

Metode osiguravanja potrebne razine kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova

Pecirep, Sara

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:119:544620>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Sara Pecirep

**METODE OSIGURAVANJA POTREBNE RAZINE
KVALITETE U ORGANIZACIJI ZA ODRŽAVANJE
ZRAKOPLOVA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

Zagreb, 3. travnja 2018.

Zavod: **Zavod za aeronautiku**
Predmet: **Održavanje zrakoplova**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 4656

Pristupnik: **Sara Pecirep (0135229686)**
Studij: **Aeronautika**

Zadatak: **Metode osiguravanja potrebne razine kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova**

Opis zadatka:

Opisati propise za održavanje i kontinuiranu plovidbenost zrakoplova zrakoplova. Analizirati procedure i postupke uspostavljanja potrebne razine kvalitete u certificiranoj organizaciji za održavanje zrakoplova. Predložiti način zadavanja korektivnih aktivnosti kod utvrđivanja velikog broja nesukladnosti prilikom postupaka provjere u organizaciji za održavanje zrakoplova prema primjeru iz praske. Definirati program poboljšanja kvalitete promjenom načina rada i razmišljanja osoblja uključenih u proces održavanja primjenom metode pronalaska glavnog uzroka nesukladnosti.

Mentor:



doc. dr. sc. Anita Domitrović

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**METODE OSIGURAVANJA POTREBNE RAZINE KVALITETE
U ORGANIZACIJI ZA ODRŽAVANJE ZRAKOPLOVA**

**METHODS FOR ASSURING REQUIRED LEVEL OF QUALITY
IN AIRCRAFT MAINTENANCE ORGANIZATION**

Mentor: izv.prof.dr.sc. Anita Domitrović

Student: Sara Pecirep

JMBAG: 0135229686

Zagreb, travanj 2019.

Sažetak

Proces održavanja zrakoplova predstavlja skup aktivnosti za čije je izvršenje potrebna usklađenost rada osoblja, radnog okruženja, opreme, alata i svih ostalih dijelova procesa. Poboljšanje kvalitete održavanja može se postići uporabom boljih alata i opreme za rad, korištenjem naprednih računalnih sustava, boljom organizacijom i planiranjem radova te većom razinom stručnosti i sposobnosti osoblja uključenih u proces održavanja. U radu je analizirano stanje kvalitete organizacije za održavanje zrakoplova, definirani su postupci i procedure nadziranja usklađenosti i metode pronalaska glavnih uzroka nesukladnosti. Na primjeru stanja promatrane organizacije definiran je glavni uzrok velikog broja pritužbi korisnika usluga održavanja zrakoplova te je uočena velika zastupljenost utjecaja ljudskog faktora. Analiziran je program poboljšanja kvalitete promjenom načina rada i stava o radu tehničkog osoblja uključenog u proces održavanja.

Ključne riječi: osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete, sustav upravljanja kvalitetom, sustav nadziranja usklađenosti, ljudski faktor, organizacija za održavanje zrakoplova.

Summary

The aircraft maintenance process is a set of activities in which perfect execution requires the compatibility of the personnel's work, the work environment, equipment, the tools and all other parts of the process to work in unison. Improving maintenance quality can be achieved using better tools and equipment, using advanced software systems, better organisation and planning, and a greater level of expertise and skills of personnel involved in the process. This paper is an analysis of the status of the quality of maintenance within an aircraft maintenance organization, the actions and procedures for compliance monitoring and methods of finding the root cause of non-compliance. The status of quality was measured within an aircraft maintenance organisation in order to define the root cause of customer complaints and the significant impact of the human factor was noted. A Quality improvement programme was then devised by changing not only the way the work was done but also changing the attitudes of the personnel involved in the maintenance process.

Keywords: *quality assurance, quality control, quality management system, compliance monitoring, human factor, aircraft maintenance organization.*

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Održavanje zrakoplova.....	3
2.1. Odobrena organizacija za održavanje zrakoplova	3
2.2. Osoblje uključeno u proces održavanja zrakoplova	6
3. Propisi za održavanje i kontinuiranu plovidbenost zrakoplova	8
3.1. Međunarodni propisi	9
3.2. Europski propisi	11
3.3. Propisi Republike Hrvatske.....	14
3.4. Sukladnost sa propisima nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva (<i>primjeri iz prakse</i>)	15
4. Procedure i postupci uspostavljanja potrebne razine kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova	17
4.1. Sustav upravljanja kvalitetom	19
4.2. Dokumentacija kvalitete i alati za mjerenje razine kvalitete	20
4.3. Analiza trenutnog stanja kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova (<i>primjeri iz prakse</i>)	22
5. Postupci nakon utvrđivanja velikog broja nesukladnosti u organizaciji za održavanje zrakoplova	25
5.1. Analiza glavnog uzroka nesukladnosti.....	25
5.2. Ljudski faktor u održavanju zrakoplova	27
5.2.1. Dvanaest uzroka ljudskih grešaka.....	28
5.2.2. Analiza zastupljenosti <i>dirty dozen</i> u pritužbama korisnika (<i>primjeri iz prakse</i>)	30
6. Program poboljšanja kvalitete promjenom načina rada i razmišljanja osoblja uključenih u proces održavanja	32
6.1. Alati za poboljšanje kvalitete.....	32
6.2. Program poboljšanja kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova (<i>primjeri iz prakse</i>)	33
7. Zaključak.....	36
Popis literature.....	37
Popis ilustracija.....	39

1. Uvod

Poboljšanje kvalitete, a time i osiguranje bolje pozicije na tržištu, organizacija za održavanje zrakoplova može postići boljim definiranjem postupaka i procedura, boljim planiranjem radova, boljom opremom i alatima za rad. U promatranoj organizaciji za održavanje zrakoplova uočeno je postepeno odstupanje od prihvatljive razine kvalitete u protekle tri godine. Analizama glavnog uzroka pronađen je veliki utjecaj ljudskog faktora. Za poboljšanje kvalitete promatrana organizacija treba pronaći najdjelotvorniji način za sprječavanje nenamjernih grešaka tehničkog osoblja. Dvanaest glavnih uzročnika ljudskih grešaka opisanih u ovom radu su samo od nekih koji direktno utječu na kvalitetu organizacije za održavanje zrakoplova.

Zrakoplovna industrija, posebice manje organizacije, kvalitetu uglavnom gledaju kao usklađenost sa zahtjevima zrakoplovnih propisa. U tom slučaju više se govori o sustavu nadziranja usklađenosti nego o sustavu upravljanja kvalitetom. Kvaliteta je širi pojam koji pored zahtjeva zrakoplovnih propisa predstavlja sukladnost sa zahtjevima korisnika i standardima organizacije. U zrakoplovstvu korisnici i nadležna tijela civilnog zrakoplovstva definiraju prihvatljive standarde kvalitete.

U radu je objašnjen pojam kvalitete i sve njene sastavnice, a posebno je istaknuta uloga ljudskog faktora u sustavu upravljanja kvalitetom. Kroz cijeli rad navode se primjeri iz prakse. Primjeri su dobiveni tijekom rada u organizaciji za održavanje uskotrupnih zrakoplova. Radi zaštite podataka organizacije i njezinih korisnika u radu je korišten naziv *promatrana organizacija*.

Rad je podijeljen na sedam poglavlja.

Nakon uvoda, u drugom poglavlju, opisan je proces održavanja zrakoplova, što treba sačinjavati odobrena organizacija za održavanje i koje kategorije dozvola može imati osoblje uključeno u proces održavanja zrakoplova. U ovom poglavlju navedene su i opće karakteristike promatrane organizacije.

Propisi civilnog zrakoplovstva u svijetu, Europi i u Republici Hrvatskoj opisani su u trećem poglavlju. Navedena su dva primjera u slučaju kada su zrakoplovni propisi koje slijedi organizacija za održavanje zrakoplova različit od zrakoplovnih propisa koje slijedi korisnik usluge održavanja.

Sustav upravljanja kvalitetom i njegove sastavnice opisane su u četvrtom poglavlju. Analizom broja prijavljenih događaja u promatranoj organizaciji dat je uvid u stanje kvalitete procesa održavanja.

Uzroci nesukladnosti mogu biti različiti i često nevidljivi na početku analiza događaja. Iz tog razloga potrebno je provesti analizu glavnog uzroka nesukladnosti koja je u primjeru promatrane organizacije ukazala na velik utjecaj ljudskog faktora što je opisano u petom poglavlju.

Poboljšanje kvalitete jedan je od temeljnih principa sustava upravljanja kvalitetom. Postoji mnogo načina na koje organizacija može poboljšati kvalitetu svog

rada. Potrebno je razmotriti sve mogućnosti i odabrati način poboljšanja kvalitete koji će biti najučinkovitiji i sa najmanje utrošenih resursa organizacije. U šestom poglavlju navedeni su alati za poboljšanje kvalitete i opisani su postupci koje je koristila promatrana organizacija.

Promjene u načinu razmišljanja i stavova o radu osoblja uključenih u proces održavanja zrakoplova je vremenski dug proces kojem se treba pristupiti na pažljiv način iz razloga što rezultati mogu biti suprotni od željenih. Promatrana organizacija je cijeli postupak poboljšanja kvalitete započela mnogim analizama te je nakon prvih korektivnih postupaka (edukacije i radionice) uočila blago poboljšanje u radu osoblja. U zaključku ovog rada navedena su predviđanja rezultata programa poboljšanja kvalitete u prvoj godini nakon implementacije programa.

2. Održavanje zrakoplova

Zrakoplov¹ se može promatrati kao složen tehnički sustav čije održavanje predstavlja skup aktivnosti sa ciljem da taj sustav održi ispravnim. Održavanje zrakoplova se obavlja kroz pojedinačne zadatke s ciljem utvrđivanja općeg stanja zrakoplova, njegovih komponenti ili nekog sustava na zrakoplovu. [2] Prema programu održavanja zrakoplova, podacima od broju ciklusa i vremenu od zadnjeg pregleda tehničko osoblje planira radove na zrakoplovu.

Održavanje zrakoplova može biti linijsko ili bazno održavanje. Linijsko održavanje se uglavnom obavlja na stajanci prije prvog leta (predpoletni pregled), kod zrakoplova u tranzitu (tranzitni pregled) i na kraju dana (dnevni pregled). Bazno održavanje je određeno satima leta (engl. *Flight Hours* – FH), ciklusima ili kalendarski. Vršiti se u bazi, u specijaliziranim hangarima, a označava se na sljedeći način [2]:

- A pregled – prvi po obimu veći pregled, vrši se nakon 50 do 250 FH i traje od 2 do 6 sati,
- B pregled – po formi je sličan A pregledu, ali nešto veći, vrši se nakon 300 do 800 FH i traje od 6 do 12 sati,
- C pregled – veliki pregled tijekom kojeg se vrše opravke i modifikacije za koje nije bilo raspoloživog vremena u razdoblju aktivnog letenja, vrši se nakon 1 000 do 3 000 FH i traje od 1 do 2 dana,
- D pregled – najveći pregled zrakoplova, tzv. obnova (engl. *overhaul*), vrši se nakon 12 000 do 20 000 FH i traje od 7 do 28 dana.

Održavanje se još može podijeliti na korektivno (vraćanje radne sposobnosti nakon otkaza), preventivno (plansko održavanje ispravnog sredstva) i održavanje prema stanju (engl. *on condition*). [3]

2.1. Odobrena organizacija za održavanje zrakoplova

Održavanje zrakoplova i zrakoplovnih komponenti može obavljati odobrena organizacija i kvalificirano osoblje poštujući metode, tehnike, standarde, upute i ograničenja koja izdaju nadležna tijela civilnog zrakoplovstva. [1]

Odobrena organizacija za održavanje zrakoplova (engl. *Approved Maintenance Organization* – AMO) za siguran i ekonomičan rad mora osigurati [2]:

- valjanu tehničku dokumentaciju,
- radionice, opremu i alate,

¹ Zrakoplov (engl. *aircraft*) je svaka naprava koja se održava u atmosferi zbog reakcije zraka, osim reakcije zraka u odnosu na Zemljinu površinu. [1]

- radnu snagu i njihovu obuku,
- rezervne dijelove i druge potrošne materijale,
- logističku podršku,
- kontrolu i osiguranje kvalitete radova,
- popratne informatičke sustave,
- održavanje pogona i uređaja i
- protupožarnu zaštitu cijele organizacije.

Promatrana organizacija dio je odobrene organizacije za održavanje zrakoplova sa sjedištem u EU koja pruža usluge održavanja zrakoplova na 6 različitih lokacija u svijetu. Prethodno navedene karakteristike raspoređene su u devet glavnih organizacijskih cjelina, tj. odjela (slika 1.) unutar svih 6 sastavnica odobrene organizacije.

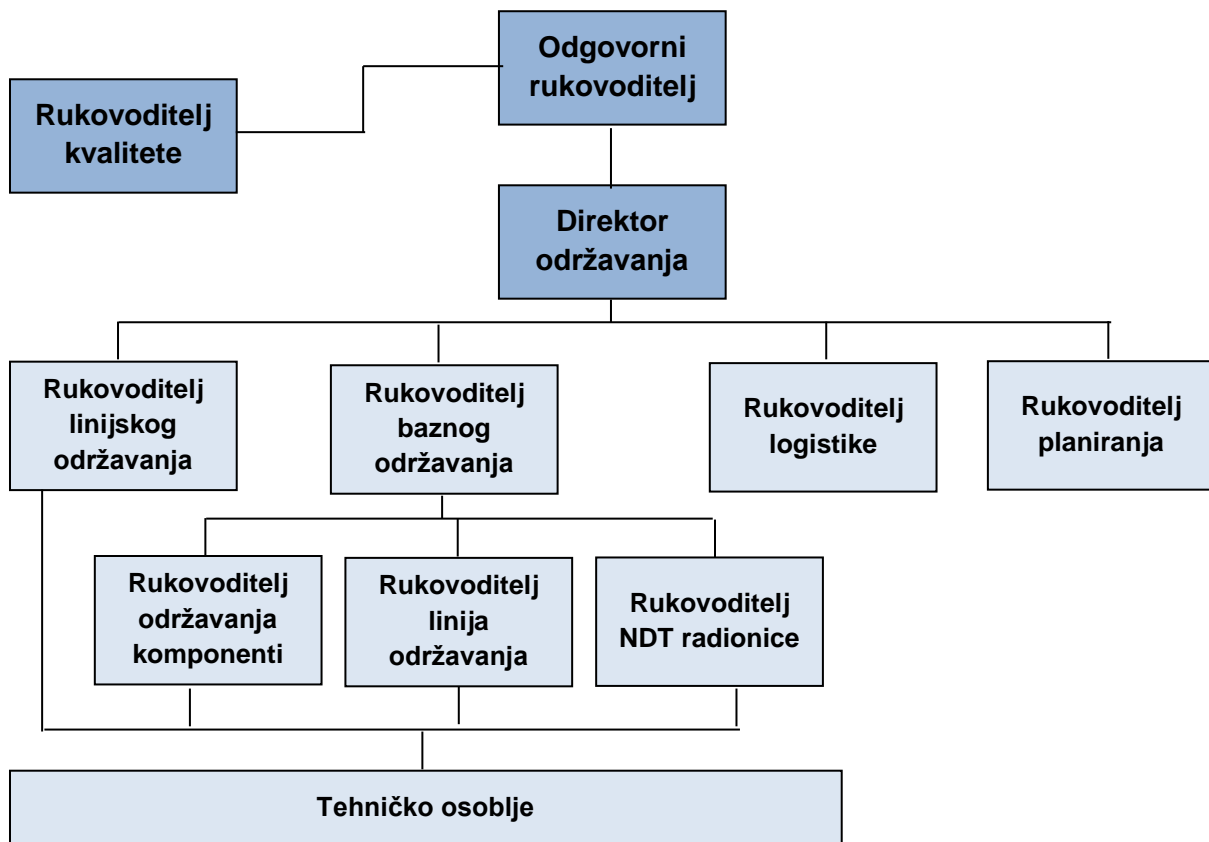


Slika 1. Organizacijske cjeline organizacije za održavanje zrakoplova
Izvor: Dokumentacija promatrane organizacije

Usluga koju pruža promatrana organizacija je bazno i linijsko održavanje uskotrupnih zrakoplova tipa:

- Airbus A320 familija,
- Boeing B737 -300/400/500 *Classic* i
- Boeing B737 -600/700/800/900 *Next generation*.

Uobičajena organizacijska shema velike organizacije za održavanje zrakoplova prikazana je na slici 2.



Slika 2. Organizacijska shema organizacije za održavanje zrakoplova
Izvor: Dokumentacija promatrane organizacije

Promatrana organizacija za održavanje zrakoplova ukupno broji oko 2 000 zaposlenika, gdje većina nije tehničko osoblje. Proces baznog održavanja se vrše u 5 radnih linija. Svaku liniju vode rukovoditelji linija uz pomoć inženjera projekata. Radovi su podijeljeni po zonama:

- AVI – avionika (engl. *avionic*),
- STR – struktura (engl. *structure*),
- FLC/ENG – upravljačke površine i motori koji mogu biti i zasebni (engl. *flight controls / engine*) i
- CAB/CRG/LDG – kabina, *cargo* i podvozje koji mogu biti i zasebni (engl. *cabin / cargo / landing gear*).

Svaka zona ima voditelja (engl. *Team Leader* – TL) koji vodi računa o izvršenju konkretnih zadataka, kao i o radu cijelog tima.

2.2. Osoblje uključeno u proces održavanja zrakoplova

Kako bi osigurali prihvatljivu razinu sigurnosti i kvalitete zračni prijevoznici i nadležna tijela civilnog zrakoplovstva počeli su postavljati određene zahtjeve koje je osoblje uključeno u proces održavanja moralo ispuniti. Glavna karika procesa održavanja zrakoplova je osoblje uključeno u taj proces, tu se ponajviše misli na licencirano tehničko osoblje, tj. osoblje s dozvolama za rad. Zrakoplovni propis EU razlikuje pet kategorije dozvola tehničkog osoblja [4]:

- Kategorija A: Dozvola za izdavanje potvrde o otpuštanju u uporabu nakon manjeg linijskog održavanja i jednostavnog otklanjanja kvarova od strane osobe koja izdaje tu potvrdu. Dijeli se na potkategorije:
 - A1: Dozvola za avione s turbinskim motorom,
 - A2: Dozvola za avione s klipnim motorom,
 - A3: Dozvola za helikoptere s turbinskim motorom i
 - A4: Dozvola za helikoptere s klipnim motorom;
- Kategorija B1: Dozvola za izdavanje potvrde o otpuštanju u uporabu nakon održavanja i dozvola za rad kao podrška pri održavanju konstrukcije zrakoplova, pogonske grupe i mehaničkih i električnih sustava te jednostavnih provjera na sustavima avionike. Ova kategorija uključuje i odgovarajuću potkategoriju A, a dijeli se na:
 - B1.1: Dozvola za avione s turbinskim motorom,
 - B1.2: Dozvola za avione s klipnim motorom,
 - B1.3: Dozvola za helikoptere s turbinskim motorom i
 - B1.4: Dozvola za helikoptere s klipnim motorom;
- Kategorija B2: Dozvola za izdavanje potvrde o otpuštanju u uporabu nakon održavanja i dozvola za rad kao podrška pri održavanju avionike i električnih sustava, uključujući i električne sustave u sklopu motornih i mehaničkih sustava. Kategorija B2 ne uključuje niti jednu potkategoriju A;
- Kategorija B3: Dozvola za izdavanje potvrde o otpuštanju u uporabu nakon održavanja i dozvola za rad kao podrška pri održavanju konstrukcije zrakoplova, pogonske grupe i mehaničkih i električnih sustava te jednostavnih provjera na sustavima avionike za avione s klipnim motorom, bez regulacije tlaka kabine, s MTOM² od 2 000 kg i manje;
- Kategorija C: Dozvola za izdavanje potvrde o vraćanju u uporabu nakon provedenog baznog održavanja zrakoplova.

² Najveća dopuštena uzletna masa zrakoplova (engl. Maximum Take Off Mass – MTOM)

U novim izmjenama i dopunama zrakoplovnih propisa EU uvedeni su zahtjevi za dozvole tehničkog osoblja zrakoplova L kategorije (jedrilice, baloni, zračni brodovi, i sl.) koji u ovom radu neće biti detaljno opisani.

Svaka organizacija dužna je imenovati odgovornog rukovoditelja i osobu (ili osobe) odgovorne za upravljanje procesom održavanja. Odgovorni rukovoditelj (engl. *Accountable Manager* – AM) je odgovoran za osiguranje financijskih sredstava, izvršenje cijelog održavanja te za sigurnost i usklađenost s referentnim zrakoplovnim propisima. Odgovorni rukovoditelj je dužan imenovati osobu odgovornu za provođenje sustava kvalitete, tj. nadziranje usklađenosti s zrakoplovnim propisima koja ima izravan pristup odgovornom rukovoditelju.

Organizacija je dužna voditi računa o stručnosti i redovnom osposobljavanju osoblja, kao što su inicijalna i kontinuirana osposobljavanja iz područja ljudskog faktora i ljudske izvedbe primjereno funkciji te osobe. Kako bi osigurala dovoljan broj osoblja za planiranje, izvođenje, nadzor, provjeru i praćenje kvalitete organizacija mora imati plan rada tehničkog osoblja (engl. *manhour plan*) sa satnicom osoblja uključenog u proces kao i postupak za daljnju procjenu radova kad je stvarna raspoloživost osoblja manja od planirane. [4]

3. Propisi za održavanje i kontinuiranu plovidbenost zrakoplova

Pod pojmom tehničke ispravnosti u zrakoplovstvu se podrazumijeva da je zrakoplov održavan u plovidbenom stanju, tj. da je plovidben. Zrakoplov je plovidben kada je sposoban da sigurno obavi planirani let, odnosno, kada su zadovoljeni svi zakonski zahtjevi za izvršenje leta. [2] Jedan od uvjeta za sigurnu plovidbu zrakoplova i zrakoplovnih komponenti je taj da zrakoplov ili zrakoplovna komponenta ima svjedodžbu tipa, svjedodžbu o plovidbenosti i potvrdu o otpuštanju u uporabu.

Svjedodžba o sukladnosti tipa zrakoplova (engl. *Type Certificate*) navodi standarde plovidbenosti za tip zrakoplova, model, motor zrakoplova ili propeler zrakoplova. [5] Inicijalnu svjedodžbu tipa izdaje nadležno tijelo civilnog zrakoplovstva države proizvođača zrakoplova kao dokaz o proizvodnji zrakoplova sukladno zahtjevima civilnog zrakoplovstva.

Svjedodžba o plovidbenosti (engl. *Certificate of Airworthiness – CoA*) je dokaz o sposobnost zrakoplova za sigurnu zračnu plovidbu, utvrđuje se pregledom obavljenim na način utvrđen propisima, a izdaje ga nadležno tijelo civilnog zrakoplovstva države u kojoj je zrakoplov registriran. [1] Nadležno tijelo Republike Hrvatske je Hrvatska agencije za civilno zrakoplovstvo (HACZ).

Potvrda o otpuštanju zrakoplova u uporabu (engl. *Certificate of Release to Service – CRS*) je dokaz da je zrakoplov ili komponenta zrakoplova održavana u skladu sa propisima. [6] CRS izdaje odobrena organizacije za održavanje zrakoplova u kojoj su obavljani radovi održavanja.

Paralelno sa razvojem proizvodnje zrakoplova, održavanja i samog letenja razvijaju se i zrakoplovni propisi sa ciljem poboljšanja sigurnosti leta. U nastavku su detaljnije opisani međunarodna, europski i zrakoplovni propisi Republike Hrvatske.

3.1. Međunarodni propisi

Organizacija međunarodnog civilnog zrakoplovstva (engl. *International Civil Aviation Organization* – ICAO) specijalizirana je ustanova Ujedinjenih naroda, osnovana Konvencijom o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu od 7. prosinca 1944. godine u Chicagu, u svrhu razvijanja načela, tehnologije te poticanja i razvoja međunarodnoga zračnog prometa. [1] Danas broji 192 države članice. [7] ICAO standardi³ i preporučene prakse⁴ (engl. *Standards and Recommended Practices* – SARPs) su sadržani u 19 priloga (engl. *Annexes*), podijeljenih na sljedeći način:

- Prilog 1 – Licenciranje osoblja (engl. *Personnel Licensing*),
- Prilog 2 – Aerodinamika (engl. *Rules of the Air*),
- Prilog 3 – Meteorološke usluge (engl. *Meteorological Services*),
- Prilog 4 – Zrakoplovne karte (engl. *Aeronautical Charts*),
- Prilog 5 – Mjerne jedinice (engl. *Units of Measurement*),
- Prilog 6 – Operacije zrakoplova (engl. *Operation of Aircraft*),
- Prilog 7 – Registracijske oznake zrakoplova (engl. *Aircraft Nationality and Registration Marks*),
- Prilog 8 – Plovidbenost zrakoplova (engl. *Airworthiness of Aircraft*),
- Prilog 9 – Olakšice (engl. *Facilitation*),
- Prilog 10 – Radiotelefonska komunikacija (engl. *Aeronautical Telecommunications*),
- Prilog 11 – Usluge zračnog prometa (engl. *Air Traffic Services*),
- Prilog 12 – Potraga i spašavanje (engl. *Search and Rescue*),
- Prilog 13 – Istrage zrakoplovnih nesreća i nezgoda (engl. *Aircraft Accident and Incident Investigation*),
- Prilog 14 – Aerodromi (engl. *Aerodromes*),
- Prilog 15 – Usluge zrakoplovnog informiranja (engl. *Aeronautical Information Services*),
- Prilog 16 – Zaštita okoliša (engl. *Environmental Protection*),
- Prilog 17 – Zaštita (engl. *Security*),
- Prilog 18 – Siguran prijevoz opasnih materijala zrakom (engl. *The Safe Transportation of Dangerous Goods by Air*),
- Prilog 19 – Upravljanje sigurnošću (engl. *Safety Management*). [8]

³ Međunarodni standard (engl. *international standard*) je svaka specifikacija fizičkih osobina, konfiguracije, materijala, sposobnosti ili osobina, osoblja ili postupaka, čija je istolika primjena prihvaćena kao neophodna za sigurno, redovito i nesmetano odvijanje zračnog prometa, a kojima države članice moraju udovoljiti, sukladno odredbama Čikaške konvencije. [1]

⁴ Preporučena praksa (engl. *recommended practice*) je svaka specifikacija fizičkih osobina, konfiguracije, materijala, sposobnosti ili osobina, osoblja ili postupaka, čija je istolika primjena prihvaćena kao poželjna za sigurno, redovito i nesmetano odvijanje zračnog prometa, a kojima države članice trebaju nastojati udovoljiti, sukladno odredbama Čikaške konvencije. [1]

U nastavku je objašnjen sadržaj ICAO priloga koji se u najvećoj mjeri odnose na postupke i procedure održavanja zrakoplova.

Prilog 1 – Licenciranje osoblja (engl. *Personnel Licensing*)

Prilog 1 sadrži standarde i preporučene prakse za licenciranje letačkog osoblja, kontrolora zračnog prometa, osoblja za održavanje zrakoplova i dispečera/operativnog kontrolora prometa. Vještine koje su neophodne za razvoj stručnosti na različitim poslovima i time stjecanje profesionalnih kompetencija također su opisane u prilogu 1 i u ICAO priručnicima osposobljavanja. U prilogu 1 opisani su i standardi zdravstvenih sposobnosti osoblja uključenih u operacije zrakoplova. [9]

Prilog 6 – Operacije zrakoplova (engl. *Operation of Aircraft*)

Cilj priloga 6 je standardizacija operacija zrakoplova međunarodnog zrakoplovstva kako bi se osigurala sigurna i djelotvorna usluga. Prilog je podijeljen u tri dijela (engl. *Parts*):

- Dio I – Međunarodni komercijalni prijevoz – avioni (engl. *International Commercial Air Transport – Aeroplane*),
- Dio II – Međunarodna generalna avijacija – avioni (engl. *International General Aviation – Aeroplane*),
- Dio III – Međunarodne operacije – helikopteri (engl. *International Operations – Helicopters*). [10]

Prilog 8 – Plovidbenost zrakoplova (engl. *Airworthiness of Aircraft*)

Zrakoplov mora biti sukladan zahtjevima plovidbenosti već u fazi projektiranja i proizvodnje što se potvrđuje svjedodžbom o inicijalnoj plovidbenosti (engl. *Initial Airworthiness*). Nakon stupanja u eksploataciju zrakoplov mora imati svjedodžbu o kontinuiranoj plovidbenosti (engl. *Continuing Airworthiness*). Prilog 8 sadrži standarde plovidbenosti zrakoplova kojima se između ostalog osigurava zaštita drugih zrakoplova, trećih strana i imovine koji se nalaze na teritoriju drugih država. [9]

Prilog 10 – Radiotelefonska komunikacija (engl. *Aeronautical Telecommunications*)

Prilog 10 sadrži SARP-ove, procedure i upute za tri najkompleksnija elementa u civilnom zrakoplovstvu: zrakoplovnu komunikaciju, navigaciju i nadzor. Prilog 10 je podijeljen u 5 svezaka (engl. *Volumes*):

- Svezak I — Radionavigacijska oprema (engl. *Radio Navigation Aids*),

- Svezak II — Komunikacijske procedure uključujući one PANS⁵ statusa (engl. *Communications Procedures including those with PANS status*),
- Svezak III — Komunikacijski sustavi (engl. *Communication Systems*):
 - Dio 1 — Komunikacijski sustavi digitalnih podataka (engl. *Digital Data Communication Systems*),
 - Dio 2 — Glasovni komunikacijski sustavi (engl. *Voice Communication Systems*),
- Svezak IV — Radarski nadzor i sustavi izbjegavanja sudara (engl. *Surveillance Radar and Collision Avoidance Systems*),
- Svezak V — Iskorištavanje aeronautičkih radio frekvencijskih spektara (engl. *Aeronautical Radio Frequency Spectrum Utilization*). [9]

ICAO standardi ne sprječavaju razvoj nacionalnih standarda koji trebaju biti stroži od onih sadržanih u ICAO priložima. Minimum standarda koji definira ICAO omogućuje operacije zrakoplova bez narušavanja sigurnosti. [9]

3.2. Europski propisi

Europska agencija za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Aviation Safety Agency – EASA*) je agencija Europske unije osnovana 2002. godine s ciljem razvijanja zajedničkih standarda sigurnosti te osiguranja njihove jedinstvene primjene u Europi. [1]

Uvođenjem Pravila za lako pristupanje (engl. *Easy Access Rules*) Europska agencija za sigurnost zračnog prometa nastoji omogućiti svim korisnicima jednostavan pronalazak i razumijevanje propisa, koji su u zrakoplovstvu izrazito detaljni i obimni. Pravila za lako pristupanje Uredbi komisije (EU) 1321/2014 o kontinuiranoj plovdbenosti zrakoplova i aeronautičkih proizvoda, dijelova i uređaja sadrži izmjene i dopune trenutno važećih pravila (engl. *Implementing Rules – IR*), prihvatljivih načina usklađivanja (engl. *Acceptable Means of Compliance – AMC*) i uputa (engl. *Guidance Material – GM*) u konsolidiranom, jednostavnom obliku za čitanje.

Europska komisija izdala je ukupno dvanaest uredbi koje se odnose na civilno zrakoplovstvo. U tablici 1. navedeni su skraćeni nazivi uredbi i njihovi prilozi.

⁵ Procedure vezane za usluge zrakoplovne navigacije (engl. *Procedures for Air Navigation Services – PANS*). [11]

Tablica 1. Uredbe Europske komisije o civilnom zrakoplovstvu

Uredba Komisije (EU) br.	Prilog I	Prilog II	Prilog III	Prilog IV	Prilog V	Prilog VI	Prilog VII	Prilog VIII
748/2012 (Inicijalna plovidbenost)	Dio-21							
2015/640 (Dodatna plovidbenost)	Dio-26							
1321/2014 (Kontinuirana plovidbenost)	Dio-M	Dio-145	Dio-66	Dio-147	Dio-T			
1178/2011 (Letačka posada)	Dio-FCL	Konv. nac. licenci	Licen. ne-EU država	Dio-MED	Dio-CC	Dio-ARA	Dio-ORA	
965/2012 (Zrakoplovne operacije)	DEF	Dio-ARO	Dio-ORO	Dio-CAT	Dio-SPA	Dio-NCC	Dio-NCO	Dio-SPO
452/2014 (Operacije trećih zemalja)	Dio-TCO	Dio-ART						
1035/2011 (Zahtjevi ANS komunikacije)	GEN	ATS	MET	AIS	CNS			
1034/2011 (ATM/ANS nadzor sigurnosti)								
2015/340 (ATCO licenciranje)								
1332/2011 (Zahtjevi uporabe zračnih prostora)	Dio-ACAS							
923/2012 (SERA)	RoA							
139/2014 (Aerodromi)	DEF	Dio-ADR. AR	Dio-ADR. OR	Dio-ADR. OPS				

Izvor: [12]

Uredba Komisije (EU) 1321/2014 sadrži pet priloga:

- Prilog I: Dio-M (engl. *Part-M*) – Vođenje kontinuirane plovidbenosti,
- Prilog II: Dio -145 (engl. *Part-145*) – Održavanje zrakoplova i sastavnih dijelova,

- Prilog III: Dio-66 (engl. *Part-66*) – Dozvole za održavanje zrakoplova,
- Prilog IV: Dio-147 (engl. *Part-147*) – Provođenje osposobljavanja i ispita,
- Prilog V: Dio-T (engl. *Part-T*) – Vođenje kontinuirane plovidbenosti u skladu s bitnim zahtjevima iz Priloga IV. Uredbi (EZ) br. 216/2008. [4]

Prilog I Uredbe Komisije (EU) 1321/2014 (engl. *Part-M*) sadrži mjere koje je potrebno poduzeti kako bi se osigurala plovidbenost, uključujući održavanje te uvjeti kojima trebaju udovoljiti osobe ili organizacije uključene u vođenje kontinuirane plovidbenosti. Dio-M sadrži 9 pododjeljaka (engl. *Subparts*):

- Pododjeljak A – Općenito,
- Pododjeljak B – Odgovornost,
- Pododjeljak C – Kontinuirana plovidbenost,
- Pododjeljak D – Standardi održavanja,
- Pododjeljak E – Komponente,
- Pododjeljak F – Organizacija za održavanje,
- Pododjeljak G – Organizacija za vođenje kontinuirane plovidbenosti,
- Pododjeljak H – Potvrda o otpuštanju u uporabu (CRS),
- Pododjeljak I – Potvrda o provjeri plovidbenosti.

Zahtjevi sustava kvalitete, održavanja kontinuirane valjanost odobrenja i nalaza o nepoštovanju zahtjeva iz dijela M (engl. *Part-M*) navedeni su u pododjeljku G. [4]

Prilog II Uredbe Komisije (EU) 1321/2014 (Dio-145) sadrži zahtjeve kako bi organizacija ispunjavala uvjete za izdavanje ili produljenje odobrenja za održavanje zrakoplova i sastavnih dijelova. Tehnički zahtjevi navedeni u ovom prilogu su [4]:

- 145.A.10 – Područje primjene,
- 145.A.15 – Zahtjev,
- 145.A.20 – Uvjeti za odobrenje,
- 145.A.25 – Zahtjevi u vezi s objektima,
- 145.A.30 – Zahtjevi u vezi s osobljem,
- 145.A.35 – Osoblje za izdavanje potvrde i osoblje za podršku,
- 145.A.36 – Evidencija osoblja za provjeru plovidbenosti,
- 145.A.40 – Oprema, alati i materijali,
- 145.A.42 – Prihvaćanje sastavnih dijelova,
- 145.A.45 – Podaci za održavanje,
- 145.A.47 – Planiranje proizvodnje,
- 145.A.48 – Provođenje održavanja,
- 145.A.50 – Izdavanje potvrde o održavanju,
- 145.A.55 – Evidencija održavanja i provjera plovidbenosti,
- 145.A.60 – Prijavljivanje događaja,
- 145.A.65 – Politika sigurnosti i kvalitete, postupci održavanja i sustav kvalitete,
- 145.A.70 – Priručnik organizacije za održavanje,
- 145.A.75 – Privilegiji organizacije,
- 145.A.80 – Ograničenja organizacije,

- 145.A.85 – Promjene u organizaciji,
- 145.A.90 – Kontinuirana valjanost,
- 145.A.95 – Nalazi.

EASA je sa državama koje nisu članice EU sklopila tzv. radne ugovore (engl. *working agreement*) u kojima su definirani uvjeti dizajna zrakoplova, održavanja, zrakoplovnih operacije i sve ostale aktivnosti civilnog zrakoplovstva. Sa nekim europskim državama koje nisu članice EU ovi radni ugovori obuhvaćaju gotovo sve zahtjeve EASA-e čime se omogućuju jednaki standardi u cijeloj Europi, a ne samo unutar EU. [13]

3.3. Propisi Republike Hrvatske

Hrvatski Sabor je na sjednici 5. lipnja 2009. godine, na temelju članka 88. Ustava Republike Hrvatske donio Zakon o zračnom prometu. U dvanaestom dijelu zakona Ovlasti za donošenje provedbenih propisa, u članku 149. Sukladnost propisa s međunarodnim ugovorima navedeni su razlozi za donošenje provedbenih propisa. Razlozi su sljedeći [1]:

- ujednačavanje nacionalnih propisa s odgovarajućim EU propisima i, kada je to potrebno, odredbe o načinu provedbe odnosno EU propisa,
- ujednačavanje nacionalnih propisa s ICAO standardima,
- ujednačavanje nacionalnih propisa s ICAO preporučenom praksom u opsegu u kojem je ta preporučena praksa primjenjiva i relevantna za civilno zrakoplovstvo u Republici Hrvatskoj,
- ispunjavanje preuzetih obveza koje proizlaze iz Europske organizacije za sigurnost zračne plovidbe – EUROCONTROL,
- ujednačavanje nacionalnih propisa s međunarodnim standardima Europske agencije za sigurnost zračnog prometa (engl. *European Aviation Safety Agency* – EASA).

Zahtjevi Republike Hrvatske o plovidbenosti zrakoplova navedeni su u sljedećim člancima [1]:

- Članak 67. – Svjedodžba o plovidbenosti,
- Članak 68. – Plovidbenost inozemnog zrakoplova,
- Članak 69. – Pregled zrakoplova na stajanci,
- Članak 70. – Sprječavanje rizika za sigurnost,
- Članak 71. – Tehnički let zrakoplova,
- Članak 72. – Isprave i knjige zrakoplova.

Zakon o zračnom prometu navodi zahtjeve za održavanje zrakoplova i zrakoplovnih komponenti kroz četiri članka:

- Članak 63. – Obveza održavanja,
- Članak 64. – Organizacije i osobe za održavanje,
- Članak 65. – Povjeravanje održavanja inozemnoj pravnoj ili fizičkoj osobi,
- Članak 66. – Program za održavanje zrakoplova.

Prema podacima Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo (HACZ) ukupan broj ovlaštenih organizacija za održavanje i vođenje kontinuirane plovidbenosti u Republici Hrvatskoj na dan 3. 8. 2018. godine bio je 20, od toga 9 odobrenih organizacija za održavanje zrakoplova. [14]

3.4. Sukladnost sa propisima nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva (*primjeri iz prakse*)

Promatrana organizacija za održavanje zrakoplova koja je registrirana u EU mora dokazati sukladnost sa zahtjevima EASA-e i zahtjevima države u kojoj je registrirana (ako su ti zahtjevi stroži od zahtjeva EASA-e). S druge strane, nadležna tijela civilnog zrakoplovstva država u čijem su registru zrakoplovi koje promatrana organizacija održava mora provjeriti sukladnost promatrane organizacije sa zahtjevima te države.

Promatrana organizacija može bez dodatnih odobrenja održavati zrakoplove registrirane u EU, ako ima valjan Dio-145 (engl. *Part-145*) certifikat, tj. certifikat odobrene organizacije za održavanje, kojeg izdaju nadležna tijela civilnog zrakoplovstva države članice EU.

Prema primjerima iz prakse objasniti će se slučaj kada država u čijem su registru zrakoplovi koje promatrana organizacija održava nisu članice EU i ne podliježu zahtjevima EASA-e.

Primjer 1 – Zrakoplov je registriran u Državi Izrael

Operater zrakoplova koji se nalazi u registru agencije za civilno zrakoplovstvo Države Izrael (engl. *Civil Aviation Authority Israel – CAAI*) i promatrana organizacija za održavanje zrakoplova registrirana u EU odlučili su sklopiti ugovor o linijskom održavanju zrakoplova prije početka ljetne sezone. Definiranju zahtjeva zračnog prijevoznika (tj. vlasnika zrakoplova) prethodila je provjera usklađenosti sa zahtjevima nadležnog tijela civilnog zrakoplovstva Države Izrael, odnosno izdavanje odobrenje CAAI za promatranu organizaciju.

Nakon dostavljanja potrebne dokumentacije CAAI je proveo detaljan audit⁶ promatrane organizacije za održavanje zrakoplova. Auditom je utvrđena sukladnost sa zahtjevima Države Izrael te da će zrakoplovi održavani u promatranoj organizaciji imati valjanju plovidbenost prema CAAI. Promatrana organizacija je time dobila certifikat odobrene organizacije za održavanje zrakoplova, tj. upisana je u registar organizacija za održavanje zrakoplova CAAI.

Važno je naglasiti da je za promatranu organizaciju u svakom trenutku prioritet sukladnost sa zahtjevima EASA-e, a svi drugi zahtjevi mogu biti samo stroži od zahtjeva EASA-e.

Primjer 2 – Zrakoplov je registriran u Kraljevini Saudijskoj Arabiji

Operater zrakoplova koji se nalazi u registru agencije za civilno zrakoplovstvo Kraljevine Saudijske Arabije (engl. *General Authority of Civil Aviation – GACA*) odlučio je sklopiti ugovor o baznom održavanju zrakoplova sredinom ljetne sezone u promatranoj organizaciji za održavanje zrakoplova registrirane u EU.

Kao i u primjeru 1, bilo je nužno ishoditi odobrenje nadležnog tijela civilnog zrakoplovstva Kraljevine Saudijske Arabije za promatranu organizaciju za održavanje zrakoplova. Zbog zahtjevnog procedure za ishođenje odobrenja i cilja zračnog prijevoznika da zrakoplov što prije bude spreman za let, odlučeno je promijeniti registraciju zrakoplova. Zračni prijevoznik i promatrana organizacija došli su do zaključka da bi bilo brže i jednostavnije registrirati zrakoplov u EU. Detalji ovog postupka nisu poznati, ali je poznato da je zrakoplov u nekoliko dana potvrdio sukladnost za zahtjevima EASA-e te je upisan u registar zrakoplova države članice EU.

Zrakoplov je održavan prema zahtjevima EASA-e, a promatrana organizacija je održavala zrakoplov na osnovu odobrenja države članice EU u čiji je registar inicijalno upisana.

Kao što nadležna tijela civilnog zrakoplovstva utvrđuju sukladnost promatrane organizacije sa propisima tako i svaki korisnik usluga održavanja (zračni prijevoznik, privatni vlasnici zrakoplova, i sl.) ima pravo provjeriti sukladnost i kvalitetu usluge. U nastavku su opisani postupci provjere i uspostavljanja prihvatljive razine kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova.

⁶ *Audit (prosudba, nadzor) je sustavan, neovisan i dokumentiran proces prikupljanja dokaza i objektivnoga ocjenjivanja ispunjavanja kriterija. [23]*

4. Procedure i postupci uspostavljanja potrebne razine kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova

Prema standardu ISO⁷ 9001:2015 kvaliteta je stupanj do kojeg skup svojstvenih karakteristika nekog objekta ispunjava zahtjeve. [16]

Postoji mnogo definicija kvalitete, ali sve se u konačnici svode na to da je kvaliteta ispunjavanje zahtjeva koje postavlja korisnik i/ili nadležno tijelo civilnog zrakoplovstva. Opširnije shvaćanje pojma kvalitete moguće je uz sljedeće poddefinicije. Kvalitetan proizvod ili usluga [16]:

- sukladan je sa zahtjevima,
- pogodan je za uporabu,
- ispunjava korisnikova očekivanja,
- nadmašuje korisnikova očekivanja,
- superioran je prema konkurentima i
- bez nedostataka je, tj. proizvod je bez otkaza u radu.

Primarna usluga koju pruža promatrana organizacija je održavanje uskotrupnih zrakoplova. Prema gore navedenim poddefinicijama ta usluga se može smatrati kvalitetnom ako:

- se zrakoplovi održavaju sukladno zahtjevima zrakoplovnih propisa i zahtjevima definiranim ugovorom između AMO i operatera zrakoplova,
- je pružena usluga ona usluga koja je očekivana (održavanje zrakoplova), ako promatrana organizacija ne može ispuniti ono što je definirano ugovorom smatra se da je usluga loše kvalitete,
- ispunjava očekivanja operatera zrakoplova, npr. ako je ugovorom definirano čišćenje interijera nakon završetka radova i promatrana organizacija očisti zrakoplov, operater je taj koji na kraju može reći da usluga nije kvalitetna jer je zrakoplov trebao biti bolje očišćen, operater je očekivao bolju uslugu, njegova očekivanja nisu ispunjena, usluga nije kvalitetna,
- nadmašuje očekivanja operatera zrakoplova, operater je više nego zadovoljan pruženom uslugom, promatrana organizacija je uradila više i bolje nego što je operater očekivao i nego što je definirano ugovorom,
- je bolja od usluge koju pruža konkurencija, npr. vremena rada za jednake radove održavanja su manja,
- zrakoplov nakon održavanja nije zabilježio otkaz komponenti.

⁷ Međunarodna organizacija za standardizaciju (engl. International Organization for Standardization – ISO) osnovana je 1946. godine sa ciljem pojednostavljenja međunarodne koordinacije i ujedinjenja industrijskih standarda. ISO je neovisna, nevladina međunarodna organizacija koja okuplja 162 članice, nacionalna normirna tijela. [15]

Mnogi stručnjaci i organizacije iz različitih oblasti definiraju kvalitetu na različite načine. David A. Garvin uspostavio je koncept pod nazivom Osam dimenzija kvalitete (engl. *Eight Dimensions of Quality*) kojim na slikovit način objašnjava kvalitetu gledajući na proizvod/uslugu kroz osam različitih „leća“. [16] U nastavku su navedene karakteristike koje proizvod treba zadovoljiti, kao i primjeri prema usluzi promatrane organizacije [16]:

- performanse (primarna zadaća proizvoda ili usluge) – usluga koju pruža organizacija je usluga održavanja zrakoplova,
- dodatne karakteristike – promatrana organizacija dodatno pruža uslugu vuče zrakoplova od i do parkirnog mjesta na zračnoj luci,
- pouzdanost – tijekom održavanja ne nastaju novi kvarovi,
- sukladnost – usluga održavanja je u skladu sa svim zahtjevima,
- trajanje – vrijeme održavanje je kreće,
- održivost – dijelovi i alati su dostupni u trenutku održavanja,
- estetika (subjektivna karakteristika kvalitete) – korisnik usluge je zadovoljan,
- percipirana kvaliteta (indirektna mjera kvalitete) – brend⁸ promatrane organizacije ukazuje na dobru kvalitetu usluge.

Povećanje konkurencije dovodi do veće usmjerenosti rukovodstva na kvalitetu usluge, ne samo organizacija za održavanje zrakoplova nego i ostalih sudionika zračnog prometa. Uvođenje sustava upravljanja kvalitetom predstavlja i zakonsku obvezu organizacija za održavanje zrakoplova. Organizacija je dužna utvrditi postupke dogovorene s nadležnim tijelom uzimajući u obzir ljudske faktore i ljudsku izvedbu kako bi osigurala dobru praksu održavanja i sukladnost s primjenjivim zahtjevima. Postupci održavanja trebaju:

- osigurati da organizacija i korisnik koji zahtijeva održavanje dogovore jasan radni nalog ili ugovor kako bi se jasno utvrdilo održavanje sukladno zahtjevima i
- obuhvaćati sve aspekte provođenja održavanja, uključujući pružanje i nadzor specijaliziranih usluga, i uspostavljanje standarda prema kojima organizacija namjerava raditi. [4]

⁸ Brend (anglizam, engl. brand) je simbol koji identificira i diferencira prodavačevo i kupčevo dobro ili uslugu. [17]

4.1. Sustav upravljanja kvalitetom

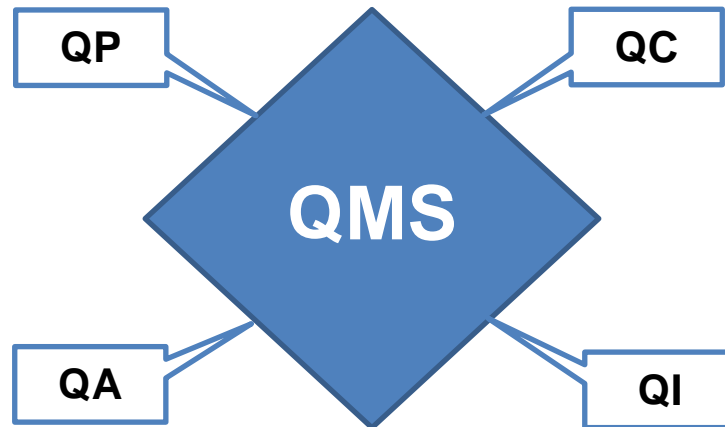
Krajem XIII. stoljeća europski obrtnici su počeli organizirati sindikate (tzv. cehove) čiji je zadatak bio uspostaviti zahtjeve karakteristika nekog proizvoda. Inspekcijski odbori posebnom oznakom ili simbolom označavali su besprijekoran, kvalitetan proizvod. U ovom dijelu povijesti mogu se pronaći početci kvalitete u proizvodnji. Tijekom industrijske revolucije, u Velikoj Britaniji dolazi do pojave sustava proizvodnje, sa naglaskom na inspekciju proizvoda. Razvojem industrije u XX. stoljeću dolazi do izraženog razvoja i boljeg shvaćanje kvalitete. Značajniji razvoj kvalitete dogodio se 50-ih i 60-ih godina prošlog stoljeća. [18] Danas kvalitetu pronalazimo u skoro svim granama industrije. Motiv uvođenja sustava kvalitete u zrakoplovstvo bio je izjednačavanje razine standarda iste vrste djelatnosti i povećanje razine sigurnosti zračne plovidbe. Glavna zadaća sustava kvalitete u zrakoplovstvu je zadovoljenje zakonskih zahtjeva, a odmah uz to i zahtjeva korisnika. Povećanje potražnje korisnika dovodi do veće prodaje, a za organizaciju to predstavlja dodatnu zaradu.

Postoje tri načina upravljanja kvalitetom unutar neke organizacije, a to su:

- reaktivno upravljanje kvalitetom – organizacija ispravlja sve nepravilnosti nakon što se pojave,
- proaktivno upravljanje kvalitetom – organizacija sama uočava nepravilnosti i ispravlja ih,
- prediktivno upravljanje kvalitetom – organizacija ima razvijen sustav predviđanja pojave i zaustavljanja nepravilnosti.

Sustav upravljanja kvalitetom (engl. *Quality Management System* – QMS) predstavlja skup aktivnosti koje omogućuju kvalitetnu uslugu ili kvalitetan proizvod. Sustav upravljanja kvalitetom sadrži četiri metode kvalitete (slika 3.) [21]:

- planiranje kvalitete (engl. *Quality Planning* – QP) – skup aktivnosti s ciljem uspostavljanja kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika proizvoda ili usluge, određivanja zahtjeva kvalitete, planiranja samog QMS-a i procesa vezanih uz QMS,
- kontrola kvalitete (engl. *Quality Control* – QC) – aktivnosti vezane za nadzor procesa proizvodnje (usluge) i postupci u slučaju odstupanja od procesa, [19]
- osiguranje kvalitete (engl. *Quality Assurance* – QA) – aktivnosti kojima se dokazuje usklađenost organizacije sa zahtjevima, standardima i procedurama, [20]
- poboljšanje kvalitete (engl. *Quality Improvement* – QI) – pristup analizi izvedbe proizvodnje ili usluge i konstantnim nastojanjem za poboljšanje.



Slika 3. Dijelovi sustava upravljanja kvalitetom

Organizacijsko tijelo odgovorno za provođenje ovih aktivnosti je neovisno o izvršnom rukovodstvu koje je odgovorno za cjelokupan rad organizacije. Sve nepravilnosti koje se utvrde nekom od metoda trebaju biti dokumentirane i praćene. [20] U zrakoplovstvu provođenje sustav kvalitete je osnovna odgovornost rukovoditelja kvalitete (engl. *Quality Manager* – QM), a odgovorni rukovoditelj (engl. *Accountable Manager* – AM), kao što je opisano u poglavlju 2.2., je odgovoran za sigurnost i usklađenost sa zrakoplovnim propisima.

Prema zahtjevima EASA-e organizacija za održavanje zrakoplova mora uspostaviti sustav kvalitete koji obuhvaća nezavisne provjere i sustav izvještavanja kako bi se pratila usklađenost i primjerenost svih aktivnosti koje dovode do dobrih praksi održavanja i plovidbeno sposobnog zrakoplova ili sastavnih dijelova zrakoplova. [4]

4.2. Dokumentacija kvalitete i alati za mjerenje razine kvalitete

Kvaliteta organizacije treba biti definirana i adekvatno zapisana. To je moguće uz pomoć dokumentacije koja je hijerarhijski navedena u nastavku [16]:

- politika kvalitete (engl. *Quality Policy*) – krovni dokument u kojem su definirane glavne karakteristike sustava kvalitete,
- priručnik kvalitete – dokument u kojem su definirane odgovornosti organizacije i objašnjenje sustava (sustav kvalitete može biti opisan u Priručniku kvalitete (engl. *Quality Manual*), Priručniku za upravljanje organizacijom (engl. *Organisation Management Manual*), Priručniku za održavanje zrakoplova (engl. *Maintenance Organisation Exposition - MOE*) ili u nekom drugom odobrenom priručniku organizacije),

- procedure – definiranje određene aktivnosti, odgovornog osoblja, vremena i prostora za izvršenje aktivnosti,
- radne upute – na koji način provesti određenu aktivnost,
- zapisi – generalni zapisi o aktivnostima koji predstavljaju dokaz o istim.

Učinkovitost rada pojedinih tijela organizacije moguće je prikazati pomoću tzv. ključnih pokazatelja učinkovitosti (engl. *Key Performance Indicator* – KPI). Odjel za kvalitetu promatrane organizacije definira KPI-ove kojima se mjeri razina kvalitete procesa održavanja, a pri tome vodi računa o sljedećim karakteristikama KPI-ova:

- ne prekriva probleme (daje stvarnu sliku),
- jednostavan je,
- mjerljiv je,
- potiče proaktivno razmišljanje,
- promovira *Just Culture*⁹.

Pomoću prijavljenih događaja i nesukladnosti uočenih tijekom audita mogu se definirati KPI-ovi sustava kvalitete. Prijavljeni događaji dio su sustava upravljanja sigurnosti (engl. *Safety Management System* – SMS) te su iz tog razloga u većini organizacija sustava upravljanja kvalitetom i sustav upravljanja sigurnosti usko povezi i spojeni u jednu organizacijsku cjelinu, kao što je slučaj u promatranoj organizaciji.

Događaji koji utječu na kvalitetu i sigurnost organizacije za održavanje zrakoplova mogu biti prijavljeni unutar ili izvan organizacije, kao što su primjerice pritužbe korisnika. Svaka organizacija uspostavlja proces upravljanja prijavama. Najčešće proces počinje klasifikacijom gdje se prijavljeni događaji grupiraju ovisno o vrsti događaja i razini rizika. Nakon provedene istrage prijavljenog događaja i prikupljanja dokaza odjel za sigurnost i kvalitetu identificira nesukladnosti koje izražava preko nalaza¹⁰. Nesukladnosti uočene tijekom audita se također izražavaju preko nalaza i na taj način se pratiti izvršenje korektivnih i preventivnih mjera. U promatranoj organizaciji nalazi se identificiraju iz sljedećih izvora:

- vanjski izvori:
 - auditi nadležnog tijela civilnog zrakoplovstva
 - auditi korisnika usluga održavanja
 - pritužbe korisnika usluga održavanja
- unutarnji izvori:
 - interni auditi
 - interni auditi vezani za sigurnost na radu
 - interne prijave događaja
- ostali izvori identifikacije događaja

⁹ *Kultura pravičnosti (engl. Just Culture) znači kultura u kojoj se ne kažnjava djelatnike na terenu ili druge osobe za njihove postupke, propuste ili odluke koji su u skladu s njihovim iskustvom i izobrazbom, ali u kojoj se ne toleriraju krajnja nepažnja, voljne povrede i destruktivni postupci.* [22]

¹⁰ *Nalaz je negativan rezultat audita ili istrage kojim se opisuje uočeno stanje organizacije.*

Pored načina identificiranja nalaza moguća je podjela nalaza prema razini nesukladnosti. U promatranoj organizaciji nalazi se dijele na sljedeće razine:

- Razina 1 – nesukladnost sa zahtjevima nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva koja značajno utječe na sigurnost,
- Razina 2 – nesukladnost sa zahtjevima nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva koja ne utječe značajno na sigurnost,
- Razina 3 – nesukladnost sa organizacijskim procedurama i standardima,
- Prilika za poboljšanje – organizacija je sukladna sa svim zahtjevima, ali je uočena mogućnost poboljšanja procesa.

Važno je napomenuti da mjerenje razine kvalitete pomoću količine nalaza i prijavljenih događaja može dati pogrešnu sliku kvalitete organizacije. Različiti nalazi imaju različitu težinu, npr. nalazi audita nadležnog tijela civilnog zrakoplovstva su za organizaciju teži od nalaza nastalih kao pritužbe korisnika. S druge strane proaktivno prijavljivanje ili broj ispravljenih nalaza, kao i broj nalaza ustanovljenih od strane odgovornih osoba mogu imati pozitivan rezultat.

4.3. Analiza trenutnog stanja kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova (*primjeri iz prakse*)

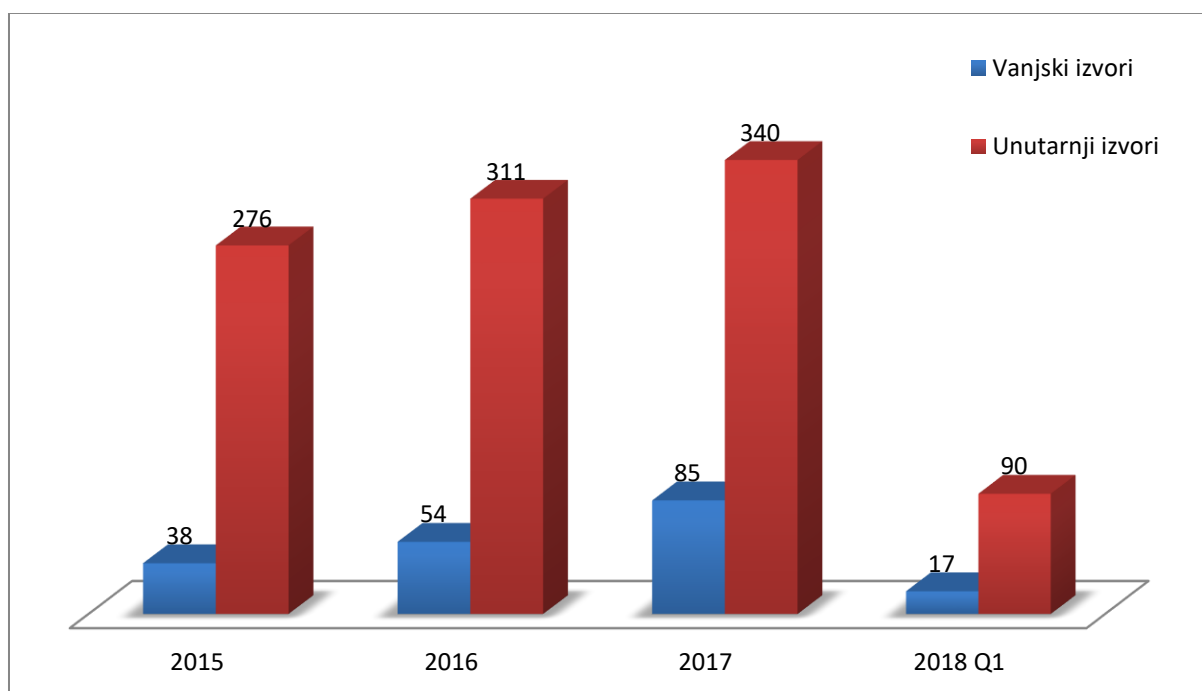
Promatrana organizacija za održavanje zrakoplova je prema godišnjem izvještaju za 2017. godinu postigla najbolje rezultate od svih 6 sastavnica po pitanju produktivnosti rada. Zabilježena su najkraća vremena rada za jednake radove održavanja, a aktivnosti u hangarima trajali su cijele godine, a ne samo tijekom zimskih mjeseci, kad su obično izražene aktivnosti održavanja. Uz pohvalu za odličan rad u prethodnoj godini promatrana organizacija je primila i upozorenje o rastu prijavljenih događaja i nalaza koji utječu na kvalitetu i sigurnost.

Promatrana organizacija je jednostavnim grupiranjem već postojećih podataka potvrdila upozorenje koje je došlo od krovne organizacije. U tablici 2. prikazan je broj nalaza prema izvorima za razdoblje od 2015. godine do prvog kvartala 2018. godine, uključujući iste.

Tablica 2. Broj nalaza u promatranoj organizaciji od 2015. godine do prvog kvartala 2018. godine

Izvori nalaza	Promatrano razdoblje			
	2015	2016	2017	2018 Q1
Auditi nadležnog tijela civilnog zrakoplovstva	3	8	10	0
Auditi korisnika usluga održavanja	9	9	26	4
Pritužbe korisnika usluga održavanja	26	37	49	13
Ukupan broj iz vanjskih izvora	38	54	85	17
Interni auditi	43	11	15	0
Interni auditi vezani za sigurnost na radu	0	2	4	0
Interne prijave događaja	233	298	321	90
Ukupan broj iz unutarnjih izvora	276	311	340	90
Ostalo	4	2	1	0
Ukupan broj nalaza	318	367	426	107

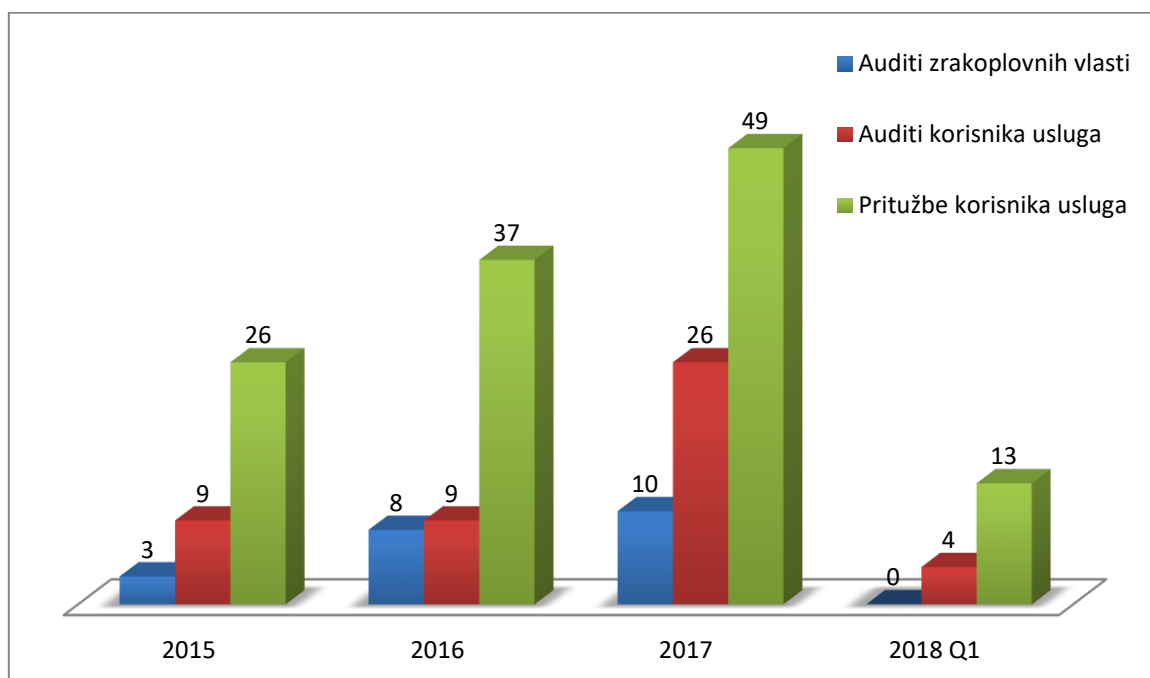
Iz tablice 2. vidljivo je povećanje broja nalaza nastalih nakon prijavljenih događaja i nalaza nastalih tijekom audita. Bolji prikaz podataka moguć je uz pomoć histograma na slici 4.



Slika 4. Ukupan broj nalaza promatrane organizacije iz vanjskih i unutarnjih izvora

Vidljivo je približno konstantno povećanje nalaza, a već u prvom kvartalu 2018. godine zabilježeno je ukupno 90 nalaza uočenih unutar organizacije i 17 iz vanjskih izvora. Značajna je razlika u količini događaja iz navedena dva izvora, puno je više prijava unutar organizacije što može ukazivati na relativno pro-aktivno upravljanje kvalitetom.

Krajnji cilj promatrane organizacije je poboljšanje kvalitete, odnosno smanjenje broja prijavljenih događaja i nalaza iz svih izvora. Na samom početku promatrana organizacija odlučila je usmjeriti analize na vanjske izvore i vratiti povjerenje korisnika u kvalitetu rada. Odnos nalaza dobiveni iz vanjskih izvora u promatranom razdoblju vidljiv je na slici 5.



Slika 5. Ukupan broj nalaza promatrane organizacije iz vanjskih izvora

Vanjski izvori nalaza su auditi nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva i korisnika usluga te pritužbe korisnika. Iz dijagrama je vidljivo značajno povećanje nalaza iz navedenih izvora, gdje se najviše ističe povećanje pritužbi korisnika usluga.

5. Postupci nakon utvrđivanja velikog broja nesukladnosti u organizaciji za održavanje zrakoplova

Nesukladnost je često rezultat lančanog djelovanja više uzroka te je za definiranje glavnog uzroka potrebno više resursa. Uzroci nesukladnosti se mogu klasificirati kao [24]:

- simptomi – prvi znakovi problema, ne smatraju se uzrokom,
- uzroci prve razine – uzrok koji direktno vodi do nesukladnosti,
- uzroci viših razina – uzroci koji vode do uzroka prve razine, ne utječu direktno na nesukladnost, često nisu lako uočljivi.

Za potpuno uklanjanje problema potrebno je pronaći uzročnike viših razina, odnosno glavne uzroke. Otklanjanje svih drugih uzroka samo prividno otklanja problem (nesukladnost) koji će su u određenom roku ponovno pojaviti.

5.1. Analiza glavnog uzroka nesukladnosti

Analiza glavnog uzroka (engl. *root cause analysis*) je pojam koji obuhvaća širok spektar pristupa, alata i tehnika za otkrivanje glavnog uzroka nekog problema, odnosno nesukladnosti. To je strukturirano istraživanje s ciljem identifikacije pravog uzroka problema i aktivnosti potrebne za otklanjanje tog uzroka. [24]

Analiza glavnog uzroka nesukladnosti moguća je kroz sedam koraka [24]:

- shvaćanje problema
- određivanje uzroka metodom *brainstorminga*¹¹
- prikupljanje podataka o uzroku problema
- analiza podataka o uzroku problema
- identifikacija glavnog uzroka
- otklanjanje glavnog uzroka
- implementacija rješenja.

Promatrana organizacija za održavanje zrakoplova nakon utvrđivanja velikog broja nesukladnosti započela je postupak analize glavnog uzroka tih nesukladnosti. Analiza svih događaja i nalaza iz svih izvora obuhvaćala bi veće vremensko razdoblje i zahtijevala bi veće ljudske resurse. Promatrana organizacija se stoga usmjerila na analizu nalaza nastalih kao pritužbe korisnika u 2017. godini. Ukupno je zabilježeno

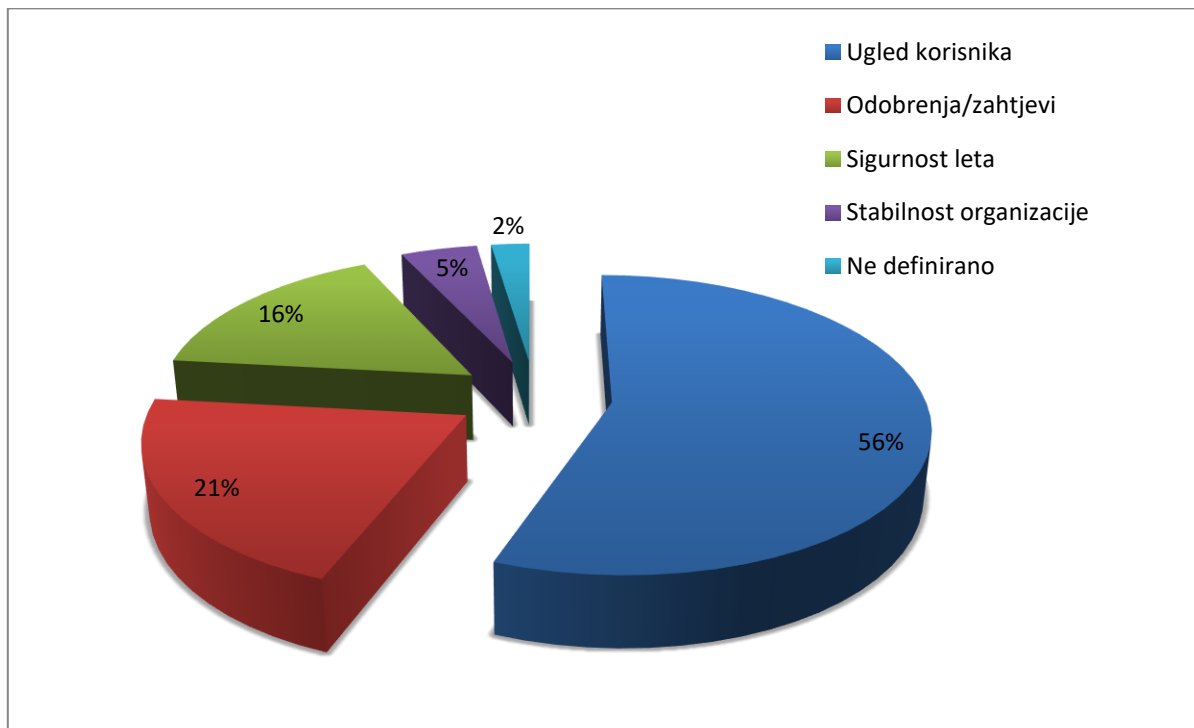
¹¹ Oluja mozgova (engl. *brainstorming*) je metoda prikupljanja ideja s ciljem generiranja liste problema koji se mogu poboljšati, identifikacije potencijalnih posljedica tih problema, generiranja liste mogućih uzroka problema i poticanja razmišljanja o načinima uklanjanja uzroka problema. [24]

49 nalaza od čega je 13 vezano za druge događaje te su analizirane odvojeno u sklopu tih događaja.

Postupak analize glavnog uzroka problema organizacije započeo je shvaćanjem samog problema. Analizirane pritužbe korisnika iz 2017. godine utječu na:

- ugled korisnika,
- odobrenja/zahtjeve,
- sigurnost leta i
- stabilnost organizacije.

Na slici 6. prikazani su različiti utjecaji pritužbi korisnika izraženi u postocima.



Slika 6. Postotak različitih utjecaja pritužbi korisnika usluga

Najveći utjecaj je na ugled korisnika (56 % pritužbi), zatim na odobrenja promatrane organizacije (21 % pritužbi), a na sigurnost leta utječe 16 % pritužbi. Ugled korisnika može značajno utjecati na promatranu organizaciju. U situacijama kada je korisnikov ugled i položaj na tržištu ugrožen zbog postupaka promatrane organizacije korisnik može odlučiti prekinuti suradnju što rezultira i financijskim gubitkom promatrane organizacije. Dodatno, ako je korisnik izrazito nezadovoljan uslugom organizacija može izgubiti nove, potencijalne korisnike.

Uzroci analiziranih događaja su različiti. Prema podacima odjela za kvalitetu promatrane organizacije uzroci velikog broja pritužbi korisnika u 2017. godini bili su:

- informacije, tehnička dokumentacija,
- oprema, alati, sigurnosna oprema,

- dizajn, konfiguracija, dijelovi,
- posao, zadatci,
- tehničko znanje, sposobnosti,
- faktor pojedinca,
- radno okruženje,
- organizacijski faktori,
- vodstvo, nadzor,
- komunikacija i
- ostalo, nije moguće odrediti.

Daljnjom analizom pritužbi korisnika promatrane organizacije došlo se do zaključka da veći broj uzroka pripada grupi uzroka prve razine te da je glavni uzrok ostao skriven. Pomoću metode *brainstorminga* utvrđeno je da je uzrok pritužbi korisnika ljudski faktor koji je utjecao na pripremu tehničke dokumentacije, organizaciju poslova, korištenje odgovarajuće opreme i alata. U nastavku je definiran ljudski faktor i prikazan njegov utjecaj na trenutno stanje promatrane organizacije.

5.2. Ljudski faktor u održavanju zrakoplova

Definicija ljudskog faktora i ljudske izvedbe prema EASA-i je sljedeća [4]:

Ljudski faktori su načela koja se odnose na aeronautički dizajn, certifikaciju, osposobljavanje, operacije i održavanje i koja zahtijevaju sigurnu vezu ljudi i drugih sastavnih dijelova sustava uzimajući u obzir na odgovarajući način ljudsku izvedbu.

Ljudska izvedba su ljudske sposobnosti i ograničenja koji utječu na sigurnost i djelotvornost aeronautičkih operacija.

Greške u sustavu održavanja zrakoplova uzrokuju oko 15 % zrakoplovnih nesreća, a u 95 % slučajeva uzrok je ljudski faktor. [25] Neki od uzroka koji se navode u izvještajima su [25]:

- psihološki pritisak na izvršitelja rada (kombinacija vremenskih i tehnoloških uvjeta),
- nedostatak adekvatne opreme,
- nedovoljan trening tehničkog osoblja,
- nedostatak timskog rada,
- loša komunikacija i
- umor.

Važnost ljudskog faktora u održavanju zrakoplova vidljiva je i u količini dokumentacije koju izdaju nadležna tijela civilnog zrakoplovstva, među kojima se mogu

izdvojiti upute UK CAA¹² *Aviation Maintenance Human Factors* (EASA / JAR145 *Approved Organisations*) iz 2003. godine, dokument *A Business Case for Human Factors Investment* kojeg je 1999. godine izdao EUROCONTROL i ICAO priručnik *Human Factors Guidelines for Aircraft Maintenance* čije je prvo izdanje izdano 2003. godine.

Prema podacima autora članka [25] u srpnju 2006. godine provedena je anketa tehničkog osoblja iz područja ljudskog faktora u održavanju. Jedno od pitanja u provedenoj anketi bilo je: „Koji su najčešći uzroci ljudskih grešaka?“, a rezultati odgovora su dani u tablici 3.

Tablica 3. Rezultati ankete tehničkog osoblja po pitanju uzročnika ljudskih grešaka

Red. br.	Koji su najčešći uzroci ljudskih grešaka?	Rezultati odgovora (%)
a)	Vremenska stiska	100 %
b)	Smjenski rad (noćni rad)	100 %
c)	Radna okolina	71 %
d)	Zamor	57 %
e)	Problemi s koordinacijom radova	43 %
f)	Nedostatak znanja ili vještine	28 %
g)	Nedostupan alat	28 %
h)	Nedostatak komunikacije	15 %

Izvor: [25]

Iz rezultata ankete vidljivo je da u više od 50 % slučajeva uzrok ljudskih grešaka su vremenska stiska, noćni rad, radna okolina i zamor. Uzroci navedeni u anketi samo su on nekih koji se javljaju u svakodnevnom radu tehničkog osoblja. U nastavku su objašnjeni 12 najčešćih uzroka ljudskih grešaka.

5.2.1. Dvanaest uzroka ljudskih grešaka

Ljudska greška sama po sebi ne daje jasnu sliku glavnog uzroka nepravilnosti. Gordon Dupont u vrijeme dok je radio kao referent za sigurnost u *Transport Canada* definirao je dvanaest najčešćih uzroka ljudskih grešaka pod nazivom *Dirty dozen*, a predstavio ih je u obliku sigurnosnih plakata. [26] Na slici 7 prikazani su sigurnosni plakati izloženi u promatranoj organizaciji kao jedan od načina povećanja svjesnosti o utjecaju ljudskog faktora.

¹² Agencija za civilno zrakoplovstvo Ujedinjenog Kraljevstva (engl. *United Kingdom Civil Aviation Authority – UK CAA*)



Slika 7. Dirty Dozen sigurnosni plakati u promatranoj organizaciji

U nastavku su navedeni najčešći uzroci ljudskih grešaka (*Dirty dozen*). Radi lakšeg praćenja daljnjih analiza, po uzoru na doktorski rad [26], svaki uzrok je označen slovima HF (*Human Factor*) i brojem na sljedeći način [26]:

- HF1 – nedostatak komunikacije (engl. *lack of communication*),
- HF2 – procjena rada prema prijašnjem iskustvu u radu (engl. *complacency*),
- HF3 – nedovoljno znanje (engl. *lack of knowledge*),
- HF4 – rastresenost (engl. *distraction*),
- HF5 – nedostatak timskog rada (engl. *lack of team work*),
- HF6 – umor (engl. *fatigue*),
- HF7 – nedostatak resursa za rad (engl. *lack of resources*),
- HF8 – pritisak na izvršitelja rada (engl. *pressure*),
- HF9 – nedostatak samopouzdanja (engl. *lack of assertiveness*),
- HF10 – rad pod stresom (engl. *stress*),
- HF11 – nedostatak svjesnosti (engl. *lack of awareness*),
- HF12 – norma¹³ (engl. *norms*).

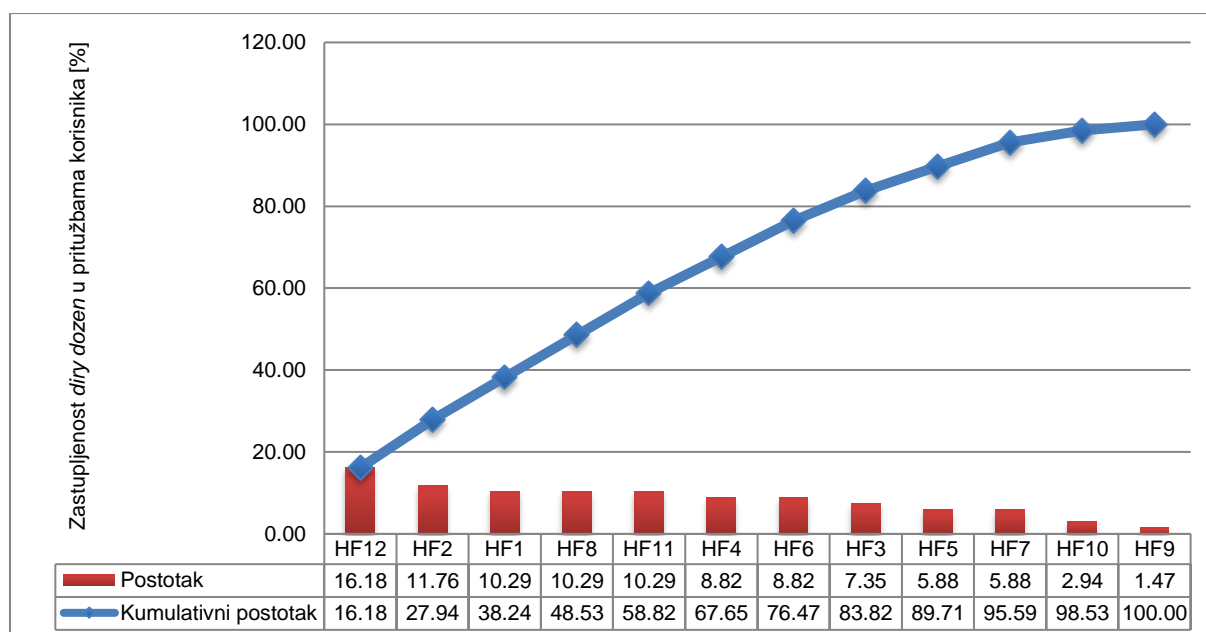
¹³ Norma predstavlja kvalitativni i kvantitativni pokazatelj planiranja rada (što se radi, tko radi određeni posao i koliko vremena potroši na pojedinu zadaću). [26]

5.2.2. Analiza zastupljenosti *dirty dozen* u pritužbama korisnika (primjeri iz prakse)

Pri analizi zastupljenosti *dirty dozen* u pritužbama korisnika u promatranoj organizaciji uočeno je da od ukupno 36 pritužbi korisnika samo dvije pritužbe se ne smatraju rezultatom ljudskog faktora. Ostale 34 pritužbe ukazuju na sljedeću zastupljenost glavnih uzroka ljudskog faktora:

- HF1 – nedostatak komunikacije – 10 %
- HF2 – procjena rada prema prijašnjem iskustvu u radu – 12 %
- HF3 – nedovoljno znanje – 7 %
- HF4 – rastresenost – 9 %
- HF5 – nedostatak timskog rada – 6 %
- HF6 – umor – 9 %
- HF7 – nedostatak resursa za rad – 6 %
- HF8 – pritisak na izvršitelja rada – 10 %
- HF9 – nedostatak samopouzdanja – 2 %
- HF10 – rad pod stresom – 3 %
- HF11 – nedostatak svjesnosti – 10 %
- HF12 – norma – 16 %

Pareto analizom moguće je odrediti značajnih 20 % uzroka koji utječu na 80 % problema. Zbog toga se ova metoda još naziva i Pravilo 80/20. Pomoću Pareto dijagrama (slika 8.) vidljivo je da su norma i procjena rada prema prijašnjem iskustvu u radu najčešći uzroci ljudskih grešaka u ovom slučaju, točnije 27,94 % grešaka.



Slika 8. Pareto dijagram – Uzročnici ljudskih grešaka u pritužbama korisnika

Poboljšanje kvalitete, a time i sigurnosti organizacije najbolje bi bilo započeti uklanjanjem dva uzročnika koji se javljaju u više od 20 % uzroka. Prema Pravilu 80/20 boljom organizacijom timova i radova te edukacijama na temu pogrešnih procjena rada broj pritužbi korisnika se može smanjiti za 80 %. U nastavku je opisan program poboljšanja kvalitete promatrane organizacije s naglaskom na ljudski faktor.

6. Program poboljšanja kvalitete promjenom načina rada i razmišljanja osoblja uključenih u proces održavanja

Zrakoplovi veće pouzdanosti, povlačenje zastarjelih zrakoplova, bolja tehnologija gradnje zrakoplova i opreme, korištenje novih i boljih materijala te usavršavanje propisa na osnovi prethodnih iskustava doveli su do sve sigurnijih operacija zrakoplova, a time i bolje kvalitete rada. [2]

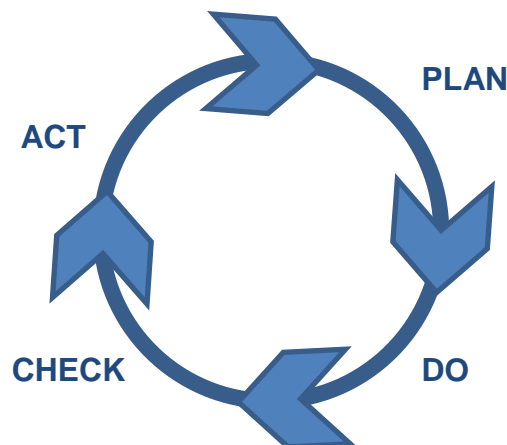
Najjednostavniji i najdjelotvorniji način dostizanja i održavanja željene razine kvalitete u organizaciji je upravljanje ukupnom kvalitetom (engl. *Total Quality Management* – TQM). Jedan od glavnih ciljeva TQM-a je poboljšanje kvalitete, stoga se i sama filozofija naziva još i kontinuirano poboljšanje kvalitete (engl. *Continuous Quality Improvement*) ili samo poboljšanje kvalitete (engl. *Quality Improvement*). [27]

6.1. Alati za poboljšanje kvalitete

Mnogi stručnjaci definirali su različite metode i alate za poboljšanje kvalitete. Održavanje kvalitete je kružni proces koji se sastoji od sljedećih aktivnosti [27]:

- planiranje (engl. *plan*),
- izvršavanje (engl. *do*),
- provjera (engl. *check*) i
- djelovanje (engl. *act*).

Demingov krug prikazan na slici 9. opisuje kontinuirani pristup ka rješavanju problema unutar organizacije. Kroz četiri navedene faze, tj. aktivnosti, problem se analizira, poduzimaju se odgovarajuće mjere za uklanjanje problema, procjenjuje se efektivnost tih mjera i ovisno o tome proces se modificira. [24]



Slika 9. Demingov krug
Izvor: [24]

Sljedeći metodologiju *Plan-Do-Check-Act* osigurava se konstantno praćenje i poboljšanje procesa neke organizacije. Organizacija može na više načina poboljšati kvalitetu rada. Jedan od djelotvornijih načina je Juranovih 10 koraka za poboljšanje kvalitete [16]:

- razvijanje svjesnosti o potrebi i prilikama za poboljšanje,
- postavljanje ciljeva za poboljšanje,
- organiziranje puta prema cilju,
- pružanje adekvatnog treninga,
- vođenje različitih projekta za rješenje problema,
- izvještavanje o napretku,
- davanje priznanja,
- diskusija o rezultatima,
- održavanje postignutog napretka u poboljšanju i
- zadržavanje zamaha.

Korektivni i preventivni postupci (engl. *Corrective Action and Preventive Action* – CAPA) su dio kontinuiranog poboljšanja kvalitete. Korektivnim postupcima se nastoji ispraviti nesukladnost i uzrok istih te spriječiti pojavljivanje ponovnih nesukladnosti. Preventivnim postupcima se nastoji spriječiti uzrok moguće nesukladnosti koja se još nije pojavila. [27] Može se reći da je poboljšanje kvalitete samo korektivnim postupcima reaktivno, a preventivnim postupcima upravljanje kvalitetom postaje proaktivno.

6.2. Program poboljšanja kvalitete u organizaciji za održavanje zrakoplova (*primjeri iz prakse*)

Utjecaj ljudskog faktora u sustavu kvalitete predstavlja izvjestan problem za rukovodstvo. Naime, poboljšanje kvalitete ispravkom korištenih procedura i postupaka, uporabom boljih alata i opreme za rad je puno brži i jednostavniji proces, a rezultati, a rezultati su uglavnom potvrda predviđenih. U situacijama gdje je ljudski faktor glavni uzrok loše kvalitete, i gdje je potrebno poboljšati kvalitetu, odnosno ispraviti rad osoblja, postoji velika mogućnost pojave negativnog rezultata. Iz tog razloga promatrana organizacija je cijelom procesu poboljšanja kvalitete pristupila pažljivo i uz detaljne analize koje su opisane u prethodnim poglavljima.

Odjel za kvalitetu promatrane organizacije je nakon analize stanja kvalitete i predstavljanja rukovodstvu započeo sa programom poboljšanja kvalitete (engl. *Quality Improvement Program*). Grupa stručnjaka je postavila cilj samog programa koji je uključivao:

- smanjenje nalaza vanjskih audita (nadležna tijela civilnog zrakoplovstva i korisnici usluga),
- smanjenje nalaza internih audita,
- povećanje nalaza dobivenih od strane odgovornih osoba u održavanju,
- smanjenje nalaza inspekcija koje provode inženjeri kvalitete,
- smanjenje pritužbi korisnika,
- povećanje proaktivnog prijavljivanja događaja.

Promatrana organizacija je provela detaljne intervjuje sa tehničkim osobljem različitih skupina kako bi potvrdila svoje analize i procjene glavnog uzročnika velikog broja pritužbi korisnika. Rezultati dobiveni nakon trodnevnih intervjuja ukazuju na iznimno veliki pritisak na što kraće vrijeme održavanja što rezultira većim ljudskim faktorom i manjkavosti cjelokupnog rada tehničkog osoblja. Pritisak na izvršenje rada i iniciranje stava da kvaliteta nije na prvom mjestu u ovom slučaju ne dolazi od samog vrha organizacije. Utvrđeno je da su voditelji radnih grupa (engl. *Team Leaders – TL*) ti koji vrše najveći pritisak na tehničko osoblje kako bi potaknuli tim da bude učinkovitiji i bolji od drugih timova u organizaciji. Poticanje tima na rad i razvijanje natjecateljskog duha je poželjno za poslovanje organizacije, ali nepravilno i nekontrolirano poticanje na rad može negativno utjecati na kvalitetu.

Za voditelje timova, rukovoditelje linija održavanja i ostalo odgovorno osoblje organizirane su edukacije na temu rukovođenja i sustava kvalitete, sa naglaskom na zadatke postizanja ravnoteže između vrhunskog rada i visoke kvalitete. Definiran je KPI koji na pozitivan način prikazuje razinu kvalitete pojedine linije koji je potaknuo i prikazao natjecateljski duh po pitanju kvalitete i prikazao kvalitetu kao pozitivnu karakteristiku organizacije.

Ključni pokazatelji učinkovitosti korišteni prije implementacije programa poboljšanja kvalitete poticali su reaktivno razmišljanje i odnosili su se isključivo na broj nalaza. Novi pokazatelji učinkovitosti također sadrže broj nalaza nastalih tijekom audita i kroz pritužbe korisnika, ali se dodatno govori i o broju otklonjenih nalaza u zadanom roku, kao i broj internih prijava koje ne prikazuju nesukladnost već su prilike za poboljšanje. Način određivanja KPI-a s obzirom na nalaze različitih razina prikazan je u tablici 4.

Tablica 4. Određivanja KPI-a s obzirom na nalaze različitih razina

Izvor nalaza	Razina nalaza	Izračun KPI
Nalazi ustanovljeni kroz vanjske izvore i unutarnje audite u promatranom vremenskom roku	Razina 1	(-) broj nalaza x 3
	Razina 2	(-) broj nalaza x 2
	Razina 3	(-) broj nalaza
Nalazi nastali kroz interne prijave u promatranom vremenskom roku	Razina 1, 2 i 3	(-) broj nalaza
Nalazi ne otklonjeni u zadanom vremenskom roku		(-) broj nalaza
Nalazi ustanovljeni kroz vanjske izvore i unutarnje audite otklonjeni u promatranom vremenskom roku	Razina 1	(+) broj otklonjenih nalaza x 3
	Razina 2	(+) broj otklonjenih nalaza x 2
	Razina 3	(+) broj otklonjenih nalaza
Nalazi nastali kroz interne prijave u promatranom vremenskom roku	Prilika za poboljšanje	(+) broj nalaza
Nalazi otklonjeni u promatranom vremenskom roku	Prilika za poboljšanje	(+) broj nalaza
Nalazi nastali kroz interne prijave u promatranom vremenskom roku	Razina 1, 2 i 3	(+) broj otklonjenih nalaza

Izvor: Dokumentacija promatrane organizacije

Da bi ključni pokazatelj učinkovitosti ispunjavao svoju svrhu potrebno ga je uspoređivati sa drugim definiranim vrijednostima. Odjel za kvalitetu promatrana organizacije prati oscilacije KPI-ova u svim linijama održavanja, a rukovoditelji linija, uz suglasnost odjela za kvalitetu postavlja mjesečne ciljeve za svaku liniju održavanja. Cilj je nakon 6 mjeseci implementacije programa definirati zajedničku razinu KPI-a za sve linije održavanja ovisno o rezultatima dobivenim tijekom programa implementacije.

U razdoblju od godinu dana nakon implementacije programa poboljšanja kvalitete, koji uključuje kontinuiran trening voditelja timova i linija očekuju se sljedeći rezultati:

- stagnacija nalaza vanjskih audita,
- blago povećanje nalaza internih audita,
- povećanje nalaza dobivenih od strane odgovornih osoba u održavanju,
- stagnacija nalaza inspekcija koje provode inženjeri kvalitete,
- smanjenje pritužbi korisnika,
- povećanje proaktivnog prijavljivanja događaja.

Promjene načina razmišljanja i stavova tehničkog osoblja predstavljaju promjenu kulture koja je zastupljena u hangarima. Stoga je odjel za kvalitetu odlučio poduzeti dodatne korake i ispraviti negativne stavove tehničkog osoblja o sustavu kvalitete. Jedan od prvih koraka bio je preseljenje odjela za kvalitetu u adekvatan prostor u hangaru te time pružiti veću pristupačnosti i bolju potporu tehničkom osoblju. Inženjeri kvalitete organizirali su radionice na temu istraga prijavljenih događaja. Tehničko osoblje kroz stvarne primjere upoznato je s procesom koji provodi odjel za kvalitetu. Cilj je potaknuti komunikaciju između tehničkog osoblja i inženjera kvalitete te poboljšati povjerenje između ove dvije organizacijske cjeline.

7. Zaključak

Održavanje zrakoplova je kompleksan proces koji zahtjeva sukladnost s mnogim zahtjevima i standardima, kao i organizacijskim procedurama i uputama, a da pri tome korisnik bude u konačnici zadovoljan uslugom. To utječe na cijelu organizaciju radova, ali i na način rada tehničkog osoblja. Povećanjem konkurencije dolazi to sve češćih slučajeva gdje se proizvodnja, tj. sam proces održavanja stavlja ispred kvalitete.

Kvaliteta u organizaciji za održavanje zrakoplova je skup aktivnosti s ciljem praćenja sukladnosti i primjerenost svih aktivnosti koje dovode do djelotvornog održavanja i plovidbeno sposobnog zrakoplova ili njegovih sastavnih dijelova. Minimalna razina kvalitete organizacije za održavanje zrakoplova je definirana zahtjevima nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva, a određuje se pomoću audita i kroz sustav izvještavanja. Pronalaskom nesukladnosti organizacija definira i provodi korektivne mjere te mjere potrebne za sprječavanje ponovnog pojavljivanja nesukladnosti.

Za primjer analize održavanja potrebne razine kvalitete uzeta je organizacija za održavanje zrakoplova tipa Airbus A320 familija i B737. Bazno održavanje se vrši u 5 radnih linija održavanja podijeljenih po zonama. Za potrebe ovog rada, naziva se *promatrana organizacija*.

U promatranoj organizaciji uočen je rast pritužbi korisnika usluga i broj nalaza ustanovljenih vanjskim i unutarnjim auditima. Početne analize usmjerene su na vanjske izvore te je ustanovljena velika zastupljenost ljudskih grešaka u procesu održavanja. Program poboljšanja kvalitete koji je organizacija implementirala obuhvaća edukaciju voditelja timova i odgovornog osoblja, definiranje djelotvornijeg pokazatelja učinkovitosti i poticanje bolje komunikacije između tehničkog osoblja i odjela za kvalitetu.

U kratkom vremenskom roku nakon implementacije programa za poboljšanje kvalitete uočen je napredak u kvaliteti rada promatrane organizacije. Vidljivo je da se postepeno mijenja stav o kvaliteti i mišljenje da procedure i postupci kvalitete usporavaju proces održavanja. Ovakvi početni rezultati su bili očekivani, ljetna sezona je za održavanje puno mirnija i lakše je udovoljavati standardima kvalitete. Novi problem bi se mogao pojaviti povećanjem radnog opterećenja osoblja u zimskoj sezoni.

U razdoblju od godinu dana nakon implementacije programa predviđa se povećanje broja nalaza dobivenih internim auditima, broja internih prijava događaja vezanih za sigurnost i kvalitetu te nalaza dobivenih od strane odgovornog osoblja. Predviđa se približno jednak broj nalaza nastalih tijekom audita nadležnih tijela civilnog zrakoplovstva i korisnika usluga i smanjenje broja pritužbi korisnika. Postupak poboljšanja kvalitete djelovanjem na rad osoblja je spor i krhak proces. Ovaj program poboljšanja uključuje promjenu stavova tehničkog osoblja prema sustavu kvalitete, a to je jedan od najvećih izazova tima za poboljšanje kvalitete.

Popis literature

- [1] Zakon o zračnom prometu (NN 69/2009), Narodne novine d.d., Zagreb, 2009.
- [2] Razumenić, S., Manić, A.: *Održavanje vazduhoplova*, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2003.
- [3] Bazijanac, E.: *Tehnička eksploatacija i održavanje zrakoplova, Teoretske osnove*, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2007.
- [4] Uredba Komisije (EU) br. 1321/2014 od 26. studenoga 2014. o kontinuiranoj plovidbenosti zrakoplova i aeronautičkih proizvoda, dijelova i uređaja te o odobravanju organizacija i osoblja uključenih u te poslove, EU, 2014.
- [5] URL: https://www.skybrary.aero/index.php/Type_Certificate (svibanj 2018.)
- [6] EASA: *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness* (Regulation (EU) No 1321/2014), EU, 2017.
- [7] ICAO: *Member States*, dostupno na URL: <https://www.icao.int/about-icao/Pages/member-states.aspx> (svibanj 2018.)
- [8] URL: https://www.skybrary.aero/index.php/ICAO_Annexes_and_Doc_Series (kolovoz 2018.)
- [9] ICAO: *The Convention on International Civil Aviation, Annexes 1 to 18*, dostupno na URL: https://www.icao.int/safety/airnavigation/nationalitymarks/annexes_booklet_en.pdf (kolovoz 2018.)
- [10] Aircraft Technical Book: *Aviation Maintenance Technician Certification Series, Modul 10, Aviation Legislation*, Aircraft Technical Book Company, Tabernash, 2016.
- [11] ICAO: *International Standards and Recommended Practices and Procedures for Air Navigation Services, Annex 10 to the Convention on International Civil Aviation, Aeronautical Telecommunications, Volume II Communication Procedures including those with PANS status*, sixth edition, ICAO, 2001.
- [12] URL: <https://www.easa.europa.eu/regulations> (svibanj 2018.)
- [13] URL: <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/international-cooperation/easa-by-country> (kolovoz 2018.)
- [14] URL: http://www.ccaa.hr/hrvatski/organizacije-za-odrzavanje-prema-part-145_89/ (kolovoz 2018.)
- [15] URL: <https://www.iso.org/about-us.html> (rujan 2018.)
- [16] Udemy: *Quality Management for Business Excellence Course*, materijali sa tečaja, 2018.
- [17] Krkač, K.: *Jesu li riječ brand i marka sinonimi? Preliminarna jezično-logička raščlamba*, Zagreb, 2010.
- [18] URL: <http://asq.org/learn-about-quality/history-of-quality/overview/overview.html> (svibanj 2018.)
- [19] Nanda, V.: *Quality Management System Handbook for Product Development Companies*, CRS Press, Boca Raton, 2005.
- [20] URL: https://www.skybrary.aero/index.php/Quality_Assurance (rujan 2018.)

- [21] URL: <https://www.aafp.org/practice-management/improvement/basics.html> (rujan 2018.)
- [22] Uredba (EU) br. 376/2014 Europskog Parlamenta i Vijeća od 3. travnja 2014. o izvješćivanju, analizi i naknadnom postupanju u vezi s događajima u civilnom zrakoplovstvu, o izmjeni Uredbe (EU) br. 996/2010 Europskog parlamenta i Vijeća i stavljaju izvan snage Direktive 2003/42/EZ Europskog parlamenta i Vijeća i uredbi Komisije (EZ) br. 1321/2007 i (EZ) br. 1330/2007, EU, 2014.
- [23] URL: <http://struna.ihjj.hr/naziv/prosudba/38570/#naziv> (rujan 2018.)
- [24] Andersen, B., Fagerhaug, T.: *Root Cause Analysis, Simplified Tools and Techniques*, second edition, ASQ Quality Press, Milwaukee, 2006.
- [25] Marušić, Ž., Alfirević, I., Pita, O.: *Metode povećanja pouzdanosti sustava održavanja zrakoplova*, Tehnički vjesnik 14, 2007., str. 37-45
- [26] Virovac, D.: *Model poboljšanja pouzdanosti otpreme zrakoplova upravljanjem greškama u održavanju*, doktorski rad, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2018.
- [27] Gališanskis, A.: *Aspects of quality evaluation in aviation maintenance*, Aviation, 2004, 8:3, str. 18-26

Popis ilustracija

Slika 1. Organizacijske cjeline organizacije za održavanje zrakoplova	4
Slika 2. Organizacijska shema organizacije za održavanje zrakoplova	5
Slika 3. Dijelovi sustava upravljanja kvalitetom	20
Slika 4. Ukupan broj nalaza promatrane organizacije iz vanjskih i unutarnjih izvora	23
Slika 5. Ukupan broj nalaza promatrane organizacije iz vanjskih izvora	24
Slika 6. Postotak različitih utjecaja pritužbi korisnika usluga	26
Slika 7. <i>Dirty Dozen</i> sigurnosni plakati u promatranoj organizaciji	29
Slika 8. Pareto dijagram – Uzročnici ljudskih grešaka u pritužbama korisnika	30
Slika 9. Demingov krug	32
Tablica 1. Uredbe Europske komisije o civilnom zrakoplovstvu	12
Tablica 2. Broj nalaza u promatranoj organizaciji od 2015. godine do prvog kvartala 2018. godine	23
Tablica 3. Rezultati ankete tehničkog osoblja po pitanju uzročnika ljudskih grešaka	28
Tablica 4. Određivanja KPI-a s obzirom na nalaze različitih razina	35



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 **Metode osiguravanja potrebne razine kvalitete u organizaciji za**
održavanje zrakoplova

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

U Zagrebu, 29/04/2019

Student/ica:

(potpis)