadgledanja
- Obranu, to jest sustave detekcije i upozorenja, i razinu do koje je oprema otporna na pogreške, kvarove i otkaze.

- Ljudske performanse, na primjer Medicinska stanja, fizičke i mentalne limitacije, raspoloženje, stres, radno vrijeme, odmori.

Nadalje, opasnosti se mogu identificirati iz niza izvora koji uključuju:

- *Brain-storming* iskusnog osoblja;
- Predviđanje različitih scenarija
- Analizu trendova;
- Povratne informacije sa školovanja
- Programe održavanja
- Nadzor sigurnosti, ankete i audite
- Praćenje normalnih operacija
- Istraživanje o doprinosu aktivnosti u održavanju nesrećama i nezgodama
- Razmjena informacija

Opasnosti mogu biti identificirane kroz kvantitativne i kvalitativne procese[1].

Kvantitativnim procesima smatra se pristup pokretan podacima, u njima su opasnosti prepoznate i arhivirane sistematičnim procesima koji omogućavaju praćenje i daljnu analizu. Postoje različiti tipovi dokumentiranih promatranja koji mogu biti korišteni pri identifikaciji opasnosti. Izvori mogu biti, letni parametri (*FDM-Flight data monitoring*), kompanijski auditi, ankete osoblja, razna izvješća i slično. Istraga i izvješća prošlih događaja daju bogatu riznicu informacija o postojećim opasnostima. Nadalje, razne simulacije se mogu koristiti kako bi se predvidjele moguće opasnosti i njihova interakcija.

Kvalitativne metode

Opasnosti mogu biti identificirane kvalitativnim pristupom, formalnim, ili neformalnim, baziranim na raspravama, razgovorima i brainstormingu. Neformalni kvalitativni procesi se baziraju na stručnoj procjeni i često omogućavaju identifikaciju opasnosti koju drugi pristupi ne mogu detektirati. Korištenje oba pristupa u kombinaciji pruža potpunije rezultate.

## Dokumentiranje i pregled identifikacije opasnosti

Proces identifikacije opasnosti je zahtjevno proglasiti završenim. Iz tog razloga, identifikacija opasnosti bi trebala biti povremeno nadzirana. Ukoliko je primjećena znatna razlika u operacijama, organizaciji ili osoblju, proces bi se trebao ponoviti. Također, preporuča se da se proces identifikacije opasnosti ponovi kada se uključe mjere smanjenja posljedica, kako bi se detektirale moguće nepredviđene interakcije tih mjera i drugih elemenata sustava. Ishod identifikacije opasnosti trebao bi biti dokumentiran u obliku popisa opasnosti. Organizacije bi trebale, kad god je moguće, održavati centralizirani zapisnik svih identificiranih opasnosti. Priroda i oblik zapisnika može varirati od jednostavnog popisa, do sofisticiranije baze podataka u kojima su pojedine opasnosti povezane s postupcima umanjavanja, odgovornostima i radnjama. Kao minimum, preporučeno je da slijedeće informacije budu uključene u zapisnik:

- Jedinственu referentnu oznaku opasnosti za svaku opasnost
- Opis opasnosti
- Indikacije potencijalnih uzroka opasnosti
- Kvalitativnu procjenu mogućih ishoda i težine posljedica koji proizlaze iz opasnosti
- Opis kontrole rizika za opasnost
- Indikaciju odgovornosti u kontekstu upravljanja rizikom

## Liste za provjeru (Checklists)

Liste za provjeru predstavljaju popis poznatih opasnosti, ili uzroka opasnosti koje su izvedene iz prošlih iskustava. Prethodna iskustva mogu biti prijašnje procjene rizika sličnih sustava, ili pravih nezgoda koji su se dogodili u prošlosti. Ova tehnika koristi sistematičnu uporabu prigodnih provjernih lista i uzimanje u obzir svaku stavku na listi kao mogućnost za određeni sustav. Liste za provjeru bi uvijek trebale biti odobrene prije upotrebe.



#### Prednosti:

- Mogu ih koristiti nestručne osobe
- Pokrivaju široki raspon prethodnih znanja i iskustava
- Osiguravaju da česti i očiti problemu nisu zanemareni

#### Nedostatci

- Ograničene su u uporabi kod novis sustava
- Mogu potaknuti nerealne procese u identifikaciji opasnosti
- Ne uočavaju opasnosti koje se nisu prethodno pojavile

## 5. Definicija rizika i procjene rizika

Procjena i upravljanje rizicima je još jedna ključna komponenta sustava upravljanja sigurnošću. Potrebno je razlikovati upravljanje sigurnost u zračnom prometu od upravljanja rizicima poslovanja organizacije, kao što su financijski rizici.

### 5.1. Definicija rizika

Sigurnosni rizik je predviđena vjerojatnost i težina posljedica ili ishoda koji proizlaze iz postojeće opasnosti ili situacija. Rizik je procjena, izražena kroz vjerojatnost i ozbiljnost posljedica opasnosti, uzimajući u obzir najgori mogući scenarij[1].

### 5.2. Vjerojatnost rizika

Proces kontrole rizika započinje procjenom vjerojatnosti da će se posljedice opasnosti materijalizirati za vrijeme operacija organizacije. Vjerojatnost rizika definira se kao mogućnost ili frekvencija da će se događaj s negativnim posljedicama za sigurnost dogoditi. Utvrđivanje ove vjerojatnosti može se lakše utvrditi uz pomoć slijedećih pitanja[1]:

- Postoji li povijest događaja sličnih onome koji se uzima u obzir, ili je ovo izolirani slučaj?
- Koja druga oprema ili komponente mogu imati slične mane?
- Koliko osoba uključenih u proceskoristi procedure koje se ispituju?
- Koju količinu vremena sumnjiva oprema ili procedura provodi operativno u uporabi?
- Koliki opseg posljedice obuhvaćaju, te kakav utjecaj mogu imati na organizaciju, i javnu sigurnost.

Tablica 2 je primjer prikaza vjerojatnosti rizika. Ovo je najjednostavniji primjer, te složenost tablice ovisi o veličini organizacije i o njenim potrebama. Vjerojatnost je izražena jednostavnim brojčanim vrijednostima od jedan do pet, gdje jedan predstavlja krajnju nevjerojatnost da će se događaj desiti, a pet da će se događaj

često ponavljati. Vrijednostima su dodani opisi radi razjašnjenja i lakšeg definiranja pojedinih događaja. Treba napomenuti da su obično ovakve tablice na engleskom jeziku radi uniformiranosti, budući da je to službeni jezik struke, međutim za potrebe rada korišteni su prijevodi

**Tablica 2.** Vrijednosti vjerojatnosti rizika izvor: [1]

Vjerojatnost	Značenje	Vrijednost
Često	Vjerojatno će se često događati (ili se događa)	5
Povremeno	Vjerojatno će se ponekad dogoditi	4
Mala	Vjerojatno se neće dogoditi	3
Ne vjerojatno	Veoma je vjerojatno da se neće dogoditi	2
Vrlo ne vjerojatno	Skoro je nezamislivo da se dogodi	1

### 5.3. Ozbiljnost rizika

Nakon što je procjena vjerojatnosti rizika izvršena, slijedeći korak je analiza ozbiljnosti rizika, uzimajući u obzir potencijalne posljedice vezane za opasnost. Ozbiljnost rizika definira se kao produžetak štete koja bi se mogla dogoditi kao posljedica ili ishod identificirane opasnosti.[1] Analiza ozbiljnosti može se temeljiti na ozljedama ili smrtnosti – koliko života može biti izgubljeno, te na šteti – koji se krug štete na zrakoplovu, imovini ili opremi. Procjena ozbiljnosti rizika trebala bi uzeti u obzir sve moguće posljedice povezane sa nesigurnim stanjem ili objektom, pritom koristeći najgoru moguću situaciju.

Metoda zabilježavanja ozbiljnosti rizika prikazana je tablicom 3. Sastoji se od pet kategorija koje dodjeljuju ozbiljnosti skalirajuće vrijednosti, koje su detaljno opisane u sredini.

**Tablica 3.** Ozbiljnost rizika Izvor:[1]

Ozbiljnost	Pojašnjenje	Vrijednost
Katastrofalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Šteta na opremi</li> <li>- Višestruki smrtni slučaj</li> </ul>	A
Opasna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veliko smanjenje sigurnosnih margina, fizička nevolja ili radno opterećenje te vrste da operator nije u stanju obavljati svoju zadaću ispravno ili u potpunosti</li> <li>- Ozbiljna ozljeda</li> <li>- Velika oštećenja opreme</li> </ul>	B
Velika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Znatno smanjenje sigurnosnih margina, smanjenje sposobnosti operatora da se nose sa promijenjenim uvjetima, koji su produkt povećanja opterećenja ili uvjeta koji ugrožavaju njihovu učinkovitost</li> <li>-ozbiljni incident</li> <li>- ozljede</li> </ul>	C
Mala	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Smetnja</li> <li>- Operativne limitacije</li> <li>- Uporaba procedura u slučaju hitnosti</li> <li>- Manji incidenti</li> </ul>	D
Zanemariva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Malo posljedica</li> </ul>	E

## 5.4. Tolerancija rizika

Procjenom vjerojatnosti rizika i njegove ozbiljnosti, te kombiniranjem rezultata ta dva procesa dobija se vrijednost koja se naziva indeks rizika[1] (*Safety risk index*). Indeks rizika ima alfanumerički oblik te njegove vrijednosti ovise o mogućim kombinacijama vrijednosti vjerojatnosti rizika i ozbiljnosti rizika. Kombinacije koje čine indeks rizika prikazuju se takozvanom matricom rizika (*Safety risk assessment matrix*), kao što je napravljeno tabelom 4.

Tablica 4. Matrica rizika izvor:[1]

Vjerojatnos rizika	Ozbiljnost rizika				
	Katastrofalna A	Opasna B	Velika C	Mala D	Zanemariva E
Često 5	5A	5B	5C	5D	5E
Povremeno 4	4A	4B	4C	4D	4E
Slaba 3	3A	3B	3C	3D	3E
Ne vjerojatno 2	2A	2B	2C	2D	2E
Veoma ne vjerojatno 1	1A	1B	1C	1D	1E

Kombinacijama alfanumeričkih vrijednosti pridružene su različite boje što označava treći korak u procesu procjene rizika. Boje predstavljaju razine tolerancije rizika. Budući da se radi o tri boje, postoje tri kategorije tolerancije rizika, te se one dalje obrađuju i pridružuju im se određena značenja i objašnjenja. Indeks rizika dobiven iz matrice rizika za određeni slučaj se unosi u matricu tolerancije rizika (*Safety risk tolerability matrix*), prikazanu tablicom

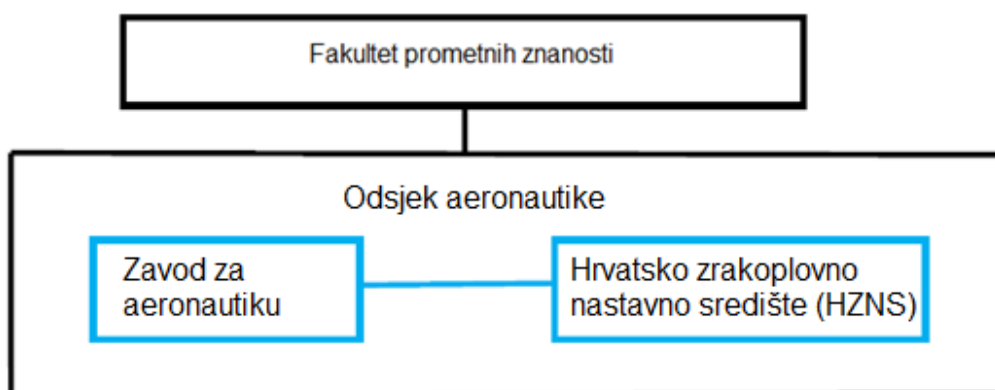
**Tablica 5.** Matrica tolerancije rizika Izvor:[1]

	Opis	Preporučena reakcija
<b>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</b>	Visoki rizik	Prekid operacija ako je potrebno. Izvršiti radnje smanjenja rizika kako bi se osiguralo da će dodatne preventivne mjere staviti rizik u srednju ili nisku kategoriju.
<b>5D, 5E, 4C, 4D 4E, 3B, 3C, 3D 2A, 2B, 2C, 1A</b>	Srednji rizik	Ukoliko je moguće, potrebno je obaviti sigurnosnu procjenu kako bi se indeks rizika snuizio na nižu vrijednost.
<b>3E, 2D, 2E, 1B 1C, 1D, 1E</b>	Niski rizik	Prihvatljiv, nisu potrebna daljnja smanjenja.

## 6. Uvod u sustav identifikacije opasnosti i procjene rizika u organizaciji za održavanje zrakoplova

Konkretan sustav identifikacije opasnosti i procjene rizika ovisi o veličini i obliku sustava upravljanju opasnošću kojem pripada, što znači da direktno ovisi o veličini i složenosti organizacije. Budući da se organizacije za održavanje razlikuju, razlikuju se i njihovi sustavi za upravljanje sigurnošću, što u konačnici utječe i na identifikaciju opasnosti i procjenu rizika. U ovom radu koriste se podaci dobiveni iz SMS-a organizacije za održavanje zrakoplova pri Hrvatskom Zrakoplovnom Nastavnom Središtu (HZNS)

HZNS je nezavisna organizacijska jedinica Fakulteta prometnih znanosti u Zagrebu, te je odobrena organizacija za osposobljavanje (*ATO – Approved training organization*) sukladno EASA Part FCL-u (*Flight Crew Licensing*), čija je primarna zadaća teorijsko i praktično školovanje profesionalnih pilota. Osim školovanja pilota, HZNS pruža usluge vođenja i produljenja plovidbenosti sukladno EASA PART M i održavanja zrakoplova sukladno PART 145 [11].



Slika 6. Pozicija HZNS-a unutar organizacije Fakulteta prometnih znanosti [11]

Aktivnosti HZNS-a su:

- Teorijsko osposobljavanje
- Praktično osposobljavanje
- Operacije na tlu (*ground operations*)

- Osposobljavanje na letačkim trenažerima/simulatorima leta (*FSTD- Flight simulation training device*)
- Produženje plovidbenosti zrakoplova (Part M)
- Održavanje zrakoplova (Part 145)
- FSTD operacije

Detalji vezani za ove aktivnosti objavljeni su i definirani HZNS-ovim priručnicima:

- Operativni priručnik (*Operations Manual – OM*)
- Priručnici za obuku (*Training Manuals*)
- Priručnici plovidbenosti i organizacije za održavanje (*CAME & MOE manuals*)
- Dokument za kontrolu konfiguracije (*Configuration control document*)

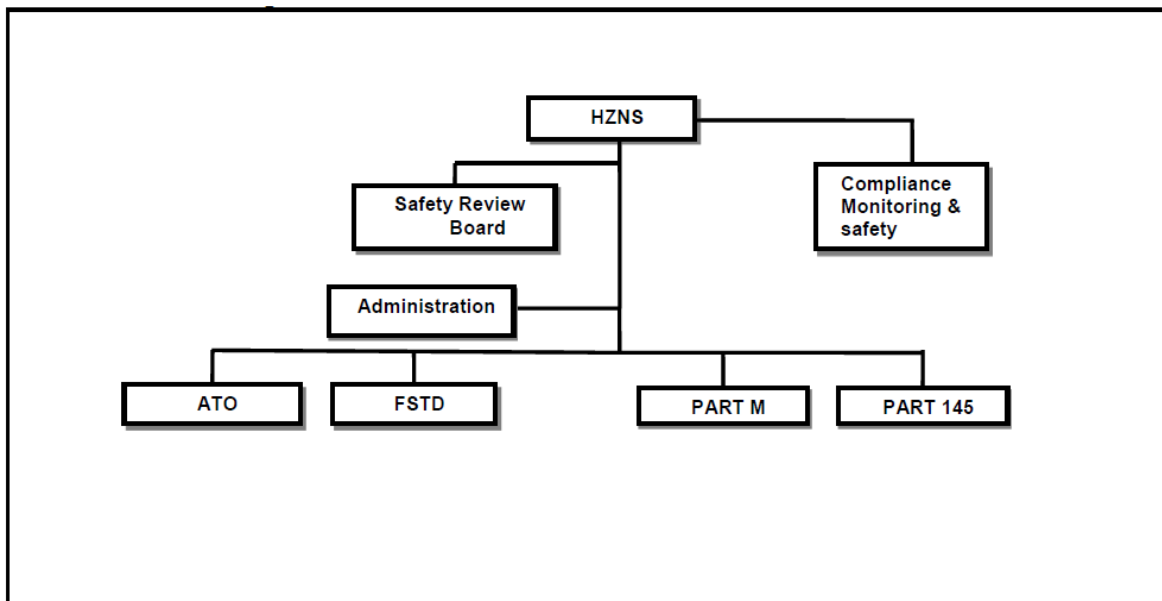
### **6.1. Organizacijska struktura HZNS-a**

HZNS se dijeli na organizacijske jedinice[11]:

- Odobrena organizacija za osposobljavanje civilnih pilota do razine CPL (*ATO*)
- Operator simulatora/trenažera leta (*FSTD operator- Flight simulation training device*) – posjeduje odobrenje CCAA
- Part 145 organizacija za održavanje – odobreno od strane CCAA, primarna aktivnost HZNS part 145 organizacije je održavanje školske zrakoplovne flote
- Part M, subpart G organizacija – organizacija za vođenje i produljenje kontinuirane plovidbenosti (*CAMO – Continuing Airworthiness Maintenance Organization*), odobreno od CCAA, primarna aktivnost je održavanje kontinuirane plovidbenosti zrakoplova školske flote.

HZNS provodi sve svoje aktivnosti isključivo u skladu s odobrenjima i certifikatima izdanima od strane hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo. Navedena podjela organizacijskih jedinica prikazana je organizacijskim grafom na slici 8 gdje su u donjem redu jedinice zadužene za aktivnosti za koje je HZNS certificiran, dok su ostale jedinice zadužene za administraciju, upravljanje sigurnošću i nadziranje usklađenosti s propisima



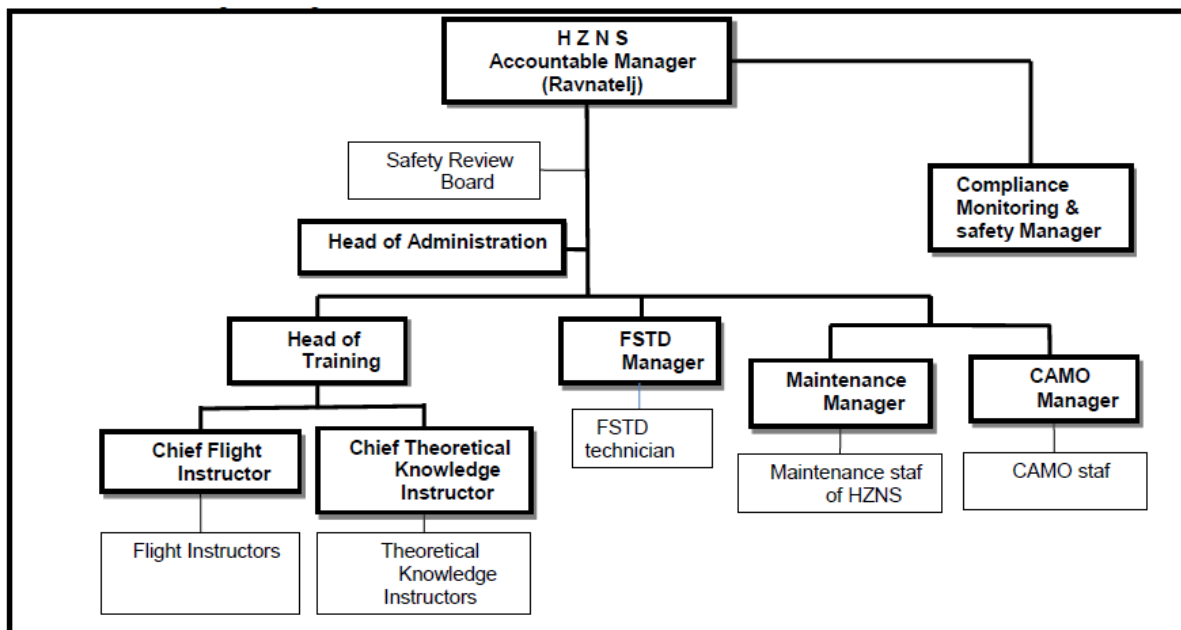


Slika 7. Organizacijska struktura HZNS-a [11]

HZNS ima jednostavnu strukturu uprave, koja odgovara strukturi prethodno navedenih organizacijskih jedinica. Čelna osoba organizacije je ravnatelj (*AM – Accountable manager*) kojeg bira dekan fakulteta prometnih znanosti. Ravnatelj je odgovoran za sve aktivnosti HZNS.a, te mu odgovaraju svi voditelji odjela i njihovi niže postavljeni suradnici. Sukladno podjeli odjela, postoje:

- Voditelj sigurnosti (*Safety manager SM*)
- Voditelj nadziranja usklađenosti (*Compliance monitoring manager CMM*)
- Voditelj osposobljavanja (*Head of training HT*)
- CAMO voditelj (*CAMO manager CAMO M*)
- Voditelj održavanja (*Maintenance manager MM*)
- Voditelj FSTD (*FSTD manager*)

Priručnik za upravljanje organizacijom (*OMM- Organization Management Manual*) kao ishodišni dokument, deklarira navedene pozicije te u svakom trenutku daje informaciju tko obnaša dužnosti u organizaciji. Najjednostavniji prikaz navedene strukture vidljiv je u obliku dijagrama ispod. Sve jedinice odgovaraju ravnatelju koji je odgovoran za međusobnu suradnju i koordinaciju.



Slika 8. Prikaz upravljačke struktura HZNS-a [11]

## 6.2. Organizacija za održavanje i kontinuiranu plovidbenost unutar HZNS-a

HZNS-ova organizacija za održavanje i kontinuiranu plovidbenost (u daljnjem tekstu organizacija za održavanje i CAMO) je jedinica HZNS-a certificirana od strane agencije za civilno zrakoplovstvo za održavanje zrakoplova i kontinuirane plovidbenosti. Part 145 certifikat u posjedu HZNS omogućava obavljanje samo određenih radnji u održavanju (ne pokriva sve moguće radnje u okviru pojma održavanja zrakoplova), kao što su linijsko i osnovno održavanje[12]. Primarne aktivnosti ove organizacije za održavanje su održavanje zrakoplova i njihove kontinuirane plovidbenosti školske flote, te po potrebi/dogovoru, održavanje zrakoplova drugih stranaka.

Struktura flote HZNS-a prikazana je tablicom. Radi se o zrakoplovima klipne pogonske skupine, većinom jednomotornima, izuzev zrakoplova Piper Seminola – PA-44-80 koji ima dva motora. Njihove registracija te godina proizvodnje također su vidljivi iz tablice.

**Tablica 6.** Zrakoplovna školska flota HZNS-a

Tip zrakoplova	Registracija	Godina proizvodnje
Cessna 172 R	9A-DAD	1997
Cessna 172 N	9A-DAS	1977
Cessna 172 N	9A-DMB	1977
Piper PA-44-180	9A-DZG	1978
Katana DV20	9A-DIG	2011

Obzirom na strukturu flote, HZNS je ispunio uvjete i ishodio certifikat za vođenje kontinuirane plovidbenosti za slijedeće zrakoplove[12]:

- Cessna 150
- Cessna 172
- Cessna 182
- Cessna 188
- Cessna 206
- Piper PA-44
- Diamond DV20/DA20-A1
- Diamond DA-40

Part 145 organizacija koja se bavi održavanjem (AMO) i CAMO je takva da je ravnatelj HZNS-a glavna i odgovorna osoba za sve aktivnosti, te brine o financijama i ima vrhovnu odgovornost za kvalitetu i sigurnost operacija. Osim toga, imenovani voditelji odjela kvalitete i sigurnosti također vode računa o aktivnostima jedinice za održavanje i CAMO. Ravnatelj HZNS-a određuje voditelja CAMO jedinice, i voditelja održavanja zrakoplova [11]

### 6.2.1. CAMO voditelj

Zadaća Camo voditelja je osigurati da je svo održavanje zrakoplova obavljeno u roku i u skladu sa propisanim standardom, on predstavlja glavnu vezu s zrakoplovnim vlastima po tehničkim pitanjima. [literatura]. Njegove odgovornosti su [12]:

- Upostavljanje i razvoj politike kontinuirane plovidbenosti, uključujući i odobrenje programa održavanja zrakoplova i njegovih nadopuna.
- Procjena učinkovitosti programa održavanja
- Vođenje odnosa sa strankama organizacije za održavanje i uspostava ugovora o održavanju , te osiguravanje da se održavanje odvija prema ugovoru i programu održavanja.
- Osiguravanje da je sustav kvalitete uspostavljen i učinkovit, te poduzimanje potrebnih radnji u slučaju pronalaska grešaka
- Ispođivanje odobrenja tehničkih dokumenata od strane CCAA, uključujući kasnije promjene u dokumentima
- Vođenje i pohrana svih zapisa i dokumenata vezanih za kontinuiranu plovidbenost
- Koordinacija planiranog održavanja , primjena direktiva vezanih za plovidbenost, zamjena dijelova s ograničenim životnim vijekom, te inspekcija radova u svrhu utvrđivanja ispravnosti
- Tehnička podrška
- Promjene i popravci su obavljani unutar standarda
- Osiguravanje da su sve nove direktive vezane za plovidbenost provedene
- Osiguranje da su sva održavanja odrađena od strane odobrene organizacije
- Koordinacija linijskog i osnovnog održavanja
- Osiguravanje da su liste mase i balansa zrakoplova ažurirane
- Osiguravanje da je certifikat plovidbenosti pojedinih zrakoplova produljen u skladu s plovidbenosti zrakoplova i datumom isteka koji je označen na certifikatu
- Prijavljivanje događanja vezanih za održavanje

### **6.2.2. Voditelj održavanja zrakoplova**

Dužnosti i obveze voditelja održavanja zrakoplova, prema Part 145 odobrenju, uključuju:[11,12]

- Odgovornost da svo održavanje provedeno u HZNS-u mora biti u skladu sa smjernicama i standardima definiranim u Part-u 145
- Komunikacija sa zrakoplovnim vlastima
- Utvrđivanje potrebnih resursa za održavanje
- Administracija i kreiranje obuke za certificirano osoblje i ostalo tehničko osoblje
- Određivanje zadataka osoblja
- Nadzor izvođenja održavanja
- Kupovina rezervnih dijelova
- Implementacija preventivnih i korektivnih mjera kao rezultat nalaska prilikom audita

### **6.2.3. Dokumentacija za održavanje i vođenje i produljenje kontinuirane plovidbenosti**

Svako vođenje kontinuirane plovidbenosti, tj radovi na zrakoplovu ili komponenti moraju biti pravilno dokumentirani. Dokumentacija održavanja sadržava osnovne podatke zrakoplova, opseg radova, poduzete postupke, moguće nove komponente i izlazne podatke za daljnju eksploataciju zrakoplova. Primjeri dokumentacije održavanja u HZNS-u su[12]:

- Radno izvješće (*Work report*), certifikat puštanja u eksploataciju (*Certificate of release*)
- Tehnički dnevnik (*technical log*)
- Zrakoplovni dnevnih (*Aircraft log book*)
- Dnevnik motora/propelera (*engine/propeller log book*)
- Provjerne liste (*Checklists*)
- Lista materijala

### 6.3. SMS u hrvatskom zrakoplovnom nastavnom središtu

Kao certificirani ATO i organizacija za održavanje HZNS je bio obavezan uspostaviti sustav upravljanja sigurnošću prema naredbi o zrakoplovnoj sigurnosti ASO-2010-004 koju je izdala Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (HACZ). Ova naredba sadržava upute za uspostavljanje u implementaciju SMS-a, te rokove za implementaciju, u ovisnosti u vrsti usluge koja se pruža u zračnom prometu. Rokovi za implementaciju nalaze se u tabličnom obliku na kraju naredbe o zrakoplovnoj sigurnosti, te su iz njih izvučeni podaci da je HZNS bio obavezan implementirati SMS do 1.1.2014. kao operator zrakoplova s klipnim motorima s masom ispod 5700kg, do 1.4.2015. kao Part M i Part 145 organizacija, te do 8.4.2014. kao organizacija za osposobljavanje.[13]

HACZ je predvidio pristup implementaciji SMS-a kroz nekoliko faza te u tu svrhu ASO sadrži detaljan opis faza. Ova implementacija je proces certificiranja tj. kontinuiranog nadzora budući da HACZ nadgleda sve faze kroz komunikaciju s organizacijom. Zadatak HZNS-a je bio implementirati sve elemente SMS-a koje je definirao ICAO dokumentom 9859, i preuzela HACZ.

HZNS je SMS izgradio i implementirao prateći faze implementacije koje je propisala HACZ.

#### 6.3.1. Faza 1- inicijalna procjena

Prva faza je zahtijevala od HZNS-a imenovanje odgovornog rukovoditelja (*Accountable manager*) za sigurnost, te imenovanje osobe odgovorne za implementaciju SMS-a. Potrebno je bilo kreirati politiku o sigurnosti u pisanoj formi u kojoj bi bila izražena namjera implementacije SMS-a, te dokumentaciju o razlikama između postojećeg sustava i sustava koji će se uvesti, te organizacijski plan implementacije SMS-a. Sve navedeno HZNS je bio dužan dostaviti HACZ s potpisom odgovornog rukovoditelja.

Odgovornim rukovoditeljom imenovan je Ravnatelj HZNS-a, dok je *safety manager* osoba zadužena za implementaciju SMS-a. Politika sigurnosti HZNS-a, potpisana od

strane odgovornog rukovoditelja prikazana je slikom 10 ispod ovog teksta, a inače se nalazi u prvom dijelu operativnog priručnika organizacije (OMM)

OMM također definira dužnosti safety managera kojeg delegira ravnatelj HZNS-a, te je odgovoran za razvoj, administraciju i održavanje učinkovitog sustava upravljanja sigurnošću. U ovu svrhu SM mora dobiti podršku cjelokupnog osoblja organizacije. Minimalne obveze SM-a su[13]:

- Upravljanje planom implementacije SMS-a u ime odgovornog rukovoditelja
- Uspostavljanje procesa upravljanja rizikom koji uključuje identifikaciju opasnosti, procjenu i smanjenje rizika
- Praćenje implementacije svih radnji koje imaju za svrhu smanjenje rizika
- Izdavanje periodičnih izvještaja o stanju SMS-a
- Vođenje dokumentacije SMS-a
- Planiranje i organiziranje obuke po pitanju SMS-a
- Pružanje savjeta u pitanjima sigurnosti
- Pomoć odgovornim voditeljima
- Praćenje sustava identifikacije rizika
- Započinjanje internih istraga

FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC SCIENCES CROATIAN AVIATION TRAINING CENTER (HZNS)	ORGANIZATION'S MANAGEMENT MANUAL	Part	1
	ORGANIZATIONAL SCOPE OF ACTIVITY	Page	1-1
		Date	30.03.2015.
		Mark	HZNS-M-1

## PART 1. ORGANIZATIONAL SCOPE OF ACTIVITY

### 1.1. SAFETY POLICY

HZNS is committed to implementing, developing and improving strategies, management systems and processes to ensure that all HZNS activities uphold the highest level of safety performance and meet national and international safety standards and industry best practice and to provide maximal service and attention to all stake holders.

Our philosophy is to create and maintain a company that is healthy, proactive, safe, and successfully focused on business continuity. Therefore, it is imperative that all employees have uninhibited access to report accidents, incidents and occurrences through HZNS reporting process.

Every employee is expected to show commitment to communicate in writing or verbally any incident that may affect the integrity of safety, including Flight, Maintenance and Ground safety.

This policy assures employees that reporting unpremeditated or inadvertent errors does not result in disciplinary or punitive action being taken against the reporter unless, of course, such errors result from illegal activity, willful misconduct or other egregious actions.

The sole purpose of safety reporting and internal investigations is to improve safety and not to apportion blame to individuals.

HZNS Safety should be the concern of all employees at any level in the organization; however the primary responsibility rests with the Management.

HZNS urges all employees to use the implemented Safety Management System in order to attain the highest level of safety in relation to our common goals.

HZNS shall ensure the continuous improvement of Management system, Operational Performance and all working processes including safety and compliance monitoring.

HZNS shall ensure that sufficient resources are available to implement safety and compliance monitoring strategy and policy.

Accountable Manager:

Name: Izidor Alfirević, dipl.ing.

Signature:  \_\_\_\_\_

**Slika 9.** Prikaz izjave o politici sigurnosti u HZNS-u, potpisano od strane odgovornog rukovoditelj [11]



### 6.3.2. Faza 2

Tokom faze 2 HZNS je uspostavio dokumentirane procedure vezane uz komponente SMS-a, te je bio obavezan uspostaviti procese za reaktivni način upravljanja rizicima koje je HACZ definirao kao istragu i analizu, te identifikaciju opasnosti i procjenu rizika. Sve navedeno moralo je biti dokazano agenciji za civilno zrakoplovstvo kako bi se nastavilo s idućom fazom implementacije.

HZNS je kreirao sustav identifikacije opasnosti i upravljanja rizikom prema nalogima iz ICAO dokumenta 9859. Dokumentirana verzija sustava nalazi se u četvrtom poglavlju OMM-a, gdje su prvo definirani pojmovi identifikacije opasnosti, procjene, smanjenja u upravljanja rizikom. Identifikacija opasnosti u HZNS-u definirana je formalnim sredstvima prikupljanja, pohrane, analize i djelovanja, te generiranja povratnih informacija[OMM]. Primjer jednog od načina identifikacije opasnosti u HZNS-u je formular identifikacije opasnosti prikazan ispod. Radi se o formularu kojeg zaposlenici mogu popuniti anonimno i koji safety managera obvezuje na istragu i ispitivanje situacije. U skladu sa sigurnosnom politikom HZNS-a zaposlenici se potiču na prijavljivanje mogućih opasnosti, te su zaštićeni od neugodnosti u takvim slučajevima.



### HAZARD IDENTIFICATION INFORMATION FORM

FPZ-HZNS employees and students may use this form to report hazard. Safety Manager will investigate the hazard to determine if mitigations are needed. Form can be submitted confidentially (anonymously) if desired. Employees are advised that reporting is under the non punitive policy, in accordance with HZNS safety policy.

EMPLOYEE'S NAME: \_\_\_\_\_  
(optional)

DEPARTMENT: \_\_\_\_\_  
(optional)

PHONE # AND/OR E-MAIL: \_\_\_\_\_  
(optional)

UNSAFE CONDITION OR PRACTICE (HAZARD):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

LOCATION: \_\_\_\_\_

SUGGESTION FOR IMPROVING SAFETY:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Has this matter been reported to your supervisor? Yes \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Date:

Signature:

FORWARD THIS FORM TO SAFETY MANAGER OR IN SAFETY MAILBOX

To be filled in by SM:

Acceptance date: \_\_\_\_\_ Further Actions: YES \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Close date:

SM Signature: \_\_\_\_\_

### 6.3.3. Faza 3

Faza 3 je nastavak procesa iz faze 2, HZNS je bio obvezan uspostaviti, dokumentirati i dokazati da postoji proaktivni sustav za identifikaciju opasnosti. Navedeno je izvršeno kroz nominiranje indikatora i ciljeva sigurnosti (*safety performance indicators*). Osim ovoga, kreiran je proces za reaktivni sustav izvješćivanja o događajima koji ugrožavaju sigurnost, kako je traženo naredbom o zračnoj sigurnosti.

HZNS-ov proaktivni sustav identifikacije rizika i procjene rizika koristi indikatore sigurnosti. Indikatori sigurnosti predstavljaju kategorije pomoću kojih se prate određeni parametri koje je safety manager prepoznao kao bitne pokazatelje stanja sustava upravljanja sigurnošću. Brojčani izraz indikatora sigurnosti u odnosu na broj letova ili sati leta definira sigurnosne ciljeve. Budući da indikatori sigurnosti predstavljaju određena stanja, koja ako su narušena, čine opasnost, onda je broj ponavljanja takvih narušavanja u odnosu na količinu eksploatacije pokazatelj sigurnosti sustava. Korištene indikatore sigurnosti u svrhe predviđanja definira sigurnosne ciljeve. Sigurnosni ciljevi predstavljaju predviđenu količinu događanja koja krše sigurnosne indikatore u godišnjem periodu. Sigurnosni ciljevi moraju biti odobreni od HACZ Slika prikazuje indikatore sigurnosti odabrane od strane SM HZNS-a, te se s desne strane indikatora nalazi način brojčanog praćenja pojedinog indikatora. Ovo varira od odnosa broj/satu leta (*Number/FH*), apsolutna vrijednost, do postotka. Uzimajući godišnje podatke sigurnosnih indikatora SM kreira sigurnosne ciljeve za iduću godinu, te ih šalje HACZ na odobravanje.

Safety performance indicators	Measure
Number of reportable occurrences in comparison with number of flight hours	Number / FH
Number of Serious incident in comparison with flights hours	Number / FH
Number of internal audits	Absolute Number
Number of audit findings per audit	Absolute Number
Number of safety committee meetings	Absolute Number
Number of findings with regulatory requirements	Absolute numbers
Number of ERP drills	Absolute numbers
Number of formal risk assessment	Absolute numbers
Number of safety surveys	Absolute numbers
Number of hazard / safety reports	Absolute numbers
Number of safety newsletters issued	Absolute numbers
Number of Voluntary reports in comparison with the number of flights	Number / Flights Number
Theoretical knowledge examination failure	Absolute numbers
Skill test / proficiency check failure	Absolute numbers
Attendance of lessons (Theoretical training)	Percentage
Progress tests / checks failure	Absolute number
Number of occurrences malfunctions in comparison with the number of FSTD operation hours	Number / Operation Hour
Number of engineering occurrences / malfunctions in comparison with the number of Aircraft operation hours	Number / FH
Malfunctions of Aircraft and equipment during scheduled Maintenance	Absolute number
Number of flights flown with operational MEL restrictions	Absolute number
Number of Airworthiness incidents	Absolute number

Slika 11. Indikatori sigurnosnih performansi u uporabi u HZNS-u [11]

#### 6.3.4. Faza 4

Prilikom zadovoljavanja faze 4 implementacije SMS-a HZNS je morao dokazati da njegov sustav uključuje[13]:

- Osposobljavanje za sustav upravljanja sigurnošću
- Kulturu pravednosti
- Osiguranje kvalitete
- Kontinuirano unaprijeđivanje SMS-a
- Pripravnost za opasnost

HZNS redovito provodi osposobljavanje, te se svi zaposlenici školuju po pitanju SMS-a, to je jedna od dužnosti safety managera. Poticanje kulture sigurnosti je dio sigurnosne politike, te se potiče kroz dobrovoljno javljanje, daljnje obuke i svakodnevnu komunikaciju među zaposlenima. Osiguranje kvalitete se provodi kombinacijom sustava sigurnosti i sustava kvalitete. U slučaju HZNS-a, voditelj sigurnosti i voditelj kvalitete (*quality manager QM*) su ista osoba zbog jednostavnosti organizacije, te on vodi računa i o kvaliteti i osiguranju kvalitete, što je dokazano kroz

audite od strane HACZ. Kontinuirano unaprijeđivanje SMS-a je također dužnost SM-a te on o tome redovito komunicira s HACZ[11].

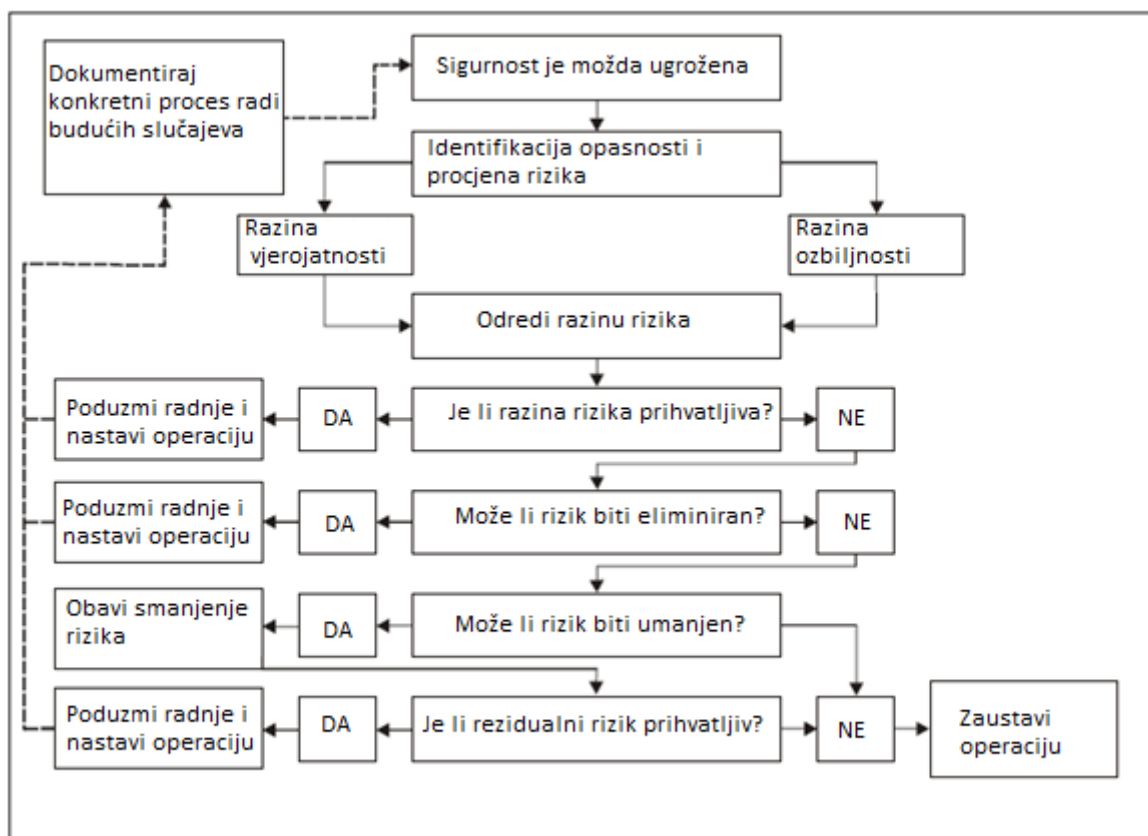
Budući da je HZNS manja organizacija (u odnosu na velike zrakoplovne kompanije) SMS pokriva sve aspekte djelovanja, te jedan SM nadgleda sve aktivnosti. Kako bi se podigao standard implementacije osnovan je sigurnosni odbor (*Safety review Board SRB*) čija zadaća je razmatranje strategije sigurnosti, te brinuti se da su sredstva potrebna za održavanje razine sigurnosti raspoloživa i dovoljna.

SRB se sastaje minimalno jedanput u tri mjeseca, ili po potrebi, saziva ga odgovorni rukovoditelj, i čine ga[11]:

- Voditelj obuke
- Glavni instruktor
- CAMO voditelj
- Voditelj održavanja
- Voditelj FSTD-a
- 

#### **6.4. Identifikacija opasnosti i procjena rizika u HZNS-u**

Kreiranje sustava identifikacije opasnosti i procjene rizika bio je obvezan dio implementacije SMS-a u HZNS-u[13]. Smjernice za provođenje ovih procesa nalaze se u ICAO dokumentu 9859, kao i ASO-2010-004 Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo. Zadatak safety managera je bio upotrijebiti ove smjernice i prilagoditi ih strukturi i okvirima HZNS-a. Treba napomenuti da se kreirane procedure koriste na svim razinama organizacije, pa tako i u održavanju zrakoplova i kontinuiranoj plovidbenosti. Slika prikazuje općeniti dijagram toka identifikacije opasnosti i procjene rizika. Proces nikada ne završava do kraja, budući da posljednji korak može u drugoj situaciji biti početni.



Slika 12. Dijagram toka procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika izvor [1]

Identifikacija opasnosti je preduvjet za procjenu rizika, zbog toga je školovanje svih zaposlenika kako bi mogli sudjelovati u SMS-u od visoke važnosti. Opasnost može prijaviti bilo tko, putem formulara za prijavu opasnosti, ili usmeno. U konačnici opasnost će biti dokumentirana i pokrenuti će se proces procjene rizika. HZNS-ov SMS koristi „Obrazac za identifikaciju opasnostima i upravljanje rizicima“ koji se koristi od 01.03.2015. godine u sklopu završne faze implementacije SMS-a. Primjer ovog obrasca slijedi. Obrazac ima jednostavnu formu koja prati korake procjene rizika kako bi proces bio precizan i učinkovit. Nakon identifikacije opasnosti procjenjuje se vjerojatnost, ozbiljnost i razina rizika.

**OBRAZAC ZA IDENTIFIKACIJU  
OPASNOSTI I UPRAVLJANJE RIZICIMA**

Redni broj:


**IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA**

Identifikacija opasnosti:				
Datum:				
Opasnost identificirao:				
Opasnost identificirana kroz:				
<input type="checkbox"/> Obvezno izvješćivanje		<input type="checkbox"/> Upravljanje promjenama (CM)		<input type="checkbox"/> Dobrovoljno izvješćivanje
Red. br.	Opis opasnosti:	Vjerojatnost (P)	Ozbiljnost (S)	Razina rizika
1				
2				
3				
Procjenu rizika obavio:				
Potpis:				
Mjesto i datum:				

**MJERE ZA SMANJENJE RIZIKA**

Rizik br.	Mjera (aktivnost)	Odgovorna osoba	Rok:

Page 2 of 2



Fakultet prometnih znanosti  
Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte

**OBRAZAC ZA IDENTIFIKACIJU  
OPASNOSTI I UPRAVLJANJE RIZICIMA**

**PRAĆENJE UČINKOVITOSTI PROVEDENIH MJERA (Follow-up)**

Rizik br.	Datum:	Rok za završetak aktivnosti:			
Rezultat (nakon provedenih mjera za smanjenje rizika):					Razina rizika:
Potrebne dodatne mjere:					<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Ako da, definirati dodatne mjere:				Odgovorna osoba:	Rok:
Mjere implementirane? <input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE					Datum implementacije:
Kontrolu obavio (ime i prezime):					Potpis:
					Datum:
Rizik br.	Datum:	Rok za završetak aktivnosti:			
Rezultat (nakon provedenih mjera za smanjenje rizika):					Razina rizika:
Potrebne dodatne mjere:					<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Ako da, definirati dodatne mjere:				Odgovorna osoba:	Rok:
Mjere implementirane? <input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE					Datum implementacije:
Kontrolu obavio (ime i prezime):					Potpis:
					Datum:
Rizik br.	Datum:	Rok za završetak aktivnosti:			
Rezultat (nakon provedenih mjera za smanjenje rizika):					Razina rizika:
Potrebne dodatne mjere:					<input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE
Ako da, definirati dodatne mjere:				Odgovorna osoba:	Rok:
Mjere implementirane? <input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> NE					Datum implementacije:
Kontrolu obavio (ime i prezime):					Potpis:
					Datum:

HZNS-FRM-7
Datum: 01.03.2015.
Rev.1

**Slika 13.** Obrazac identifikacije opasnosti i upravljanja rizikom koji se koristi u HZNS-u [14]

Kao alati za ove procese koriste se već prethodno definirana matrica rizika, indeks rizika i matrica tolerancije rizika. HZNS je kreirao vlastite indekse i matrice i oni se nalaze u operativnom priručniku (OMM) u poglavlju koje se bavi sigurnosti. Slijedeće slike prikazuju matricu rizika napravljenu za potrebe HZNS-a.



FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC SCIENCES CROATIAN AVIATION TRAINING CENTER (HZNS)	ORGANIZATION MANAGEMENT MANUAL	Part	4
	SAFETY MANAGEMENT	Page	4-5
		Date	30.03.2015.
		Mark	HZNS-M-1

Safety Risk Assessment Matrix

RISK PROBABILITY	RISK SEVERITY				
	NEGLECTIBLE (A)	MINOR (B)	MAJOR (C)	HAZARDOUS (D)	CATASTROPHIC (E)
FREQUENT (5)	5 A	5 B	5 C	5 D	5 E
OCCASIONAL (4)	4 A	4 B	4 C	4 D	4 E
REMOTE (3)	3 A	3 B	3 C	3 D	3 E
IMPROBABLE (2)	2 A	2 B	2 C	2 D	2 E
EXTREMELY IMPROBABLE (1)	1 A	1 B	1 C	1 D	1 E

The risk assessment adopted by HZNS qualifies risk into 3 levels

SUGGESTED CRITERIA	ASSESSMENT RISK INDEX	SUGGESTED CRITERIA
INTOLERABLE REGION	5B, 5C, 5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3D, 3E	Unacceptable under the existing circumstances
TOLERABLE REGION	5A, 4B, 3C, 2D, 2E	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision
ACCEPTABLE REGION	3A, 3B 2A, 2B, 2C 1A, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable

Issue 1

Revision 0

**Slika 14.** Matrica rizika u uporabi u HZNS-u, te prikaz područja tolerancije rizika, također u uporabi [11]

Karakteristike matrice i indeksa rizika objašnjene su u ranijem poglavlju. Nakon dobivanja indeksa rizika, i smještanja ga na odgovarajuće mjesto unutar matrice tolerancije rizika ispituje se jesu li potrebne korektivne radnje i mogu li se operacije nastaviti. Ukoliko se situacija koja se ispituje ne nalazi u zelenom području, poduzimaju se mjere za smanjenje rizika, koje se upisuju u obrazac za identifikaciju opasnosti i procjenu rizika, nakon čega se prati i zapisuje njihova učinkovitost. Cilj je dovesti rizik u zeleno područje u matrici tolerancije i provođenje mjera za smanjenje rizika se provodi onoliko puta koliko je potrebno da se to postigne. Nakon što se rizik

dovede na zadovoljavajuću razinu slučaj se zatvara i dokumentira, te se vrši posljednja kontrola.

## **6.5. Indikatori performansi sigurnosti u održavanju zrakoplova**

Organizacija za održavanje unutar HZNS-a koristi prethodno opisani SMS sustav. Prilikom kreiranja indikatora sigurnosnih performansi tokom faze 3 implementacije SMS-a, pažnja je posvećena obuhvaćanju svih aktivnosti HZNS-a. Ovo uključuje organizaciju za održavanje zrakoplova i CAMO organizaciju, četiri indikatora sigurnosnih performansi se odnose na njih. Ova četiri indikatora su[11]:

- Broj operativnih događaja/kvarova u usporedbi s brojem sati leta (*Number of engineering occurrences/malfunctions in comparison with the number of aircraft operation hours*)
- Broj kvarova zrakoplova i opreme za vrijeme redovnog održavanja (*Numer of malfunctions of aricraft and equipment during scheduled maintenance*)
- Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama (*Number of flights flown with operational MEL restrictions*)
- Broj incidenata vezanih uz plovidbenost (*Number of airwothiness incidents*)

Ova četiri indikatora su odabrana jer pokrivaju opseg rada organizacije za održavanje i kontinuiranu plovidbenost, te omogućavaju jednostavno postavljanje sigurnosnih ciljeva u slijedećoj godini.

### **6.5.1. Broj operativnih događaja/kvarova u usporedbi s brojem sati leta (Number of engineering occurrences/malfunctions in comparison with the number of aircraft operation hours)**

Operativnim događajima (*engineering occurrences*) u ovom kontekstu smatraju se pogreške u inženjeringu, tj greške u procedurama, greške napravljene od strane

stručnog osoblja ili kvarovi koji nastaju kao posljedica istih. Ova definicija razrađena je od strane rukovoditelja sigurnosti HZNS-a koji je uvrstio ovaj indikator na popis kako bi se greške u procesima u organizaciji za održavanje mogle pratiti i bilježiti, te u konačnici smanjiti.

#### **6.5.2. Broj kvarova zrakoplova i opreme za vrijeme redovnog održavanja (Number of malfunctions of aircraft and equipment during scheduled maintenance)**

Ovaj indikator može biti jako dobar pokazatelj kvalitete održavanja, a može i ukazivati na određene mane na zrakoplovu i opremi, ukoliko se određeni kvar ponavlja kod nekog zrakoplova i u određenim uvjetima. Redovno održavanje je najčešći tip aktivnosti u HZNS organizaciji za održavanje zrakoplova ( ovaj podatak je rezultat proučavanja radnih naloga.

#### **6.5.3. Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama (Number of flights flown with operational MEL restrictions)**

Lista minimalne opreme (*MEL- Minimum Equipment List*) je zapis one opreme na zrakoplovu koja nije kritična za obavljanje leta, to jest, let se može sigurno obaviti u slučaju da navedeni uređaji ne funkcioniraju. Na ovaj način let se može započeti ukoliko se jedan od uređaja iz popisa pokvari, što znači da se operacije ne moraju prekidati. Ovakvi letovi mogu imati svoja posebna ograničenja, ovisno o uređaju koji je u kvaru. Bez obzira na mogućnost letenja, kvarovi se trebaju popraviti u što kraćem roku. Velika količina letova pod MEL restrikcijama nije poželjna jer ukazuje na česte kvarove što se vodi do zaključka da održavanje zrakoplova nije kvalitetno- Zbog toga je ovaj indikator odabran.

#### **6.5.4. Broj incidenata vezanih uz plovidbenost (Number of airworthiness incidents)**

Indikator koji prati količinu događaja koji dovode plovidbenost zrakoplova u pitanje. Njihova brojčana vrijednost bi trebala biti veoma niska ukoliko organizacija funkcionira kvalitetno i s visokim standardom sigurnosti.

## **7. Primjer identifikacije opasnosti i procjene rizika u održavanju zrakoplova**

U sklopu istraživanja provedenog prethodno pisanju ovog rada, u suradnji sa osobljem organizacije za održavanje CAMO voditeljem i safety managerom HZNS-a, dobiven je uvid u trenutno stanje SMS-a unutar organizacije. Polazna točka ovog procesa bili su upravo navedeni indikatori performansi. Implementacija sustava upravljanja sigurnošću završena je sredinom 2015. godine, no jedna od karakteristika SMS-a je da stalno mora biti poboljšavan i razvijati se. Nedostatak trenutnog sustava je da praćenje indikatora performansi nije razvijeno do kraja. Sigurnosni ciljevi se definiraju na godišnjoj razini koristeći statističke podatke indikatora performansi od prethodnih godina. Ove podatke bilo je potrebno prikupiti iz dokumentacije organizacije za održavanje.

### **7.1. Sezonalnost**

Pokretač svih aktivnosti HZNS-a su letačke aktivnosti. Kada su zrakoplovi konstantno u eksploataciji, povećava se količina održavanja zrakoplova, bilo putem redovitog održavanja, ili nepredviđenih kvarova. Kombinacija kontinentalne klime i fakultetskih obveza kandidata u pilotskoj obuci dovodi do izražene sezonalnosti u eksploataciji zrakoplova. Ovo se može potvrditi uvidom u nalet za 2013., 2014. i 2015. godinu.

**Tablica 7.** Popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2013. godinu

	<b>ZRAKOPLOV</b>					
<b>MJESEC</b>	<b>9A-DAS</b>	<b>9A-DAD</b>	<b>9A-DIG</b>	<b>9A-DMB</b>	<b>9A-DZG</b>	<b>UKUPNO</b>
Siječanj					8:55	<b>8:55</b>
Veljača	1:10	8:10	2:15		14:40	<b>26:15</b>
Ožujak	19:20	40:05	40:45		11:40	<b>111:50</b>
Travanj	46:40	102:50	31:40		12:20	<b>193:30</b>
Svibanj	67:20	93:45	83:30		12:00	<b>256:35</b>
Lipanj	95:50	31:40	60:45	17:55	6:10	<b>212:20</b>
Srpanj	28:35	69:05	40:50	36:05	4:15	<b>178:50</b>
Kolovoz	106:10	174:15	114:15	46:25	21:20	<b>462:25</b>
Rujan	66:55	102:00	56:05	43:35	33:05	<b>301:40</b>
Listopad	57:40	59:40	64:45	28:40	51:30	<b>262:15</b>
Studen	27:10	9:25	15:15	23:25	8:10	<b>83:25</b>
Prosinac	13:45	13:45	16:25	11:25	28:10	<b>83:30</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>530:35</b>	<b>704:40</b>	<b>526:30</b>	<b>207:30</b>	<b>212:15</b>	<b>2181:30</b>

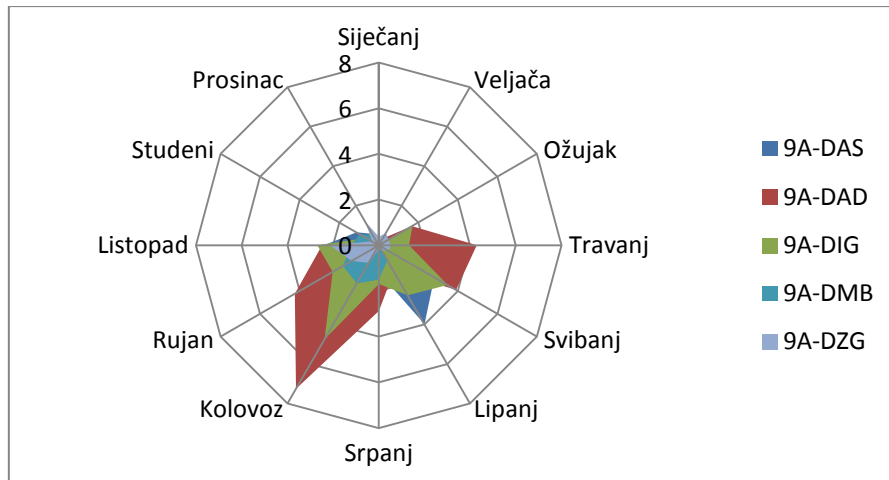
**Tablica 8.** Popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2014. godinu

	<b>ZRAKOPLOV</b>					
<b>MJESEC</b>	<b>9A-DAS</b>	<b>9A-DAD</b>	<b>9A-DMB</b>	<b>9A-DIG</b>	<b>9A-DZG</b>	<b>UKUPNO</b>
Siječanj	10:10	17:55		1:15	2:15	<b>31:35</b>
Veljača	3:20	4:25			4:40	<b>12:25</b>
Ožujak	66:00	15:40			7:00	<b>88:40</b>
Travanj	24:10	33:55	0:55	2:40	2:00	<b>63:40</b>
Svibanj	23:40	61:55	60:05	89:35	5:35	<b>240:50</b>
Lipanj	28:55	74:40	23:45	0:55	28:40	<b>156:55</b>
Srpanj	90:30	118:30	41:15	56:50	48:10	<b>355:15</b>
Kolovoz	59:05	120:40	91:55	138:40	33:00	<b>443:20</b>
Rujan	87:10	107:20	47:10	39:55	3:40	<b>285:15</b>
Listopad	69:25	83:00	44:05		21:40	<b>218:10</b>
Studen	8:05	28:25	0:20		22:30	<b>59:20</b>
Prosinac		5:10	7:40		11:55	<b>24:45</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>470:30</b>	<b>671:35</b>	<b>317:10</b>	<b>329:50</b>	<b>191:05</b>	<b>1980:10</b>

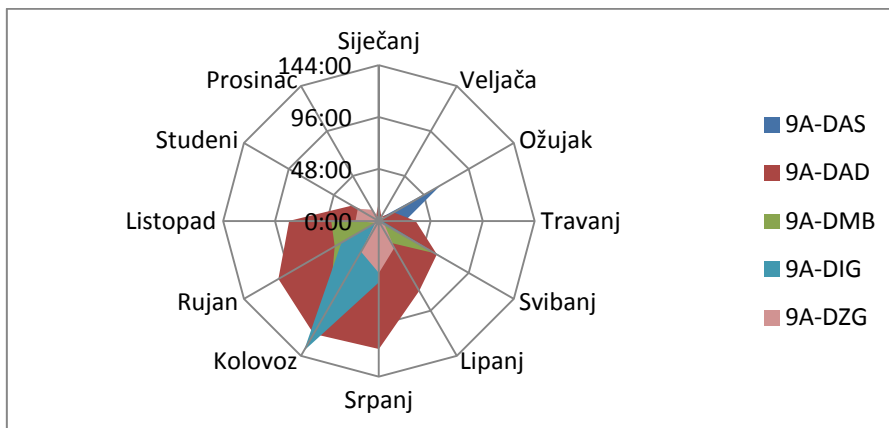
**Tablica 9.** popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2015. godinu

	<b>ZRAKOPLOV</b>					
<b>MJESEC</b>	<b>9A-DAS</b>	<b>9A-DAD</b>	<b>9A-DMB</b>	<b>9A-DIG</b>	<b>9A-DZG</b>	<b>UKUPNO</b>
Siječanj	0:00	11:45	9:45	0:00	10:05	<b>31:35</b>
Veljača	0:00	0:35	0:00	0:00	3:15	<b>3:50</b>
Ožujak	0:00	17:20	7:40	0:00	21:50	<b>46:50</b>
Travanj	19:10	1:15	2:25	2:50	25:00	<b>50:40</b>
Svibanj	18:00	7:40	19:55	46:10	34:45	<b>126:30</b>
Lipanj	4:15	4:25	0:35	0:00	8:50	<b>18:05</b>
Srpanj	23:25	27:30	27:20	20:30	14:30	<b>113:15</b>
Kolovoz	33:40	10:35	33:15	41:15	4:15	<b>123:00</b>
Rujan	30:10	62:20	36:55	56:45	32:50	<b>219:00</b>
Listopad	21:30	22:00	20:20	5:25	20:10	<b>89:25</b>
Studen	23:30	50:20	21:00	19:45	12:40	<b>127:15</b>
Prosinac	10:05	6:35	0:00	2:00	10:20	<b>29:00</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>183:45</b>	<b>222:20</b>	<b>179:10</b>	<b>194:40</b>	<b>198:30</b>	<b>978:25</b>

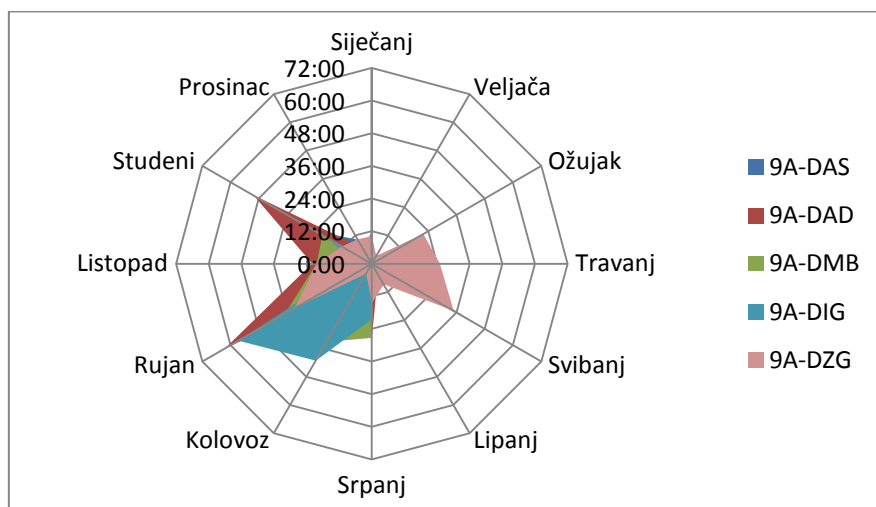
Grafički prikaz ovih tablica pomoću polarnog tipa grafa ističe navedenu godišnju sezonalnost.



**Grafikon 1.** Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2013. godini



**Grafikon 2.** Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2014. godini



**Grafikon 3.** Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2015. godini

Uz neke razlike, vidljivo je da je fokus eksploatacije zrakoplovne flote HZNS-a smješten u ljetnom periodu. Povećana aktivnost počinje u ožujku i traje do studenog, najveću vrijednost dostiže u kolovozu i rujnu. Također je vidljivo da postoji period od 4 mjeseca godišnje kada je eksploatacija skoro pa nepostojeća. Ova saznanja se trebaju uzeti u obzir prilikom analize podataka budući da period smanjene eksploatacije (jedna trećina godine) može utjecati na statističku sliku podataka koji se uspoređuju s količinom naleta. Korištenje sezonalnosti također može pomoći upravi da se bolje pripremi za nadolazeće povećanje aktivnosti u vršnim mjesecima.

## **7.2. Prikupljanje podataka**

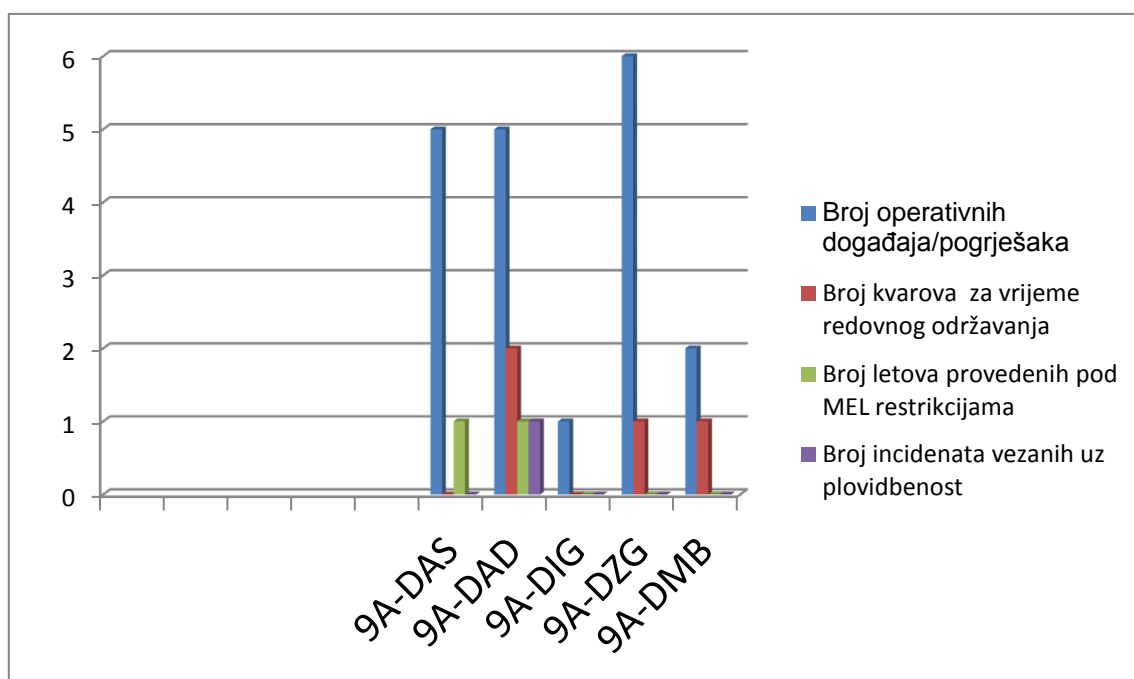
Uz suradnju rukovoditelja organizacije za održavanje, na uvid su dobiveni radni paketi (*work packages*) održavanja zrakoplova koji predstavljaju kompletnu dokumentaciju jednog radnog procesa održavanja zrakoplova, uključujući radni nalog i potvrdu o puštanju u uporabu (*CRS-Certificate of release to service*). Na uvid su također dobivene i knjižice zrakoplova (*TLB-Technical Log Book*) iz kojeg se može izvući sve što se događalo sa zrakoplovom tokom godine, uključujući letove, održavanja, kvarove i slično.

Uzeti su podaci za 2013, 2014 i 2015. godinu kako bi se prikupila dovoljna količina podataka. Postupak je bio takav da se pregledao svaki radni paket u navedene tri godine, te su se popisivale značajke pojedinog održavanja zrakoplova iz čega su se na kraju događaji koji su zadovoljavali kriterije svrstavali u jednu od četiri kategorije indikatora performansi. Zrakoplovi koji su se promatrali su zrakoplovi školske flote HZNS-a čije se održavanje redovito vrši u promatranoj organizaciji. Nakon kategoriziranja rezultati mogu biti prikazani tablično na slijedeći način

**Tablica 10.** Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2013. godinu

Indikator performansi	Zrakoplov				
	9A-DAS	9A-DAD	9A-DIG	9A-DZG	9A-DMB
Broj operativnih događaja/pogrešaka	5	5	1	6	2
Broj kvarova za vrijeme redovnog održavanja	0	2	0	1	1
Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama	1	1	0	0	0
Broj incidenata vezanih uz plovidbenost	0	1	0	0	0

Ovo su podaci za 2013 godinu, kategorizirani uz pomoć safety managera, te se mogu prikazati grafički.



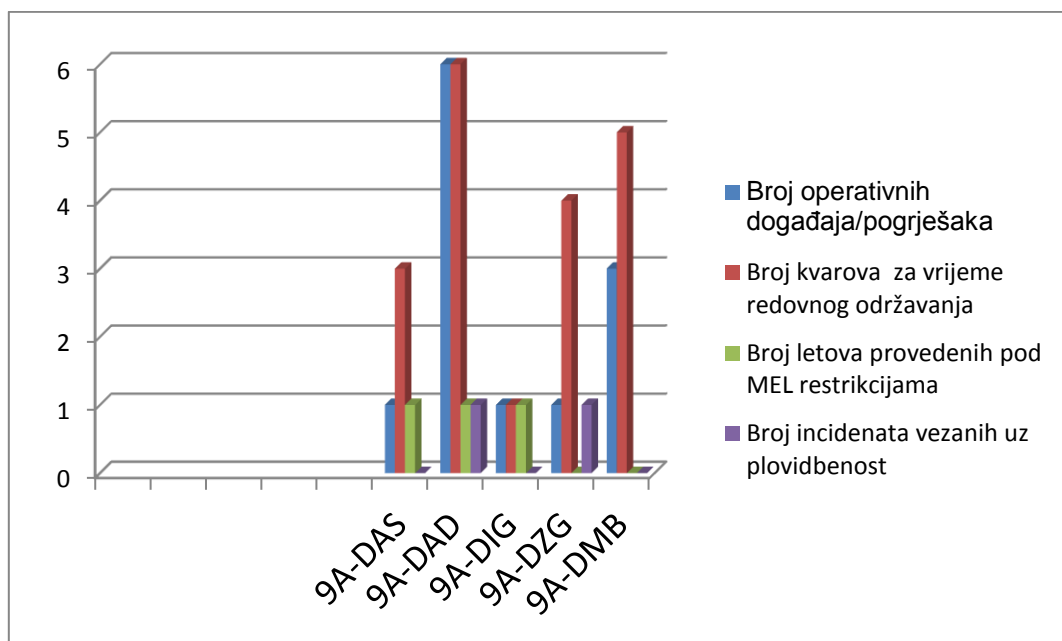
**Grafikon 4.** Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2013. god



Isti postupak ponovljen je za 2014. i 2015. godinu.

**Tablica 11.** Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2014. godinu

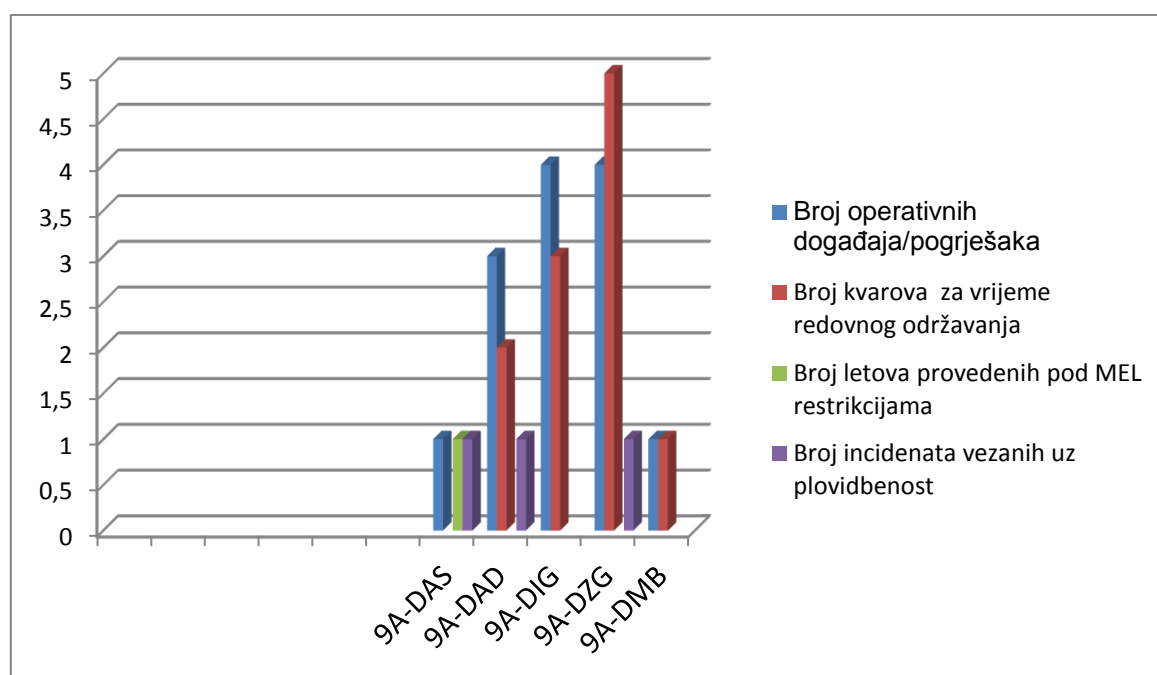
Indikator performansi	Zrakoplov				
	9A-DAS	9A-DAD	9A-DIG	9A-DZG	9A-DMB
Broj operativnih događaja/pogrešaka	1	6	1	1	3
Broj kvarova za vrijeme redovnog održavanja	3	6	1	4	5
Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama	1	1	1	0	0
Broj incidenata vezanih uz plovibenost	0	1	0	1	0



**Grafikon 5.** Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2014. god

**Tablica 12** Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2015. godinu

Indikator performansi	Zrakoplov				
	9A-DAS	9A-DAD	9A-DIG	9A-DZG	9A-DMB
Broj operativnih događaja/pogrešaka	1	3	4	4	1
Broj kvarova za vrijeme redovnog održavanja	0	2	3	5	1
Broj letova provedenih pod MEL restrikcijama	1	0	0	0	0
Broj incidenata vezanih uz plovidbenost	1	1	0	0	0



**Grafikon 6.** Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2015. god

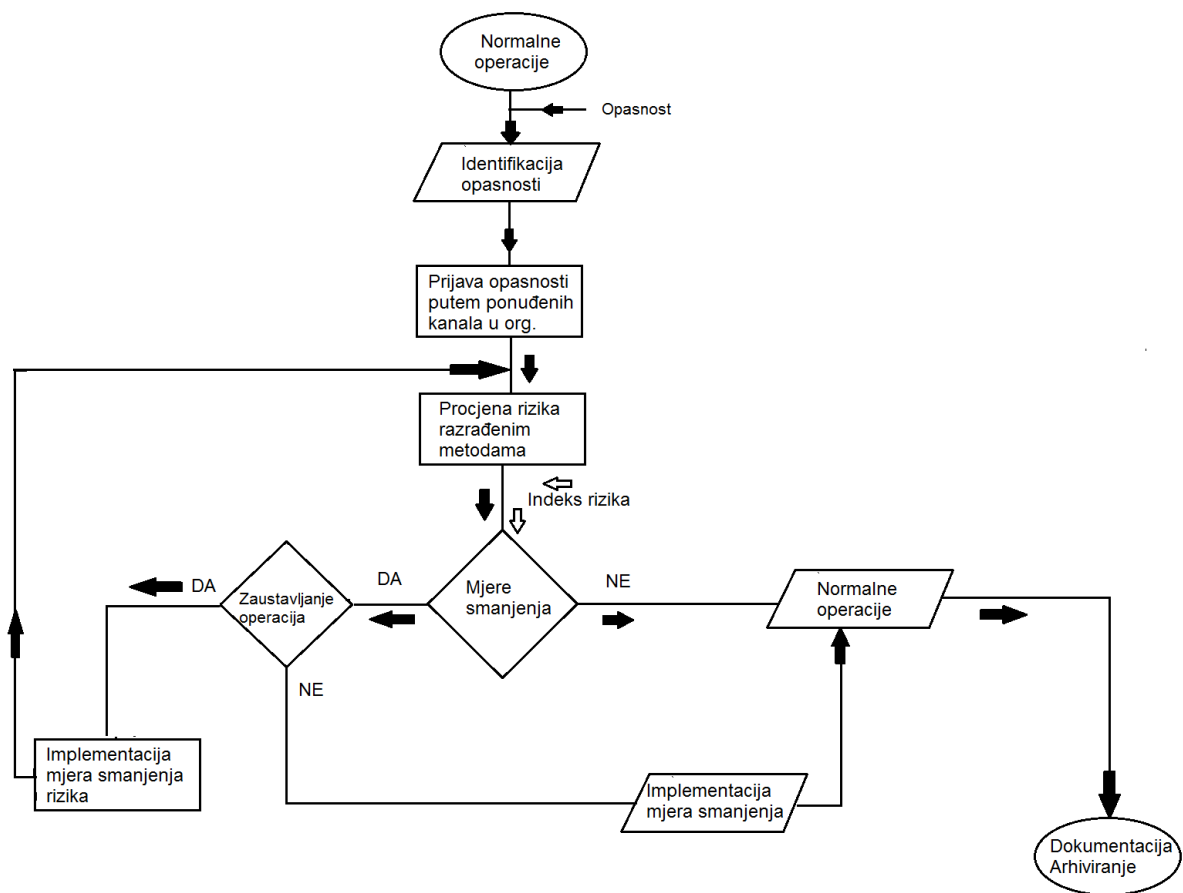
Ovako statistički popisani indikatori sigurnosnih performansi mogu se koristiti za predviđanje i postavljanje sigurnosnih ciljeva. Iako su neke stvari nepredvidive u održavanju zrakoplova, bitno je pratiti trendove vrijednosti sa grafova. Ovo može pomoći oblikovati željene ishode. Na primjer, u 2013 godini, primjetno je da je najveći broj događanja vezan za redovito održavanje. Razlog može biti jednostavno činjenica

da se većina kvarova otkrije tek na redovnom održavanju, te se može prilagoditi pristup da se takve stvari ranije otkriju što direktno rezultira povećanjem sigurnosti i poboljšanjem kvalitete SMS-a.

Kvalitetno ispitivanje i predviđanje indikatora sigurnosnih performansi pomaže postaviti pravilan fokus na identifikaciju opasnosti. Česta pojavljivanja kvarova, situacija, grešaka i sličnih događaja ukazuju na to da je neko područje podložno razvoju opasnosti i pojavi neprihvatljivih rizika. Što znači da sustav funkcionira. Još jedna prednost indikatora performansi je da pomažu stvoriti i sve tri kategorije identifikacije opasnosti, reaktivnu, proaktivnu i prediktivnu. Nedostatak ovog sustava unutar HZNS-a je to što nije usavršen, na način da se kategorije indikatora performansi ne dokumentiraju aktivno, nego na kraju godine.

### 7.3. Primjer procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika u organizaciji za održavanje

Proces identifikacije opasnosti i procjene rizika biti će demonstriran na zamišljenom primjeru, prateći korake definirane u prijašnjim poglavljima te prikazane dijagramom na slici 15. Treba napomenuti da je ovaj primjer neslužben i ne odražava način na koji bi HZNS nužno reagirao.



Slika 15. Dijagram toka zamišljenog procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika

Mehaničar prilikom redovnog 100-satnog pregleda zrakoplova Piper Seminola PA-44 nehотиčno uzrokuje oštećenje nosne noge uvlačivog stajnog trapa, te to javlja rukovoditelju održavanja zrakoplova, koji obavještava safety managera i odgovornog rukovoditelja. Ključna komponenta u ovom slučaju je komunikacija. Prateći proceduru popunjava se obrazac za identifikaciju opasnosti i procjenu rizika. Obavlja se procjena rizika tokom koje se ispituje:

- Vjerojatnost rizika, koja se definira vrijednostima danima tablicom 2 u poglavlju 5.2.

Vjerojatnost	Značenje	Vrijednost
Često	Vjerojatno će se često događati (ili se događa)	5
Povremeno	Vjerojatno će se ponekad dogoditi	4
Slaba	Vjerojatno se neće dogoditi	3
Ne vjerojatno	Veoma je vjerojatno da se neće dogoditi	2
Veoma ne vjerojatno	Skoro je nezamislivo da se dogodi	1

- Ozbiljnost rizika, čije moguće vrijednosti su prikazane tablicom 3 koja je prikazana u poglavlju 5.3.

Ozbiljnost	Pojašnjenje	Vrijednost
Katastrofalna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Šteta na opremi</li> <li>- Višestruki smrtni slučajevi</li> </ul>	A
Opasna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veliko smanjenje sigurnosnih margina, fizička nevolja ili radno opterećenje te vrste da operator nije u stanju obavljati svoju zadaću ispravno ili u potpunosti</li> <li>- Ozbiljna ozljeda</li> <li>- Velika oštećenja opreme</li> </ul>	B
Velika	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Znatno smanjenje sigurnosnih margina, smanjenje sposobnosti operatora da se nose sa promijenjenim uvjetima, koji su produkt povećanja opterećenja ili uvjeta koji ugrožavaju njihovu učinkovitost</li> <li>- ozbiljni incident</li> <li>- ozljede</li> </ul>	C
Mala	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Smetnja</li> <li>- Operativne limitacije</li> <li>- Uporaba procedura u slučaju hitnosti</li> <li>- Manji incidenti</li> </ul>	D
Zanemariva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Malo posljedica</li> </ul>	E

- Razina rizika iz matrice razine rizika, također predstavljena u petom poglavlju

Vjerojatnos rizika	Ozbiljnost rizika				
	Katastrofalna A	Opasna B	Velika C	Mala D	Zanemariva E
Često 5	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
Povremeno 4	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
Slaba 3	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
Ne vjerojatno 2	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
Veoma ne vjerojatno 1	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

Kombinacijom dobivenih vrijednosti procjene rizika dolazi se do alfanumeričkog indeksa kojem je za potrebe primjera dodijeljuje vrijednost **5C**, što znači da je opasnost velika, a vjerojatnost nepoželjnog događaja u slučaju eksploatacije vrlo vjerojatna. Indeks vrijednosti 5C nalazi se u crvenom području, te je potrebno obustaviti operacije dok se ne upotrijebe mjere za smanjenje rizika. U ovom slučaju odluku donosi odgovorni rukovoditelj uz savjetovanje safety managera i rukovoditelja održavanja. Inicijalne mjere uključuju popravak oštećene komponente, nakon čega se ponovno vrši procjena rizika. Indeks rizika u ovom trenutku iznosi **4D**, što znači da su mjere smanjenja rizika imale efekt, međutim rizik nije doveden na željen razinu, budući da postoji određena vjerojatnost da nosna noga popusti prilikom polijetanja i slijetanja. Razlog više je činjenica da se zrakoplov koristi na travnatim površinama koje karakterizira veća količina vibracija. Stoga se mjere za smanjenje rizika ponovno implementiraju, te slijedi zamjena komponente o kojoj se radi. Navedene mjere se dokumentiraju, te se nakon toga ponovno obavlja očevid prilikom kojeg se utvrđuje da je rizik smanjen, tj da se indeks rizika nalazi u zelenom, prihvatljivom području, vrijednosti **1C**. Nakon ovoga zrakoplov se pušta u eksploataciju.

## 8. Zaključak

Sustavi upravljanja sigurnošću prepoznati su od strane međunarodnih i domaćih zrakoplovnih vlasti kao pravilan pristup sigurnosti u zrakoplovstvu. Jezgru sustava upravljanja sigurnošću čini proces upravljanja rizikom koji se sastoji od identifikacije opasnosti i procjene rizika. ICAO je izdao sveobuhvatan priručnik po pitanju sustava upravljanja opasnošću pod nazivom *Document 9859* u kojem je identifikaciji rizika i procjeni opasnosti posvećeno cijelo poglavlje.

Opasnosti su svakodnevna pojava u zračnom prometu diljem svijeta, svijest o njima i metodologija procjene vjerojatnosti, ozbiljnosti i sposobnosti toleriranja rizika koje one nose su primarno ciljevi svakog SMS-a.

Održavanje zrakoplova je grana koja ima višestruke koristi od uvođenja sustava upravljanja sigurnošću. Očita bi bilo podizanje standarda sigurnosti, uklađivanje sigurnosnih procedura unutar organizacije i sa drugim organizacijama koje koriste njihove usluge, ili čije usluge oni sami koriste. Indirektna korist proizlazi iz činjenice da greške uvijek imaju financijske posljedice, te česti ili veliki sigurnosni problemi mogu rezultirati novčanim gubicima.

Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo je deklarirala datume implementacije sustava upravljanja sigurnošću za certificirane pružatelje usluga u zračnom prometu sigurnosnom naredbom ASO 2010-004. Budući da je potrebno određeno vrijeme za razvoj i implementaciju novih procedura, predviđen je pristup po fazama, pri čemu su identifikacija opasnosti i procjena rizika bile zastupljene u drugoj, trećoj i četvrtoj fazi.

Navedene implementacije obvezuju sve certificirane pružatelje usluga u zračnom prometu koji su registrirani u Republici Hrvatskoj.

Hrvatsko zrakoplovno nastavno središte spada među obvezane pružatelje usluga, budući da njen spektar aktivnosti pokriva Part FCL osposobljavanje civilnih pilota, te održavanje zrakoplova i vođenje kontinuirane plovidbenosti (Part 145 i Part M). Rukovoditelj sigurnosti uspješno je proveo implementaciju sustava upravljanja sigurnošću, pod nadzorom agencije za civilno zrakoplovstvo. Definiran, uspostavljen te dokumentiran je proces identifikacije opasnosti i procjene rizika, po uzoru na procedure koje je predložio ICAO dokumentom 9859. U sklopu ove implementacije definirani su indikatori sigurnosnih performansi kao polazna točka statističke obrade

informacija o SMS-u. Pomoću njih kreiraju se sigurnosni ciljevi koji su odraz strategije i pogleda prema naprijed u politici sigurnosti organizacije.

Primjer procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika u posljednjem poglavlju rada prikazuje taj proces poprilično jednostavnim i izravnim. Međutim, prave sposobnosti sustava leže u njegovom proaktivnom i prediktivnom dijelu, gdje se u fokus ponovno mogu staviti indikatori performansi kao jedna od polaznih točki promjena koje bi se trebale provesti.

Ključna komponenta navedenog primjera bila bi komunikacija i usklađenost odjela, a treba imati na umu da se radi o manjoj organizaciji. Osim toga, ovakav sustav se oslanja na osposobljeno i educirano osoblje, a to je varijabla koja se u zrakoplovstvu pokušava smanjiti na prihvatljivu razinu.

Jedna od glavnih predviđenih karakteristika sustava upravljanja sigurnošću je fleksibilnost, kako bi se osigurao prostor za napredak.



## Popis literature

[1] International Civil Aviation Organization. Document 9859, AN/474. Safety Management Manual (SMM), 3rd edition-2013

[2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Safety\\_management\\_systems](https://en.wikipedia.org/wiki/Safety_management_systems)

Vrijeme pristupa stranici – siječanj 2016.

[3] Vince Galotti, Chief/Air Traffic Management ICAO. Safety and Efficiency An ICAO perspective. 2006.

[4] <http://www.caa.co.uk/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=4294971037>. Vrijeme pristupa stranici – siječanj 2015

[5] International Civil Aviation Organization. International Standards and Recommended Practices. Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation. Safety Management. 1st edition, 14 November 2013.

[6] [www.easa.europa.eu/easa-and-you/safety-management/safety-management-system/sms-europe](http://www.easa.europa.eu/easa-and-you/safety-management/safety-management-system/sms-europe) . Vrijeme pristupa stranici, siječanj 2015

[7] Commission regulation (EU) No 1321/2014. 26. Nov 2014, On the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks

[8] Australian Government, Civil Aviation Safety Authority, Advisory Circular AC 145-1, Safety Management Systems for Approved Maintenance Organisations

[9] ICAO Safety Management Systems (SMS) Course, revision N 13 06/05/09. Module N 4 – Hazards

[10] [www.faa.gov/about/initiatives/sms/explained/basis/](http://www.faa.gov/about/initiatives/sms/explained/basis/) . vrijeme pristupa stranici studeni 2015.

[11] University of Zagreb, Faculty of transport and traffic Sciences, Croatian Aviation Training Center (HZNS). Organization's Management Manual (OMM) Issue 1, Revision 0. 30th March 2015.

[12] University of Zagreb, Faculty of transportation and traffic sciences, Croatian Aviation Training center. (HZNS) Continuing Airworthiness Management Exposition & Maintenance Organization Exposition (CAME/MOE). Revision 10, 21. Ag.2015.

[13] Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo. Naredba o zrakoplovnoj sigurnosti. Implementacija Sustava upravljanja sigurnošću (Safety Management System – SMS). Naredba o zrakoplovnoj sigurnosti ASO 2010-004. Broj revizije 3/18.1.2013.

[14] [www.fpz.unizg.hr/hzns/lms/index.php/dokumentacija/15-obrasci-i-liste?showall=1&limitstart=](http://www.fpz.unizg.hr/hzns/lms/index.php/dokumentacija/15-obrasci-i-liste?showall=1&limitstart=) vrijeme pristupa stranici, prosinac 2015, siječanj 2016

## Popis slika

Slika 1. Podjela razvoja sigurnosti izvor [1].....	4
Slika 2. Proces upravljanja rizikom izvor [1].....	12
Slika 3. Identifikacija opasnosti i popratni procesi upravljanja rizikom izvor:[1].....	13
Slika 4. Algoritam procjene rizika Izvor[1].....	14
Slika 5. Načini identifikacije opasnosti izvor: [10].....	23
Slika 6. Pozicija HZNS-a unutar organizacije Fakulteta prometnih znanosti [11].....	32
Slika 7. Organizacijska struktura HZNS-a [11].....	34
Slika 8. Prikaz upravljačke struktura HZNS-a [11].....	35
Slika 9. Prikaz izjave o politici sigurnosti u HZNS-u, potpisano od strane odgovornog rukovoditelj [11] .....	41
Slika 10. Formular prijavljivanja opasnosti korišten u HZNS-u .....	43
Slika 11. Indikatori sigurnosnih performansi u uporabi u HZNS-u [11] .....	45
Slika 12. Dijagram toka procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika izvor [1]... ..	47
Slika 13. Obrazac identifikacije opasnosti i upravljanja rizikom koji se koristi u HZNS-u [14].....	49
Slika 14. Matrica rizika u uporabi u HZNS-u, te prikaz područja tolerancije rizika, također u uporabi [11].....	50
Slika 15. Dijagram toka zamišljenog procesa identifikacije opasnosti i procjene rizika .....	61

## Popis tablica

Tablica 1. Datumi implementacije SMS-a prema ICAO odredbama, izvor [4].....	6
Tablica 2. Vrijednosti vjerojatnosti rizika izvor: [1] .....	28
Tablica 3. Ozbiljnost rizika Izvor:[1] .....	29
Tablica 4. Matrica rizika izvor:[1] .....	30
Tablica 5. Matrica tolerancije rizika Izvor:[1] .....	31
Tablica 6. Zrakoplovna školska flota HZNS-a.....	36
Tablica 7. Popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2013. godinu .....	54
Tablica 8. Popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2014. godinu .....	54
Tablica 9. popis naleta zrakoplova u floti HZNS-a za 2015. godinu.....	54
Tablica 10. Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2013. godinu .....	57
Tablica 11. Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2014. godinu .....	58
Tablica 12 Sigurnosni indikatori u održavanju zrakoplova u HZNS-u za 2015. godinu .....	59

## **Popis grafikona**

Grafikon 1. Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2013. godini.....	55
Grafikon 2. Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2014. godini .....	55
Grafikon 3. Polarni prikaz naleta zrakoplova HZNS-a u 2015. godini .....	55
Grafikon 4. Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2013. god ....	57
Grafikon 5. Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2014. god ....	58
Grafikon 6. Prikaz sigurnosnih indikatora u održavanju zrakoplova za 2015. god....	59



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## METAPODACI

**Naslov rada:** IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA U ODRŽAVANJU  
ZRAKOPLOVA

**Autor:** MATEJ GILJANOVIĆ

**Mentor:** doc.dr.sc. ANITA DOMITROVIĆ

**Naslov na drugom jeziku (engleski):**

HAZARD IDENTIFICATION AND RISK ASSESSMENT IN AIRCRAFT MAINTENANCE

**Povjerenstvo za obranu:**

- Prof. dr. sc. Ernest Bazijanac, predsjednik
- Doc. dr. sc. Anita Domitrović, mentor
- Viši predavač Izidor Alfirević, dipl.ing., član
- Doc. dr. sc. Biljana Juričić, zamjena

**Ustanova koja je dodjela akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Zavod za aeronautiku

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Naziv studijskog programa:** Aeronautika

**Stupanj:** diplomski

**Akademski naziv:** mag. ing. aeronaut.

**Datum obrane diplomskog rada:** 1.3.2016



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

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

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

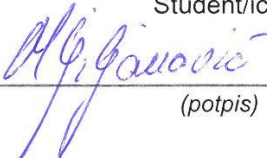
Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ diplomskog rada  
pod naslovom **IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCJENA RIZIKA U**

#### **ODRŽAVANJU ZRAKOPLOVA**

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

U Zagrebu, 29.2.2016

Student/ica:  
  
\_\_\_\_\_  
(potpis)