

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

Dajana Bartulović

**METODOLOGIJA PROCJENE RIZIKA U SUSTAVU UPRAVLJANJA
SIGURNOŠĆU ZRAČNOG PROMETA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2012.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

**METODOLOGIJA PROCJENE RIZIKA U SUSTAVU UPRAVLJANJA
SIGURNOŠĆU ZRAČNOG PROMETA**

Mentor: prof. dr. sc. Sanja Steiner
Student: Dajana Bartulović, 0135183960

Zagreb, 2012.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
1.1. Predmet istraživanja	1
1.2. Cilj i svrha istraživanja	1
1.3. Kompozicija rada.....	2
2. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOŠĆU U ZRAČNOM PROMETU.....	3
2.1. Definicija sustava upravljanja sigurnošću	3
2.2. Cilj sustava upravljanja sigurnošću u sklopu upravljanja sigurnošću.....	4
2.3. Opis sustava upravljanja sigurnošću	8
2.4. Regulatorni okvir sustava upravljanja sigurnošću	9
2.5. ESARR 3 okvir sustava upravljanja sigurnošću.....	11
2.6. SMS u zrakoplovnoj industriji.....	12
2.6.1. SMS u zrakoplovnim kompanijama	13
2.6.2. SMS u aerodromskoj operativi	14
2.6.3. SMS u upravljanju zračnim prometom	15
2.7. Uspostava sustava upravljanja sigurnošću.....	16
3. UPRAVLJANJE SIGURNOSNIM RIZICIMA U ZRAČNOM PROMETU	17
3.1. Definicija upravljanja sigurnosnim rizicima.....	17
3.2. Cilj upravljanja sigurnosnim rizicima	17
3.3. Opis upravljanja sigurnosnim rizicima	18
3.4. Elementi upravljanja sigurnosnim rizicima.....	18
4. METODE IDENTIFIKACIJE OPASNOSTI I ASIGNACIJE RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU	22
4.1. Identifikacija opasnosti.....	22
4.1.1. Definicija opasnosti	22

4.1.2. Razumijevanje opasnosti	23
4.1.3. Metode identifikacije opasnosti	23
4.1.4. Opasnosti u zrakoplovstvu	28
4.1.5. Analiza opasnosti.....	29
4.1.6. Izvori identifikacije opasnosti.....	30
4.1.7. Dokumentacija podataka o opasnosti	30
4.2. Procjena sigurnosnog rizika	31
4.2.1. Definicija sigurnosnog rizika.....	32
4.2.2. Ozbiljnost sigurnosnog rizika.....	32
4.2.3. Vjerojatnost sigurnosnog rizika	34
4.2.4. Klasifikacija sigurnosnog rizika	36
4.2.5. Prihvatljiva razina sigurnosnog rizika	38
4.3. Smanjenje/ublažavanje sigurnosnog rizika	39
4.3.1. Definicija smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika... 	40
4.3.2. Opis procesa smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika	40
4.3.3. Analiza obrambenih mehanizama	41
4.3.4. Strategije smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika ...	42
4.3.5. Mjere smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika	43
4.4. Praćenje i mjerenje sigurnosnih performansi	43
5. KONCEPT MODELA PROCJENE SIGURNOSNIH RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU	45
5.1. Opis modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu	45
5.2. Dijagram toka modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu	46
5.3. Prikaz modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu	49

6. PRIMJENA MODELA PROCJENE SIGURNOSNOG RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU	60
7. ZAKLJUČAK	61
POPIS OZNAKA I KRATICA.....	62
POPIS SLIKA.....	65
LITERATURA	67

1. UVOD

1.1. Predmet istraživanja

Koncepcije upravljanja sigurnošću u zračnom prometu etiološki koreliraju s tehnologijskim, a posebno informatizacijskim razvojem, te se ovisno o anticipaciji društvenog konteksta razvoja na nacionalnoj, korporativnoj i profesionalnoj razini mogu temeljiti na reaktivnom, proaktivnom i prediktivnom pristupu problematici sigurnosti.

Sustav upravljanja sigurnošću (SMS) zračnog prometa, model kojeg je Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO) metodološki postavila i konvencionalno oblikovala za implementaciju 2009. godine, inovativna je koncepcija proaktivnog upravljanja u zrakoplovstvu, koja se temelji na mjerenju, praćenju i optimiranju pokazatelja performansi cjelokupnog sustava i odvijanja procedura.

Operacionalizaciju sustava upravljanja sigurnošću zračnog prometa prati nedostatak regulative i implementacijskog alata, kako na međunarodnoj razini, tako i na nacionalnim razinama.

Za razliku od reaktivnog pristupa upravljanja sigurnošću, zasnovanom na analizi okolnosti nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova, proaktivni pristup upravljanja sigurnošću podrazumijeva razmjenu sigurnosno relevantnih podataka, informacija, izvještaja i nalaza u latentnim pojavnim oblicima, slijedom kojih se mogu identificirati potencijalne opasnosti, te procijeniti i kontrolirati (smanjiti) rizike događanja nezgode i nesreće.

Prediktivni pristup upravljanja sigurnošću nastoji predvidjeti (ne identificirati) moguće opasnosti praćenjem otklona od standardnih performansi sustava i unaprijed eliminirati rizik njihove pojave.

1.2. Cilj i svrha istraživanja

Svrha istraživanja ovog rada je opis metodologije implementacije sustava upravljanja sigurnošću zračnog prometa u kritičnom segmentu

upravljanja rizicima sigurnosti, a cilj je koncipiranje (web) aplikacije modela sustava procjene sigurnosnog rizika u zračnom prometu.

1.3. Kompozicija rada

Rad je podijeljen u sedam sadržajnih cjelina odnosno poglavlja. U prvom odnosno uvodnom poglavlju postavljeni su predmet istraživanja te ciljevi i svrha istraživanja koji su temeljeni na trenutnim stručnim i znanstvenim istraživanjima, a predstavljena je i kompozicija rada.

Drugo poglavlje pod nazivom Sustav upravljanja sigurnošću u zračnom prometu detaljnije opisuje osnovne elemente sustava.

Treće poglavlje pod nazivom Upravljanje sigurnosnim rizicima u zračnom prometu donosi pregled elemenata upravljanja sigurnosnim rizicima.

Četvrto poglavlje rada pod nazivom Metode identifikacija opasnosti i asignacije rizika u zračnom prometu bavi se definiranjem te detaljnom analizom procesa identifikacije opasnosti i asignacije rizika.

U petom poglavlju koje se naziva Koncept modela procjene sigurnosnog rizika u zračnom prometu donosi pregled osmišljenog modela sustava za procjenu rizika.

Šesto poglavlje pod nazivom Primjena modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu donosi diskusiju o provedenom istraživanju i rezultatima koji su dobiveni ovim radom.

Zadnje odnosno sedmo poglavlje iznosi zaključak kao konačni rezultat istraživanja provedenih u ovom radu.

2. SUSTAV UPRAVLJANJA SIGURNOŠĆU U ZRAČNOM PROMETU

2.1. Definicija sustava upravljanja sigurnošću

Sustav upravljanja sigurnošću (SMS¹) predstavlja integriranu organizaciju sigurnosnog upravljanja, te implementaciju sigurnosnog djelovanja u svim procesima djelatnosti organizacije. Za potrebe suvremenog upravljanja sigurnošću prihvaćena je definicija Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva (ICAO²).

Sustav upravljanja sigurnošću (SMS) je organizirani pristup upravljanja sigurnošću koji uključuje neophodne organizacijske strukture, odgovornosti, politike i procedure.

SMS je eksplicitan element odgovornosti uprave kompanije, koja definira politiku sigurnosti kompanije i određuje na koji način namjerava upravljati sigurnošću kao integralnim dijelom svog korporativnog djelovanja.

Prema definiciji ESARR³ 3, sustav upravljanja sigurnošću (SMS) predstavlja sustavni pristup te eksplicitno definira aktivnosti upravljanja sigurnošću koje se poduzimaju od strane organizacije kako bi se postigla prihvatljiva sigurnost.

ESARR 3 s naslovom „Primjena sustava upravljanja sigurnošću od strane pružatelja usluga upravljanja zračnim prometom (ATM⁴)“ opisuje implementaciju i uporabu sustava upravljanja sigurnošću (SMS) od strane pružatelja ATM usluga. Cilj je osigurati da svi sigurnosni problemi i rizici u okviru pružanja ATM usluga budu riješeni na zadovoljavajući način. Ostvarenje ovog cilja osigurano je kroz provedbu uvjeta kao što su: definiran formaliziran, jasan i proaktivni pristup primjene sustava upravljanja sigurnošću; individualne sigurnosne odgovornosti moraju biti definirane za svo osoblja uključeno u sigurnosno povezane zadatke; te

¹ Safety Management System

² International Civil Aviation Organisation

³ EUROCONTROL Safety Regulatory Requirement

⁴ Air Traffic Management

odgovornosti sigurnosnog upravljanja rada organizacije. Ostali zahtjevi u vezi sigurnosti su definirani, uključujući i procjenu rizika i ublažavanje, osiguranje sigurnosti te promociju sigurnosti.

2.2. Cilj sustava upravljanja sigurnošću u sklopu upravljanja sigurnošću

Cilj sustava upravljanja sigurnošću je pružiti strukturirani pristup upravljanja sigurnošću (SM⁵) radi kontrole sigurnosnih rizika u poslovanju.

Učinkovito upravljanje sigurnošću mora uzeti u obzir organizacije specifične strukture i procese koji se odnose na sigurnost poslovanja.

Upravljanje sigurnošću obično podrazumijava skup načela, procesa i mjera za sprječavanje nesreća, ozljeda i drugih štetnih posljedica koje mogu biti uzrokovane određenim aktivnostima. To je funkcija koja nastoji pomoći menadžerima u boljem obavljanju svojih dužnosti u smislu prepoznavanja i predviđanja nedostataka kada se, i prije nego se pojavi pogreška i korekcije odnosno otklanjanja nedostataka prema stručnoj analizi sigurnosnih pojava.

Upravljanje sigurnošću je organizacijska funkcija koja osigurava da svi sigurnosni rizici budu identificirani, procjenjeni i na zadovoljavajući način ublaženi odnosno uklonjeni.

Primarni fokus upravljanja sigurnošću u zrakoplovstvu je sigurnost leta čime se obuhvaćaju i sve povezane usluge koje mogu imati utjecaj na sigurnost, npr. usluge zračne plovidbe, aerodromske operacije, itd.

2.2.1. Uvođenje upravljanja sigurnošću u zrakoplovstvu

Povijesni razvoj sustava upravljanja sigurnošću u zrakoplovstvu može razdijeliti u tri faze.

U prvoj fazi fokus je na tehničkim poboljšanjima u razdoblju kada je većina rizika proizlazila iz tehničke nesavršenosti zrakoplova i zemaljskih

⁵ Safety Management

uređaja. Ova faza završava zamjenom stapnog pogona mlaznim, od šezdedetih do početka sedamdesetih godina prošlog stoljeća.

U drugoj fazi fokus je na ljudskim čimbenicima u zrakoplovstvu, kada su tehničke metode zamijenjene bihevioralnom psihologijom u pokušaju da se smanji broj pogrešaka krajnjih operatera u sustavu. Ova faza postupno počinje kako prethodna završava i u većini socio-tehničkih sustava još uvijek traje (ostale prometne grane, medicina, zaštita na radu itd.), dok u zrakoplovstvu postupno prestaje od kraja devedesetih naovamo.

U trećoj fazi fokus je na organizacijskim čimbenicima koji se bave upravljanjem organizacije u cjelini, u pokušaju da se stvori sustav koji predviđa i preventivno otklanja nedostatke tehnike ili pogreške krajnjih operatera ili otklanja njihove posljedice.

2.2.2. *Reaktivni pristup upravljanja sigurnošću*

Prema ICAO-vom Priručniku upravljanja sigurnošću⁶ (Doc 9859) upravljanje sigurnošću u zrakoplovnoj industriji je kombinacija dvaju opisanih perspektiva, tradicionalnih i modernih.

Reaktivni (ili tradicionalni) pristup upravljanju sigurnošću je koristan kada se radi o tehnološkim kvarovima ili neobičnim događajima. Obično su opisana sljedeća svojstva: udovoljavanje minimalnih sigurnosnih zahtjeva; razina sigurnosti temelji se na prijavljenim sigurnosnim pojavama, sa svojim inherentnim ograničenjima, kao što su ispitivanje aktualnih kvarova, nedostatak podataka kako bi se utvrdili sigurnosni trendovi, nedostatak uvida o lancu uzročnih i posljedičnih događaja, te postojanju i ulozi latentnih stanja.

⁶ ICAO Safety Management Manual (SMM) Doc 9859

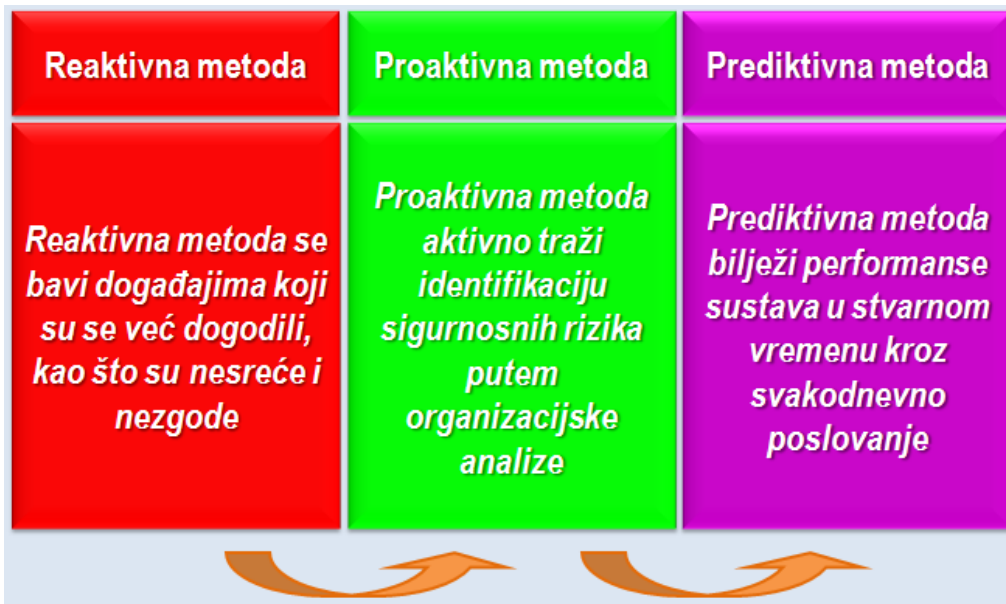
2.2.3. Proaktivno upravljanje sigurnošću

Proaktivni pristup upravljanja sigurnošću temelji se na sljedećim strategijama upravljanja sigurnosnim rizicima koji uključuje identifikaciju opasnosti prije nego što dođe do ostvarenja nezgode ili nesreća te poduzimanju potrebnih radnji za smanjenje sigurnosnih rizika.

Komponente strategije proaktivnog upravljanja sigurnošću su: nedvosmislena sigurnosna politika višeg menadžmenta, identifikacija opasnosti i procjena rizika korištenjem *state-of-the-art* metode procjene rizika, sigurnosni sustavi izvješćivanja koji se koriste za prikupljanje, analizu i razmjenu operativnih sigurnosno povezanih podataka, nadležno istraživanje sigurnosnih pojava isključivo u svrhu identifikacije sustavnih sigurnosnih nedostataka, sigurnosni nadzor i cilj nadzora odnosno procjena sigurnosnih performansi i eliminacija problematičnih područja, sigurnosna obuka osoblja, distribucija i razmjena najbolje prakse između operatora i pružatelja usluga, izgradnja korporativne sigurnosne kulture koja potiče dobre sigurnosne prakse te potiče sigurnosne komunikacije.

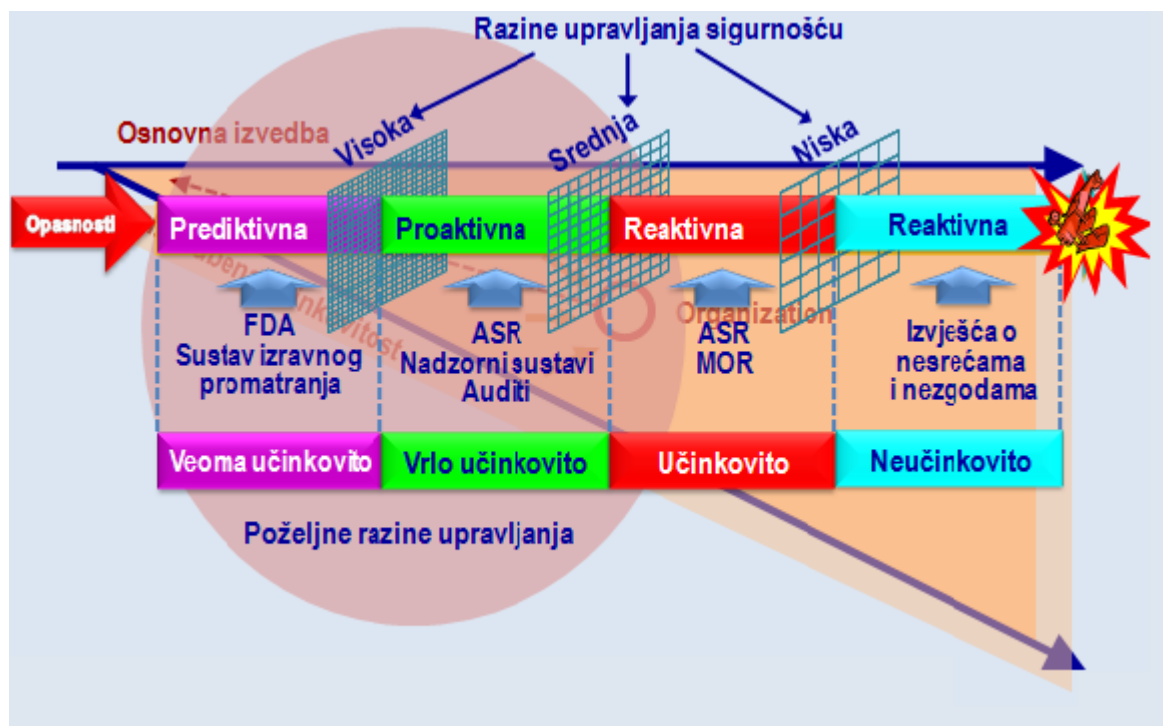
Pojedinačne komponente neće ispuniti očekivanja poboljšanja upravljanja sigurnošću zrakoplovstva. Integrirana uporaba svih komponenti će povećati otpornost sustava na nesigurne aktivnosti i uvjete. Skladna integracija komponenti proaktivnog upravljanja sigurnošću se obično naziva sustav upravljanja sigurnošću (SMS). Razvoj, uloga i značaj upravljanja sigurnošću doveli su do postupne primjene sustava upravljanja sigurnošću od strane zrakoplovnih organizacija (zrakoplovne kompanije, pružatelji usluga zračne plovidbe, operatori zračnih luka) u posljednjih nekoliko godina.

Ovim procesom upravlja i isti nadzire država kroz određene sigurnosne programe u skladu s ICAO preporukama. Poboljšanje korporativnih sigurnosnih performansi putem proaktivnog upravljanja sigurnošću, sve se više prepoznaje po svim zrakoplovnim sektorima kao preduvjet održivog poslovnog upravljanja i operativnog razvoja.



Slika 1. Metode upravljanja sigurnošću; Izvor: [1]

Na slici 1. prikazane su tri glavne metode upravljanja sigurnošću odnosno u crvenom polju reaktivna metoda, u zelenom proaktivna te u ljubičastom prediktivna metoda.



Slika 2. Razine intervencije i alati sigurnosnog upravljanja; Izvor: [1]

Na slici 2. prikazane su razine intervencije sigurnosnog djelovanja te alati upravljanja sigurnošću trima glavnim metodama.

2.3. Opis sustava upravljanja sigurnošću

Uporaba sustava upravljanja sigurnošću može se općenito tumačiti kao primjena pristupa upravljanja kvalitetom u svrhu kontrole sigurnosnih rizika. Poput ostalih funkcija upravljanja, upravljanje sigurnošću zahtijeva planiranje, organiziranje, komuniciranje i usmjeravanje. SMS razvoj počinje s uspostavom organizacijske sigurnosne politike. To određuje generička načela na kojima je SMS izgrađen i prema kojima djeluje.

Temeljna načela SMS-a su opisana pomoću akronima „4P”⁷: filozofija (*Philosophy*) odnosno definiranje filozofije rukovođenja (postojanost potencijalnih faktora koji ugrožavaju sigurnost, postavljanje standarda organizacije, sigurnost je obaveza svih zaposlenih), politika (*Policy*) odnosno definiranje načina za postizanje i održanje razine sigurnosti (raspodjela odgovornosti, nadležnosti i ovlasti, razvoj organizacijskih procesa i struktura za uvođenje ciljeva sigurnosti u sve segmente operacija, razvoj vještina i znanja potrebnih za postizanje ciljeva), procedure (*Procedures*) odnosno alati za provođenje politike (jasne upute zaposlenicima, sredstva za planiranje, organiziranje i kontroliranje, sredstva za nadzor i procjenu stanja te napretka), praksa (*Practise*) odnosno realno stanje u praksi (poštivanje procedura, izbjegavanje postupaka koji ugrožavaju sigurnost, poduzimanje korektivnih mjera u slučaju ugrožavanja sigurnosti).

Ovaj prvi korak ocrtava strategiju za postizanje prihvatljive razine sigurnosti unutar organizacije. Planiranje sigurnosti i implementacija procedura upravljanja sigurnošću su sljedeći ključni korak u procesima ublažavanja i otklanjanja rizika u poslovanju. Nakon toga, spremne su za uporabu, tehnike upravljanja kvalitetom kojima se osigurava postizanje i poboljšanje planiranih ciljeva. To se postiže implementacijom sigurnosnog

⁷ Philoshophy, Policy, Procedures, Practice

nadzora i evaluacijom procesa koji pak pružaju neprekidno praćenje stanja i identificiranje područja sigurnosnog poboljšanja. Jednostavno rečeno, učinkoviti sustavi upravljanja sigurnošću koriste metode upravljanja rizikom i kvalitetom za postizanje sigurnosnih ciljeva. Osim toga, SMS-a također pruža organizacijski okvir za uspostavljanje i poticanje razvoja pozitivne korporativne sigurnosne kulture. Implementacija sustava upravljanja sigurnošću daje organizaciji strukturirani skup alata kako bi se zadovoljile njihove sigurnosne odgovornosti definirane od strane regulatora.

2.4. Regulatorni okvir sustava upravljanja sigurnošću

ICAO standardi i preporučena praksa (SARP⁸) objavljeni su u nekoliko dodataka Čikaškoj konvenciji⁹ koji zahtijevaju provedbu sustava upravljanja sigurnošću sljedećim zrakoplovnim organizacijama: zračni prijevoznici, zrakoplovne organizacije za održavanje, pružatelji usluga zračne plovidbe te operatori zračne luke. Kroz planirane daljnje dopune ICAO SARP zahtjeva za provedbu sustava upravljanja sigurnošću uskladiti će se i uključiti od 2010. od 2013., i organizacije za osposobljavanje te proizvođači zrakoplova. Kako ICAO SARP nije neposredno primjenjiv u nacionalnim zakonodavnim i regulatornim okvirima, države će utvrditi sigurnosne programe, a kao dio takvih programa, osigurati će da operatori/pružatelji usluga implementiraju sustav upravljanja sigurnošću.

U Europi, implementaciju sustava upravljanja sigurnošću od strane pružatelja usluga zračne plovidbe reguliraju EUROCONTROL-ovi sigurnosni regulatorni zahtjevi (ESARR). Neki su sektori generalnog zrakoplovstva (GA¹⁰) uveli sustav upravljanja sigurnošću (SMS) u svojim organizacijama, no implementacija načela SMS-a još uvijek predstavlja problem. Zbog različitih odnosa između zakonodavnih tijela i raznih zrakoplovnih

⁸ Standards and Recommended Practices

⁹ Convention on International Civil Aviation

¹⁰ General Aviation

organizacija pružatelja usluga, standardizacija SMS-ovih funkcija i mjera te zajedničko razumijevanje značenja SMS-a, od kritične je važnosti.

U tom smislu, Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (EASA¹¹) navodi svoju namjeru o provođenju SMS-a prema odgovarajućim odredbama ICAO Dodatka 6 i JAR-OPS¹² 1.037, u sljedećim prijedlozima donošenja zakona, koji će biti slični za zračne prijevoznike, organizacije za održavanje, pružatelje usluga zračne plovidbe te operatore aerodroma. EASA je agencija Europske unije osnovana 2002. Uredbom Europskog parlamenta i Vijeća, kako bi se osigurala visoka i ujednačena razina sigurnosti u civilnom zrakoplovstvu, uz provedbu zajedničkih sigurnosnih pravila i mjere. EASA je preuzela odgovornosti bivših zajedničkih zrakoplovnih vlasti (JAA¹³) koji nije u funkciji od 30. lipnja 2009.

Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (FAA¹⁴) također podržava usklađenu provedbu međunarodnih standarda, i trenutno radi na tome da američki zrakoplovni sigurnosni propisi budu sukladni ICAO standardima i preporučenoj praksi. FAA Okružnica br. 120-92 uvodi koncept za sustav upravljanja sigurnošću kod zračnih prijevoznika (zrakoplovne kompanije, zračni taxi prijevoznici, pilotske škole, itd.), dok FAA Okružnica br. 150/5200-37 daje smjernice za provedbu SMS-a na aerodromima.

Izrazi „standardi“ i „preporučena praksa“ se u zrakoplovstvu definiraju kao: „standard“ predstavlja svaku specifikaciju za fizička obilježja, konfiguracije, materijal, izvođenje, osoblje ili postupke, jedinstvenu primjenu koja je prepoznata kao neophodna za sigurnost i redovitost međunarodne zračne plovidbe i koji je država potpisnica dužna ispuniti u skladu s Konvencijom, a u slučaju nemogućnosti ispunjavanja, obavijestiti Vijeće prema članku 38. Konvencije. „Preporučena praksa“ podrazumijeva svaku specifikaciju za fizičke obilježja, konfiguracije, materijal, izvođenje, osoblje ili postupak, jedinstveni program koji je prepoznat kao poželjan u interesu sigurnosti, redovitosti i učinkovitosti

¹¹ European Aviation Safety Agency

¹² Joint Aviation Requirement/Operational Performance Systems

¹³ Joint Aviation Authorities

¹⁴ Federal Aviation Administration

međunarodne zračne plovidbe, a koje države potpisnice trebaju nastojati uskladiti u skladu s Konvencijom. Čikaškom konvencijom (također poznata kao Konvencija o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu) osnovana je Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO), specijalizirana agencija Ujedinjenih naroda za koordiniranje i reguliranje međunarodne zračne plovidbe.

Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe odnosno EUROCONTROL¹⁵, također ima misiju uskladiti i integrirati usluge zračne plovidbe u Europi, s ciljem stvaranja jedinstvenog sustava upravljanja zračnim prometom (ATM) za civilne i vojne korisnike, kako bi se postiglo sigurno, redovito i učinkovito odvijanje prometa diljem Europe.

ICAO okvir sustava upravljanja sigurnošću sastoji se od četiri komponente i dvanaest elemenata, a njegova provedba mora biti razmjerna veličini organizacije i složenosti usluga koje pružaju.

Komponente sustava upravljanja sigurnošću su: politika i ciljevi sigurnosti (*Safety Policy*) što podrazumijeva opredijeljenost i odgovornosti rukovodstva, krajnju odgovornost za sigurnost, imenovanje referentnog osoblja za sigurnost, planiranje i koordinaciju postupaka u slučaju opasnosti, SMS dokumentaciju; upravljanje sigurnosnim rizicima (*Safety Risk Management*) što podrazumijeva identifikaciju opasnosti, procjenu i smanjivanje rizika; razvoj i održavanje operativne sigurnosti (*Safety Assurance*) gdje spada praćenje i mjerenje performansi operative, upravljanje promjenama, kontinuirano unaprijeđenje SMS-a; promocija sigurnosti (*Safety Promotion*) što podrazumijeva osposobljavanje osoblja, komunikaciju i diseminaciju sigurnosnih informacija.

2.5. ESARR 3 okvir sustava upravljanja sigurnošću

ESARR 3 pod nazivom „Primjena sustava upravljanja sigurnošću od strane pružatelja usluga upravljanja zračnim prometom (ATM)“ opisuje implementaciju i uporabu sustava upravljanja sigurnošću (SMS) od strane

¹⁵ European Organisation for the Safety of Air Navigation

pružatelja ATM usluga. Prenesen je Uredbom (EZ¹⁶) br. 2096/2005 od 20. prosinca 2005. kojom se utvrđuju zajednički zahtjevi za pružanje usluga u zračnoj plovidbi. Glavne komponente SMS-a kod pružatelja usluga ATM-a prema ESARR 3 zahtjevu su: sigurnosna politika i planiranje, sigurnosno djelovanje, osiguranje sigurnosti te promocija sigurnosti.

Sigurnost u organizaciji ne može se postići samo uz mehaničke provedbe navedenih komponenti i procedura sustava upravljanja sigurnošću. Učinkoviti SMS treba graditi uzimajući u obzir interakcije između ovih komponenti i ljudskog čimbenika zrakoplovnog sustava. Uspješna provedba i upravljanje SMS-om ovisi o organizacijskim aspektima kao što su pojedinačni i grupne stavovi, vrijednosti, sposobnosti i obrasci ponašanja koji se često nazivaju elementima "sigurnosne kulture" (*safety culture*). Pozitivnu sigurnosnu kulturu karakterizira zajednička svijest osoblja organizacije o važnosti sigurnosti u operativnim zadacima.

Sigurnosna kultura se definira kao način percipiranja sigurnosti, vrijednosti i prioriteta u organizaciji. To odražava stvarnu predanost sigurnosti na svim razinama u organizaciji. Također je opisana kao "kako se organizacija ponaša kad nitko ne gleda". Sigurnosna kultura nije nešto što se dobiti ili kupiti, to je nešto što organizacija dobiva kao produkt kombiniranih učinaka organizacijske kulture, profesionalne kulture i, često, nacionalne kulture. Sigurnosna kultura, dakle, može biti pozitivna, negativna ili neutralna. Njena bit je u tome što zaposlenici tada vjeruju o važnost sigurnosti, uključujući i činjenicu da njihovi vršnjaci, nadređeni ili voditelji smatraju sigurnost jednim od glavnih prioriteta.

2.6. SMS u zrakoplovnoj industriji

Međunarodni standardi i zahtjevi vezani uz SMS uglavnom su strukturirani kao objektivni propisi. Kreirani su s većim naglaskom na „što učiniti“ umjesto „kako to učiniti“. Cilj je stvoriti standarde koji su

¹⁶ European Community – Europska zajednica

primjenjivi raznim vrstama i veličinama organizacija. Ti standardi su dizajnirani kako bi se operatorima i pružateljima usluga omogućilo integriranje prakse upravljanja sigurnošću unutar njihovih individualnih operativnih modela. Radi nepostojanja usklađenih i standardiziranih zahtjeva na početku implementacije SMS-a, te specifičnih potreba irazlika u poslovanju različitih vrsta operatora/pružatelja usluga, razvili su se zasebni sustavi upravljanja sigurnošću, i to: SMS u zrakoplovnim kompanijama, SMS u operativi aerodroma te SMS u upravljanju zračnim prometom.

2.6.1. SMS u zrakoplovnim kompanijama

Radi stalnog rasta industrije potrebno je poboljšati razine zrakoplovne sigurnosti. Jedan od takvih mjera poboljšanja je poticanje uvođenja vlastitog sustava upravljanja sigurnošću kod pojedinih operatora. Takav sustav je važan za poslovni opstanak te bi trebao dovesti do ostvarenja jednog od u ključnih poslovnih ciljeva civilnog zrakoplovstva: poboljšana razina sigurnosti s ciljem najbolje prakse i usklađivanja s regulatornim zahtjevima.

ICAO zahtjevi koji su navedeni u ICAO Dodatku 6¹⁷ – Zrakoplovne operacije, Dio I.¹⁸ – Međunarodni komercijalni zračni prijevoz – Zrakoplovi, i Dio III.¹⁹ – Međunarodne operacije – Helikopteri, zahtijevaju od država članica uspostavu programa sigurnosti u cilju postizanja prihvatljive razine sigurnosti u zrakoplovnim operacijama. Kao dio nacionalnog programa sigurnosti, države zahtijevaju od operatora implementaciju sustava upravljanja sigurnošću (SMS). SMS omogućuje operatorima integraciju različitih sigurnosnih aktivnosti u cjelovit sustav. Primjeri sigurnosnih aktivnosti koje bi mogle biti integrirane u SMS uključuju: opasnosti i izvješća o nezgodama, analizu i praćenja podataka o

¹⁷ ICAO Annex VI – Operation of Aircraft

¹⁸ ICAO Annex VI, Part I – International Commercial Air Transport - Aeroplanes

¹⁹ ICAO Annex VI, Part III – International Operations - Helicopters

letu (FDA²⁰, FDM²¹), sigurnosne audite linijskih operacija (LOSA²²), i kabinsku sigurnost.

EASA zahtjevi odnosno EU-OPS 1.037 zahtijeva da: (A) zračni prijevoznik mora uspostaviti i održavati program sigurnosti leta i sprječavanje nezgoda, te da isti može biti integriran u sklopu sustava kvalitete, uključujući: programe za postizanje i održavanje svijesti o riziku svih osoba uključenih u poslovanje, sustave izvješćivanja pojava kako bi se omogućilo uspoređivanje i ocjenjivanje relevantnih nezgoda te izvješćivanje kako bi se utvrdili negativni trendovi ili otklonili nedostaci u interesu sigurnosti leta (identitet osobe koja prijavljuje odnosno izvješćuje je anonim), procjene relevantnih informacija koje se odnose na nezgode i nesreće i promicanje informacija vezanih uz odgovornost, ali ne i pripisivanje krivnje, programe praćenja podataka o letu, imenovanje osobe odgovorne za upravljanje programom; (B) prijedlozi za korektivnim akcijama radi prevencije nesreća i programi sigurnosti leta moraju biti odgovornost osobe odgovorne za upravljanje programom; i (C) se prati učinkovitost promjena koje proizlaze iz prijedloga za korektivne akcije sprječavanja nesreća i programa sigurnosti leta i to od strane menadžera kvalitete.

2.6.2. SMS u aerodromskoj operativi

Sustav upravljanja sigurnošću na aerodromima, uključujući organizacijsku strukturu, odgovornosti, procedure, procese i odredbe za provedbu sigurnosne politike aerodroma od strane operatora aerodroma, osigurava kontrolu sigurnosti i sigurne operacije na aerodromu (ICAO).

Regulatorni zahtjevi koji su sadržani u ICAO Dodatku 14²³, Svezak I²⁴ – Dizajn i operacije aerodroma, zahtijevaju od država članica uspostavu programa sigurnosti u cilju postizanja prihvatljive razine

²⁰ Flight Data Analysis

²¹ Flight Data Monitoring

²² Line Operations Safety Audit

²³ ICAO Annex XIV - Aerodromes

²⁴ ICAO Annex XIV, Volume I – Aerodrome Design and Operations

sigurnosti u poslovanju aerodroma. Kao dio nacionalnog programa sigurnosti, države zahtijevaju od certificiranih operatora aerodroma implementaciju sustava upravljanja sigurnošću (SMS). Opseg SMS će kao minimum sadržavati: identifikaciju opasnosti, provedbu korektivne aktivnosti potrebnih za održavanje prihvatljive razine sigurnosti, kontinuirano praćenje i redovito ocjenjivanje postignute razine sigurnosti, te kontinuirano poboljšanje razine sigurnosti.

2.6.3. SMS u upravljanju zračnim prometom

Provedba SMS kod ATM pružatelja usluga je olakšana radi regulatornih promjena. Prema ICAO Dodatku 11²⁵ – Operativne usluge zračnog prometa, „države će, kao dio nacionalnog programa sigurnosti, odnosno pružatelji operativnih usluga zračnog prometa će implementirati sustav upravljanja sigurnošću koji, kao minimum: identificira opasnosti, osigurava poduzimanje korektivnih mjera potrebnih za održavanje prihvatljive razine sigurnosti, osigurava kontinuirano praćenje i redovito ocjenjivanje postignute razine sigurnosti, te kontinuirano poboljšava razinu sigurnosti.

Prema ESARR 3 – Primjena sustava upravljanja sigurnošću od strane ATM pružatelja usluga²⁶, ATM pružatelji usluga proširuju opseg usluga sustavom upravljanja sigurnošću.

FAA ATO Priručnik sustava upravljanja sigurnošću²⁷ navodi da SMS obuhvaća sve aspekte ATC²⁸ i navigacijskih usluga, uključujući (ali ne ograničavajući se na) promjene procedura i standarda zračnog prometa unutar zračnog prostora, zračnih luka, promjene opreme (tehničke i programske), te pripadajuće ljudske interakcije.

²⁵ ICAO Annex XI – Air Traffic Services

²⁶ Use of Safety Management Systems by ATM Service Providers

²⁷ Air Traffic Organization Safety Management System Manual

²⁸ Air Traffic Control

2.7. Uspostava sustava upravljanja sigurnošću

Prema ICAO standardima definirana je uspostava SMS-a. Odredbe Zakona o zračnom prometu određuju obvezu izrade nacionalnog programa sigurnosti zračnog prometa (SSP²⁹), dok Nacionalni program sigurnosti zračnog prometa povezuje i postavlja sustav upravljanja sigurnošću kao osnovu politike zrakoplovne sigurnosti.

ICAO Dodaci zahtijevaju implementaciju SMS-a od strane svih operatora – pružatelja usluga kontrole zračnog prometa (ICAO Dodatak 11), aerodromskih operatora (ICAO Dodatak 14), zrakoplovnih prijevoznika (ICAO Dodatak 6, Dio I, II³⁰ i III), organizacija za osposobljavanje zrakoplovnog osoblja (ICAO Dodatak 1³¹), te organizacija za održavanje zrakoplova (ICAO Dodatak 6, Dio I).

Za nadzor implementacije sustava upravljanja sigurnošću delegirana je na nacionalnoj razini Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (CCAA³²).

²⁹ State Safety Programme

³⁰ ICAO Annex VI, Part II – International General Aviation - Aeroplanes

³¹ ICAO Annex I – Personnel Licencing

³² Croatian Civil Aviation Agency

3. UPRAVLJANJE SIGURNOSNIM RIZICIMA U ZRAČNOM PROMETU

3.1. Definicija upravljanja sigurnosnim rizicima

Prema definiciji iz Priručnika upravljanja sigurnošću Međunarodne organizacije civilnog zrakoplovstva upravljanje sigurnosnim rizicima podrazumijeva identifikaciju, analizu i eliminaciju (i/ili smanjivanje/ublažavanje na podnošljivu ili prihvatljivu razinu sigurnosti) tih opasnosti, kao i kasnijih rizika koji prijete održivosti organizacije.

Prema okružnici 120-92 Savezne uprave za civilno zrakoplovstvo upravljanje sigurnosnim rizicima (SRM³³) predstavlja formalni proces unutar sustava upravljanja sigurnošću koji podrazumijeva identifikaciju opasnosti, procjenu rizika, analizu rizika i upravljanje rizikom.

3.2. Cilj upravljanja sigurnosnim rizicima

Cilj upravljanja rizicima je osiguranje da su rizici koji su povezani s opasnostima za leta sustavno i formalno identificirani, procijenjeni, i uspješno ublaženi do prihvatljive razine sigurnosti.

ICAO odredbe donose okvir za provedbu i održavanje sustava upravljanja sigurnošću (SMS) od strane operatora/pružatelja usluga. Okvir se sastoji od četiri glavne komponente: sigurnosna politika i ciljevi, upravljanje sigurnosnim rizicima, osiguranje sigurnosti i promocija sigurnosti (vidi podpoglavlje 2.4.).

U skladu s ICAO propisima, Europska komisija donijela je Uredbu br. 2096/2005 i EUROCONTROL ESARR 3 koja definira identifikaciju opasnosti, procjenu rizika te smanjenje/ublažavanje rizika odnosno upravljanje sigurnosnim rizicima kao bitnu sastavnicu područja sigurnosnog djelovanja unutar sustava upravljanja sigurnošću.

³³ Safety Risk Management

3.3. Opis upravljanja sigurnosnim rizicima

Potpuna eliminacija rizika u poslovanju zrakoplovnih organizacijama očito je neostvariv i nepraktičan cilj (što bi sasvim sigurno značilo potpunu obustavu svih aktivnosti zrakoplovstva i prizemljenja svih zrakoplova). Sve rizike nije moguće ukloniti, niti su sve moguće mjere ublažavanja rizika ekonomski praktične. Drugim riječima, prihvaćeno je da će uvijek ostati neki rizik od štete za ljude, imovinu ili okoliš, ali to se smatra prihvatljivim i podnošljivim od strane nadležnog organa i društva.

Upravljanje sigurnosnim rizicima, kao središnja komponenta sustava upravljanja sigurnošću, igra ključnu ulogu u rješavanju i otklanjanju rizika u praktičnom smislu. To zahtijeva koherentan i konzistentan proces objektivne analize, posebice za procjenu operativnih rizika.

Općenito, upravljanje sigurnosnim rizicima je strukturiran pristup organizacijskim aktivnostima s ciljem postizanja ravnoteže između identifikacije opasnosti i procjene rizika i izvedivog smanjenja/ublažavanja rizika.

3.4. Elementi upravljanja sigurnosnim rizicima

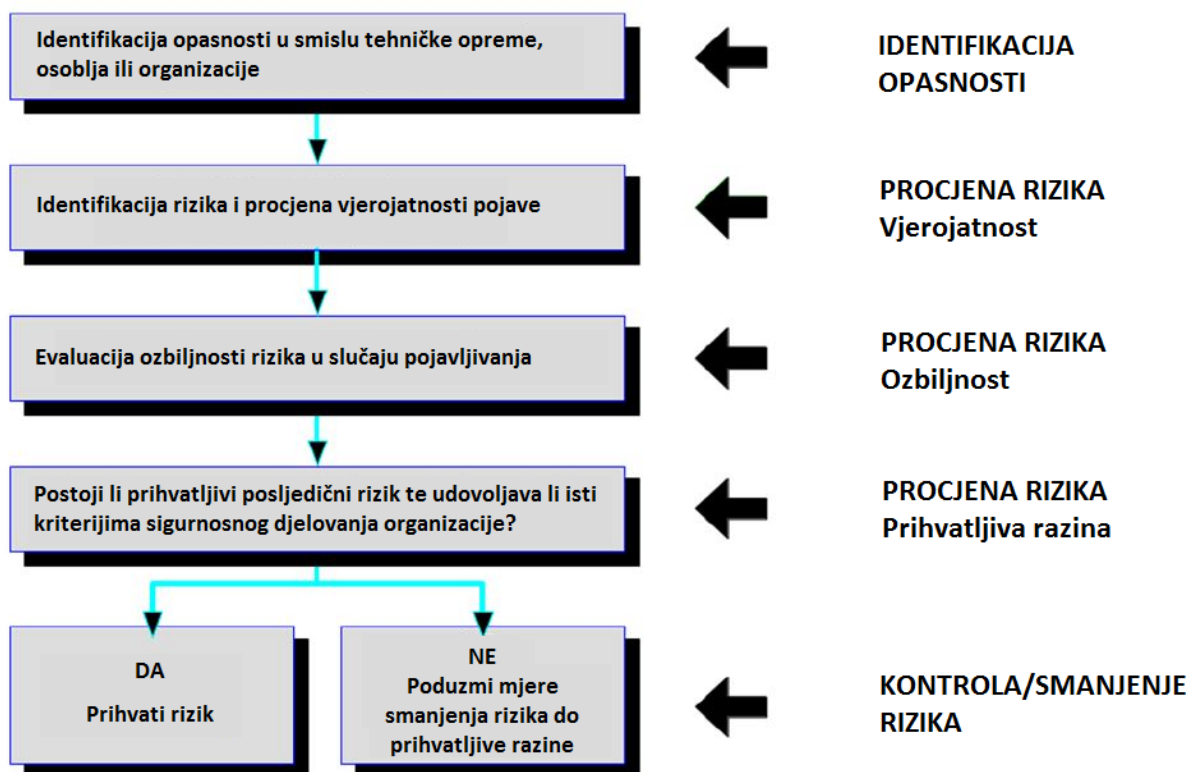
Upravljanje rizicima sastoji se od tri osnovna elementa, a to su identifikacija opasnosti, procjena rizika i smanjenje/ublažavanje rizika.

Identifikacija opasnosti predstavlja identifikaciju nepoželjnih ili štetnih događaja koji mogu dovesti do pojave opasnosti i analizu mehanizama kojima ti događaji mogu nastati i uzrokovati štetu. I reaktivne i proaktivne metode i tehnike treba koristiti za identifikaciju opasnosti.

U fazi procjene rizika identificirane opasnosti se procjenjuju u smislu kritičnosti njihova šetnog djelovanja i rangiraju se po redoslijedu njihova potencijala rizika. Procjenu često obavlja iskusno osoblje, uz pomoć tehnike i tehnologije. Određuju se ozbiljnost posljedica i vjerojatnost (frekvencija) pojavljivanja opasnosti. Ako se rizik smatra prihvatljivim, rad

se nastavlja i dalje bez ikakve intervencije, a ako nije prihvatljiv, započinje proces smanjenja/ublažavanja rizika.

U fazi smanjenja/ublažavanja rizika, rizik se smatra neprihvatljivim, te se tada poduzimaju korektivne mjere da se poveća razina obrane protiv te opasnosti ili da se pokuša izbjeći ili ukloniti rizik, ako je to ekonomski isplativo.



Slika 3. Proces upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [2]

Na slici 3. prikazan je proces upravljanja sigurnosnim rizicima prema Sigurnosnoj direktivi (ASO³⁴-2010-04) koju je izdala Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo.

³⁴ Air Safety Order



Slika 4. Proces upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [1]

Na slici 4. prikazan je isti proces kao i na slici 3. Slika 4. preuzeta je iz ICAO Priručnika upravljanja sigurnošću (Doc 9859), a time je istaknuta sukladnost procesa upravljanja sigurnosnim rizicima na nacionalnoj razini s procesom upravljanja sigurnosnim rizicima na međunarodnoj razini.

Upravljanje sigurnosnim rizicima temelji se na različitim metodama identifikacije opasnosti. Prema ICAO Doc 9859 SMS komponente mogu uključiti i proaktivne i reaktivne metode i tehnike. Povećana integracija, automatizacija i složenost leta zahtijeva aktivni, sustavni i strukturirani pristup procjeni i ublažavanju rizika koristeći također tehnike predviđanja i praćenja.

Upravljanje sigurnosnim rizicima je jednako važno u svim zrakoplovnim sektorima i trebali bi se provoditi na konzistentan način od strane zrakoplovnih operatora, pružatelja usluga u zračnoj plovidbi, certificiranih operatora aerodroma, organizacije za održavanje i organizacija za obuku. Strategije upravljanja sigurnosnim rizicima uključuje utvrđivanje rizika, procjenu rizika, izbjegavanje ili smanjenje rizika te prihvaćanje određenih rizika.



Slika 5. Prikaz procesa upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [1]

Na slici 5. detaljno je prikazan proces upravljanja sigurnosnim rizicima sa svim njegovim elementima.

4. METODE IDENTIFIKACIJE OPASNOSTI I ASIGNACIJE RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU

Prema sigurnosnoj direktivi ASO-2010-004 donesenoj od strane Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo, sigurnost je stanje u kojem je rizik od nanošenja štete osobama ili imovini umanjen i održavan na prihvatljivoj razini, kroz kontinuirani postupak identifikacije opasnosti i upravljanja sigurnosnim rizikom.

Proces koji vodi od identifikacije opasnosti prema procjeni rizika i ublažavanju rizika jest proces upravljanja sigurnosnim rizicima.

4.1. Identifikacija opasnosti

4.1.1. Definicija opasnosti

Opasnost je bilo koja situacija ili uvjet koji potencijalno može uzrokovati negativne posljedice.

Pružatelj usluga mora razviti, uspostaviti i održavati formalni proces za efektivno prikupljanje, zapisivanje, obradu i pružanje povratnih informacija o opasnostima u operacijama, prikupljenih na temelju reaktivnih, proaktivnih i prediktivnih metoda prikupljanja podataka o sigurnosti.

Prema ICAO Doc 9859 opasnost je svako stanje odnosno situacija koja ima potencijal uzrokovanja nesreće. Dakle, to je stanje s potencijalom koji uzrokuju ozljede osoba, oštećenje opreme ili objekata, gubitak materijala, ili smanjenje sposobnosti za obavljanje propisane funkcije, procedure ili operacije.

Opasnosti je bilo koje stanje, događaj ili okolnost koja bi mogla izazvati nesreću (prema EUROCONTROL ESARR 4).

Opasnosti je bilo koje postojeće ili potencijalno stanje koje može dovesti do ozljede, bolesti ili smrti ljudi, oštećenja ili gubitka opreme, ili imovine, ili štete za okoliš.

Prema FAA AC 120-92 opasnost je preduvjet za nezgodu ili nesreću.

Posljedice su događaji koji su se dogodili zbog ljudskog nemara i nepažnje. Primjerice, vjetar od 15 čvorova koji puše direktno preko uzletno-sletne staze predstavlja opasnost. Dakle, pilot nije u mogućnosti kontrolirati zrakoplov tijekom polijetanja ili slijetanja te se takva situacije može definirati kao moguća posljedica opasnosti.

4.1.2. Razumijevanje opasnosti

Da bi sustav ispravno funkcionirao potrebno je razumjeti i alocirati moguću pojavu opasnosti. Velik dio nejasnoća i nepravilnosti koje mogu biti mogući uzroci opasnosti su detektirani pri izvješćivanju osoblja koji sudjeluju u samom procesu izvođenja zadanih radnji ili operacija. Prilikom jednostavnijeg razumijevanja opasnosti, naveli smo koje vrste postoje. Dakle, postoje prirodne, tehničke i ekonomske opasnosti.

Prirodne opasnosti podrazumijevaju ozbiljne vremenske uvjete ili klimatske pojave (orkane, velike zimske oluje, suše, tornada te olujno nevrijeme popraćeno grmljavinom i udarima vjetra), nepovoljne vremenske uvjete (pojava zaleđivanja, ledene kiše, jaka kiša, snijega, itd.), geofizičke nepogode (potresi, vulkanske erupcije, tsunamiji i poplave i sl.), geografske uvjete (nepovoljan teren i velike vodene površine), ekološke aktivnosti (požari, pojave u divljini, te štetno djelovanje insekata ili kukaca) te bolesti (epidemija gripa ili drugih bolesti).

Primjeri tehničkih opasnosti su pretežno vezane uz nedostatke koji se odnose na zrakoplov, njegove komponente, odgovarajuću opremu, alate, objekte i odgovornu organizaciju.

Primjeri ekonomskih opasnosti se pretežno odnose na trendove rasta i pada prometa, pojave recesije te troškova materijala i opreme, itd.

4.1.3. Metode identifikacije opasnosti

Identifikacija opasnosti predstavlja proces kojim se služimo za otkrivanje svih mogućih situacija, događaja i uvjeta koje mogu osoblje

sustava izložiti ozljedama, bolestima, zarazama ili smrti te mogu uzrokovati štetu ili gubitak opreme ili štetu za okoliš.

Kroz sustav upravljanja sigurnošću mora se razviti, uspostaviti i održavati formalni proces za efektivno prikupljanje, bilježenje, obradu i pružanje povratnih informacija o opasnostima u operacijama, prikupljenih na temelju reaktivnih, proaktivnih i prediktivnih metoda prikupljanja podataka o sigurnosti.

Prilikom identifikacije opasnosti, potrebno je razmotriti:

1. čimbenike dizajna, uključujući opremu i dizajn zadatka,
2. procedure i operativne prakse, uključujući dokumentaciju i liste provjere,
3. komunikacijske sustave, uključujući sredstva, terminologiju i jezik,
4. organizacijske čimbenike, uključujući politiku kompanije vezanu uz zapošljavanje, obuku, plaćanje i raspodjelu sredstava,
5. uvjete radnog okruženja, u što spadaju buka i vibracije, ekstremne temperature, osvjetljenje te zaštitna oprema i odjeća,
6. regulatorni čimbenici, uključujući primjenjivost i provedbu propisa, certificiranje opreme, osoblja i procedura te adekvatnost nadzora,
7. obrambene mehanizme uključujući sustav detektiranja i upozoravanja, i to u mjeri da je oprema otporna na pogreške i propuste,
8. ljudske čimbenike, uključujući zdravstveno stanje i fizička ograničenja.

Tri pitanja koja se pojavljuju kod procesa identifikacija opasnosti su:

1. „Tko identificira opasnost?“ (bilo tko, određeno osoblje),
2. „Kako identificirati opasnost?“ (kroz formalne procese, ovisno o organizaciji),

3. „Kada identificirati opasnost?“ (bilo kada, pod određenim uvjetima, pod posebnim uvjetima, u slučaju neobjašnjivog povećanja događaja ili prijestupa koji su vezani uz sigurnosne propise, kada su predviđene velike operativne promjene, u razdobljima značajnijih organizacijskih promjena).

SMS radna skupina Europskog tima za sigurnost komercijalnog zrakoplovstva (ECAST³⁵) izradila je smjernice za identifikaciju opasnosti za zrakoplovne prijavoznike. Dokument daje pregled specifičnih alata i tehnika identifikacije opasnosti, te navodi sve njihove prednosti i nedostatke.

Europski tim za sigurnost komercijalnog zrakoplovstva (ECAST) je prvi oblik ESSI³⁶. Tim se bavi sigurnošću u velikim operacijama zrakoplova. ECAST je europski ekvivalent CAST-a³⁷ u SAD-u. ECAST ima za cilj daljnje poboljšanje komercijalne zrakoplovne sigurnosti u Europi, i sigurnosti Europljana diljem svijeta.

ECAST razvija novi sigurnosni rad koristeći tri faze procesa: prva faza je identifikacija i odabir sigurnosnih pitanja, druga faza se bavi pitanjima sigurnosti i analizom, a treća faza razvojem, implementacijom i praćenjem akcijskih planova.

ECAST u Europi također prati završetak akcijskih planova naslijeđenih iz JSSI³⁸. Ovi planovi su prilagođeni radu CAST-a po JSSI. Oni se bave smanjenjem rizika od nesreća u Europi putem CFIT³⁹ i LCAL⁴⁰.

Ovisno o izvorima identifikacije opasnosti i pristupa identifikaciji opasnosti, mogu se definirati dvije skupine metoda za prepoznavanje opasnosti: reaktivne metode identifikacije opasnosti i proaktivne metode identifikacije opasnosti.

³⁵ European Commercial Aviation Safety Team

³⁶ European Strategic Safety Initiative

³⁷ Commercial Aviation Safety Team

³⁸ JAA Safety Strategy Initiative

³⁹ Controlled Flight Into Terrain

⁴⁰ Loss of Control, Approach and Landing

Reaktivne metode identifikacije opasnosti provode se praćenjem trendova i istraživanjem pojava odnosno događaja. Nezgode i nesreće su jasni pokazatelji nedostataka sustava i stoga treba provesti istragu kako bi se utvrdile opasnosti koje su odigrale ključnu ulogu u tom slučaju.

Proaktivne metode identifikacije opasnosti identificiraju rizike i analizaju performanse sustava. Najčešće metode koje se primjenjuju su proaktivne sigurnosne ankete, sigurnosne revizije pogona, sigurnosni nadzor i sigurnosne procjene. Ostale metode, kao što su FDA, zatim sigurnosni auditi linijskih operacija (LOSA) i praćenje normalnog sigurnosnog poslovanja (NOSS⁴¹) dizajnirane za snimanje stvarne strategije (tj. ljudsku izvedbu), igraju važnu ulogu u proaktivnom identificiranju opasnosti.

Sigurnosni auditi linijskih operacija (LOSA) je kritična organizacijska strategija za razvoj protumjera operativnim pogreškama. Cilj ovog programa praćenja, je izgraditi okvir upravljanja prijetnjama i pogreškama (TEM⁴²), u svrhu identifikacije prijetnji zrakoplovnoj sigurnosti, smanjenja rizika koje takve prijetnje može generirati, i implementacije mjere za upravljanje ljudskim pogreškama u operativnom kontekstu.

LOSA je usko povezana s upravljanjem resursima posade (CRM⁴³). Praćenje normalnog sigurnosnog poslovanja (NOSS) je metodologija za prikupljanje podataka o sigurnosti tijekom normalnih operacija kontrole zračnog prometa (ATC). Normalno rad ATC-a definira se kao rad tijekom kojeg se nije dogodila nezgoda, nesreća ili neka druga situacija.

U stvarnim scenarijima, i reaktivne i proaktivne metode osiguravaju djelotvorno sredstvo identifikacije opasnosti. Istrage nezgoda i nesreća su još uvijek jedan od najvećih pridonositelja u identificiranju rizika. U uspješnim sustavima upravljanja sigurnošću, proaktivni pristup identifikacije opasnosti se koristi u velikoj mjeri, tako da je opasnost prepoznata i rješavana prije nego što bi se mogla pretvoriti u opasni događaj ili prije nego se dogodi nezgoda ili nesreća.

⁴¹ Normal Operations Safety Survey

⁴² Threat and Error Management

⁴³ Crew Resource Management

Prema timu za buduću zrakoplovnu sigurnost (FAST⁴⁴) tri komplementarna pristupa trebaju se koristiti za identifikaciju opasnosti koje utječu na sigurnost svjetskog zrakoplovnog sustava: povijesni pristup, dijagnostički pristup te prognostički ili prediktivni pristup.

„Povijesni“ pristup temelji se na istraživanju i analizi nezgoda i nesreća. Ona koristi dokazno-istražne tehnike koje otkrivaju sve činjenice od značaja za prošle zrakoplovne nesreće ili nezgode, a time i utvrđuje mogućnosti za poboljšanje u smislu izbjegavanja istih ili sličnih situacija u budućnosti.

„Dijagnostički“ pristup usmjeren na identificiranje mogućih opasnosti i uzroka nesreća unutar veće zbirke podataka iz različitih zrakoplovnih sigurnosnih sustava izvješćivanja. Razvijeni su mnogi dijagnostički procesi za primjenu na globalni zrakoplovni sustav.

„Prognostički“ ili „prediktivni“ pristup je usmjeren na otkrivanje budućih opasnosti koje bi mogle rezultirati kao posljedica budućih promjena unutar ili izvan globalnog zrakoplovnog sustava, a zatim pokretanje korektivne mjere prije nego li se opasnost pojavi. Prognostička identifikacija opasnosti unaprijed identificira opasnosti, tako da se opasnost može eliminirati, izbjegavati, ili smanjiti/ublažiti u budućnosti.

FAST je skupina multidisciplinskih, međunarodnih sigurnosnih stručnjaka čiji je primarni fokus uklopiti identifikaciju budućih rizika u sve zrakoplovne i svemirske sektore. FAST filozofija promovira holistički, širok sustavni pogled sigurnosti u budućim mogućim zrakoplovnim okruženjima.

Organizacije sudionice:

1. Međunarodna organizacija zrakoplovnih inženjera⁴⁵
2. Airbus
3. Bombardier Aerospace
4. Opća uprava za civilno zrakoplovstvo, Francuska (DGAC⁴⁶)
5. Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (EASA)

⁴⁴ Future Aviation Safety Team

⁴⁵ Aircraft Engineers International

⁴⁶ Direction Generale de l'Aviation Civile, Directorate General for Civil Aviation

6. Europski centar za svemirsku tehnologiju i inženjerstvo, Europska svemirska agencija (ESTEC/ESA⁴⁷)
7. Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (FAA)
8. Fokker NextGen
9. Laboratorij nacionalnog zračnog prostora (NLR⁴⁸)
10. Nacionalna aeronautika i svemirska administracija (NASA⁴⁹)
11. Udruženje nacionalnih kontrolora zračnog prometa (NATCA⁵⁰)/
Međunarodni savez udruga kontrolora zračnog prometa (IFATCA⁵¹).

4.1.4. Opasnosti u zrakoplovstvu

Opseg opasnosti za zrakoplovne operacije koje postoje u okolišu je vrlo širok. To je razlog zašto je identifikacija opasnosti složen proces jer promatra široku paletu mogućih izvora neuspjeha. Ovisno o prirodi i veličini organizacije, njezinom operativnom prostoru i okolišu postoje različiti faktori koju se uzimaju u obzir tijekom identifikacije opasnosti.

Sljedeći čimbenici su navedeni u ICAO Doc 9859 kao primjeri uobičajenih izvora opasnosti u zrakoplovstvu: čimbenici dizajna, uključujući opremu i zadatke dizajna; procedure i radna praksa, uključujući i dokumentaciju te liste provjere i njihova vrednovanja prema stvarnim radnim uvjetima; komunikacije, uključujući medij, terminologiju i jezik; ljudski čimbenici, kao što je politika tvrtke za zapošljavanje, obuku i naknade; organizacijski čimbenici, poput kompatibilnosti proizvodnje i sigurnosnih ciljeva, raspodjelu resursa, radno opterećenje i korporativna sigurnosna kultura; čimbenici radnog okruženja, kao što su buka i vibracije, temperatura, osvjetljenje i dostupnost zaštitne opreme i odjeće; čimbenici regulatornog nadzora, uključujući primjenjivost i usklađenost s propisima; certificiranje opreme, osoblja i postupaka, te adekvatnosti

⁴⁷ European Space Technology and Engineering Centre/ European Space Agency

⁴⁸ National Aerospace Laboratory

⁴⁹ National Aeronautics and Space Administration

⁵⁰ National Air Traffic Controller Association

⁵¹ International Federation of Air Traffic Controllers' Associations

nadzora; te obrambeni mehanizmi, uključujući i faktore kao što su pružanje adekvatne detekcije, sustavi uzbunjivanja, tolerancije pogreške opreme, itd.

4.1.5. Analiza opasnosti

Učinkovite i sigurne operacije i procedure ili pružanje usluga zahtjeva konstantno održavanje ravnoteže između ciljeva koje postavlja sustav proizvodnje, a tiče se na primjer održavanja redovitih operacija na aerodromu tijekom obnavljanje/izgradnje uzletno-sletne staze, a s druge strane se ne smije zanemariti sama sigurnost prilikom izvođenja aerodromskih operacija na reprezentativnom aerodromu.



Slika 6. Analiza opasnosti; Izvor: [1]

Na slici 6. prikazana je analiza opasnosti za specifičan slučaj izgradnje aerodroma. Ova analiza se često naziva ABC analiza. A korak predstavlja definiciju opasnosti, B korak identificira specifične komponente opasnosti, a C korak određuje prirodan slijed prema specifičnim posljedicama.

4.1.6. Izvori identifikacije opasnosti

Izvori identifikacije opasnosti mogu biti unutarnji (interni) kao što je analiza podataka o letu, sustav dobrovoljno prijavljivanja unutar kompanije, auditi i nadzor te mogu biti vanjski (eksterni) kao što su izvješća o nesrećama i obvezni nacionalni sustav prijave događaja.

Mogući izvori sigurnosnih podataka za identifikaciju opasnosti mogu biti iz sigurnosnog izvještavanja⁵² i to: sigurnosna izvješća (ASR⁵³), sigurnosna izvješća kabinskog osoblja (CSR⁵⁴), sigurnosna izvješća održavanja (MSR⁵⁵), obvezna izvješća o događajima (MOR⁵⁶), zemaljska sigurnosna izvješća (GSR⁵⁷), povjerljiva izvješća (CR⁵⁸), izvješća ljudskih čimbenika (HFR⁵⁹); upitnika/inspekcija; snimki praćenja podataka o letu (FDM/FDA/FOQA⁶⁰); audita sigurnosti i kvalitete; opažanja operacije: sigurnosni audit operacija (LOSA) i sustav procjene operacija (LOAS⁶¹); učenja od zaposlenika (sjednice s grupama internih stručnjaka, „*brainstorming*“ novih opasnosti ili razrada poznatih opasnosti); vanjskih informacija (konferencije, publikacije, drugi operatori), i sl.

4.1.7. Dokumentacija podataka o opasnosti

Odgovarajuća dokumentacija za upravljanje rizikom je važna kao formalni postupak za prevođenje operativnih i sigurnosnih podataka u podatke koji su povezani sa informacijama koje se odnose na opasnost.

Ista dokumentacija postaje time „sigurnosna literatura“ pojedine organizacije. Praćenje i analiza opasnosti olakšava standardizaciju: definicija, razumijevanje, validacija, izvješćivanje o mjerenju i upravljanje.

⁵² Safety Reporting

⁵³ Air Safety Reports

⁵⁴ Cabin Safety Reports

⁵⁵ Maintenance Safety Reports

⁵⁶ Mandatory Occurrence Reports

⁵⁷ Ground Safety Reports

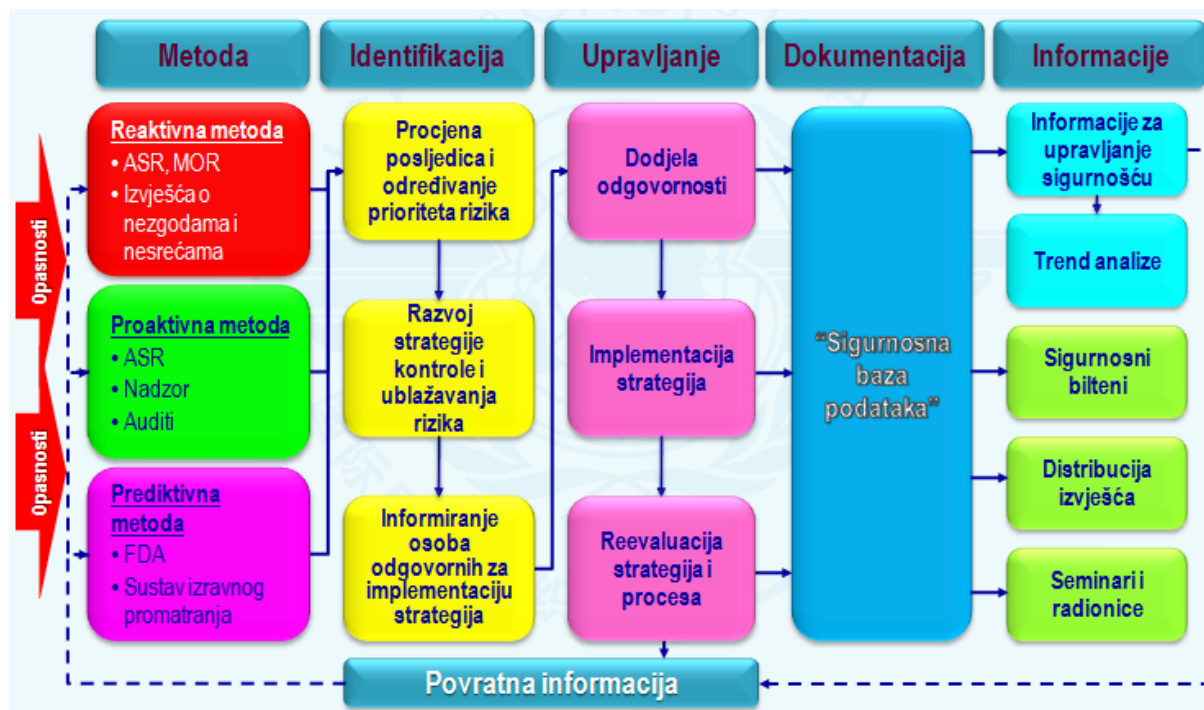
⁵⁸ Confidential Reports

⁵⁹ Human Factors Reports

⁶⁰ Flight Data Monitoring/ Flight Data Analysis/ Flight Operation Quality Assurance

⁶¹ Line Operations Assessment System

Identifikacija opasnosti predstavlja uzaludan trud, ako je jednoznačno određena kao analiza nakon što se dogodi nesreća, nezgoda ili značajnija šteta.



Slika 7. Dokumentacija opasnosti; Izvor: [1]

Na slici 7. prikazan je proces dokumentiranja podataka o opasnostima u sigurnosnu bazu podataka (*safety library*).

4.2. Procjena sigurnosnog rizika

Procjena rizika je procjena temeljena na inženjerskim i operativnim metodama analize radi utvrđivanja da li je identificirani rizik je prihvatljiv ili podnošljiv.

Procjena rizika obavlja se radi određivanja veličine rizika i utvrđivanja mjera koje je potrebno provesti da isti rizik ostane u granicama prihvatljivog. Procjena rizika ne predstavlja konačan proces, ali doprinosi kontroli rizika i svođenje istog na prihvatljivu ili podnošljivu razinu sigurnosti.

Upravljanje sigurnosnim rizicima osigurava sustavno analiziranje rizika (u smislu vjerojatnosti pojavljivanja i ozbiljnosti utjecaja), procjenu rizika (u smislu podnošljivosti/prihvatljivosti), te svođenje na prihvatljivu razinu (po provedbi mjera za smanjenje odnosno ublažavanje).

Procjena rizika je drugi korak u procesu upravljanja sigurnosnim rizicima. Nakon što su opasnosti i njihovi učinci utvrđeni u prvom koraku pomoću identifikacije opasnosti, analizom je nužno procijeniti vjerojatnost pojave opasnih učinaka i ozbiljnost tih utjecaja na zrakoplovne operacije.

Procjena rizika temelji se na vrednovanju sljedećih kriterija: ozbiljnost utjecaja, vjerojatnost (frekvencija) pojave i prihvatljivost njegovih učinaka.

4.2.1. Definicija sigurnosnog rizika

Rizik je mogućnost negativnih posljedica opasnosti, iskazan kroz termine ozbiljnosti i vjerojatnosti. Pružatelj usluga mora razviti, uspostaviti i održavati formalni proces upravljanja rizicima koji osigurava analizu (u terminima vjerojatnosti i ozbiljnosti događaja), procjenu (u terminima prihvatljivosti/tolerantnosti) i kontrolu (u terminima ublažavanja) rizika na prihvatljivoj razini. Pružatelj usluga mora također definirati one razine rukovodstva koje imaju ovlasti za donošenje odluka o prihvatljivosti rizika sigurnosti.

Prema ICAO Doc 9859, rizik je potencijal pojave štetnih posljedica koje proizlaze iz opasnosti. To je vjerojatnost da će opasnost koja ima potencijal uzrokovanja štete biti realizirana.

Prema Uredbi (EZ) 2096/2005, rizik označava kombinaciju ukupne vjerojatnosti, odnosno učestalosti pojave štetnog utjecaja izazvanog od strane opasnosti i ozbiljnosti u tom smislu.

4.2.2. Ozbiljnost sigurnosnog rizika

Ozbiljnost predstavlja mogući učinak opasnih situacija ili događaja, uzimajući najgoru moguću situaciju kao referentnu.

Ozbiljnost se može definirati u smislu učinaka za: imovinu, financije, odgovornost, ljude, okolinu, predodžbu, povjerenje javnosti, i sl.

Pitanja koja se postavljaju kod određivanja ozbiljnosti događaja:

1. „Koliko života može biti izgubljeno?“ (putnici, zaposlenici, treće strane)
2. „Koji je utjecaj na okoliš?“ (izlijevanje goriva ili drugog opasnog proizvoda, fizička narušavanja prirodnih staništa)
3. „Kolika je moguća šteta?“
4. „Kolika je šteta za zrakoplovnog operatora?“
5. „Kolika je šteta na zrakoplovu?“ (šteta trećim osobama, financijski i ekonomski utjecaj na državu)
6. „Postoje li organizacijske, menadžerske ili pravne implikacije koje bi mogle stvoriti još veće prijetnje za opće dobro javnosti?“
7. „Koliko su mogućnosti političke implikacije i/ili interesa medija?“

Ozbiljnost događaja		
Zrakoplovna definicija	Značenje	Vrijednost
Katastrofalna	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oprema je uništena. ➤ Više poginulih. 	A
Opasna	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Veliko smanjenje sigurnosnih margina, psihička rastresenost ili takva rastresenost da operatori ne mogu izvršavati svoje zadaće u sigurnosnim okvirima. ➤ Ozbiljne ozljede. ➤ Značajno oštećenje opreme. 	B
Znatna	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Značajno smanjenje sigurnosnih margina, smanjenje sposobnosti operatora da se nosi sa nepovoljnim radnim uvjetima kao rezultat povećanja opterećenja ili kao rezultat uvjeta koji ometaju njihovu učinkovitost. ➤ Ozbiljna nezgoda. ➤ Ozljede osoba. 	C
Mala	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Smetnje. ➤ Operativna ograničenja. ➤ Korištenje hitnih procedura. ➤ Manje nezgode. 	D
Neznatna	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manje posljedice. 	E

Slika 8. Tablični prikaz ozbiljnosti događaja; Izvor: [1]

Na slici 8. prikazane su razine ozbiljnosti događaja. Ukupno ih je pet. Svakoj razini dodijeljeno je veliko tiskano slovo. A slovo predstavlja najviše ozbiljnu razinu, a E najmanje ozbiljnu razinu događaja.

Glavni kriterij procjene ozbiljnosti opasnosti je utjecaj na sigurnost zrakoplova, putnika i drugih osoba koje mogu biti u izravnom doticaju s opasnošću. Elementi koje treba uzeti u obzir u procjeni ozbiljnosti će uključivati niz pokazatelja, kao što su radno opterećenje posade, vrijeme izloženosti opasnosti, kritični faktori, itd. Druga skupina čimbenika koje treba uzeti u obzir su sredstva smanjenja/ublažavanja koja se smatraju prihvatljivim od strane regulatora sigurnosti, na primjer učinkovita uporaba TCAS⁶² kao sredstvo smanjenja/ublažavanja opasnosti od sudara.

Ozbiljnost opasnosti odredit će se prema vjerodostojnim utjecajima na sigurnost zrakoplova, kada je ishod svih slabosti, mogućih kvarova i zaštitnih mjera (barijera), koje mogu postojati u odgovarajućem operativnom okruženju, uzet u obzir. Na primjer, najozbiljniji učinak (posljedica) će se odabrati u slučajevima kada ukupni sustav iscrpi mogućnosti utjecaja na daljnja događanja. Vjerodostojna procjena ozbiljnosti opasnosti zahtijeva detaljno poznavanje poslovnog okruženja i usluga (funkcija) koje se izvode.

4.2.3. Vjerojatnost sigurnosnog rizika

Vjerojatnost govori kolika je mogućnost da se neki nesiguran događaj ili nesigurna situacija dogodi u stvarnosti.

Pitanja koja određuju vjerojatnost pojave događaja mogu provjeravati da li je prije bilo ponavljanja trenutnog slučaja ili je to izolirani slučaj, u pogledu opreme, može se postavljati pitanje da li ta oprema ili neka komponenta imaju neke slične ili zajedničke nedostatke, što se tiče osoblja, tu možemo razmatrati koliki broj operativnog osoblja ili osoblja za održavanje slijedi odgovarajuće procedure, koliko se često koristi oprema, ili procedura, i sl.

⁶² Traffic Alert and Collision Avoidance System

Vjerojatnost događaja		
Kvalitativna definicija	Značenje	Vrijednost
Učestalo	Vjerojatno će se dogoditi više puta (<i>često se događa</i>)	5
Povremeno	Vjerojatno će se dogoditi nekoliko puta (<i>nerijetko se događa</i>)	4
Rijetko	Malo vjerojatno, ali se događa (<i>rijetko se događa</i>)	3
Neznatno	Vrlo mala vjerojatnost događaja (<i>ne zna se da li je bilo ovakvih događaja</i>)	2
Izuzetno neznatno	Skoro nezamislivo da će se ikad dogoditi	1

Slika 9. Tablični prikaz vjerojatnosti događaja; Izvor: [1]

Na slici 9. prikazane su razine vjerojatnosti pojave događaja. Također, ukupno ih je pet. Svakoj razini dodijeljen je broj. Broj 1 predstavlja najviše vjerojatnu razinu pojavljivanja, a broj 5 najmanje vjerojatnu razinu pojave događaja.

Procjena vjerojatnosti pojave opasnosti odnosno događaja (ili drugim riječima, interval izlaganja u kojem se učinak opasnosti može manifestirati) obično se postiže pomoću strukturiranog pregleda koristeći standardnu klasifikacijsku shemu.

U nekim slučajevima, dostupni su podaci koji će omogućiti izradu izravne numeričke procjene vjerojatnosti pojave. To je obično slučaj kada se vrši procjena vjerojatnosti pojave kvara hardverskih komponenti sustava. Detaljni povijesni podaci o kvarovima komponenti često su raspoloživi.

Međutim, procjena vjerojatnosti pojave opasnosti (i njihovih učinaka) povezana s ljudskim pogreškama, nije jednostavna.

Klasifikacijska shema vjerojatnosti prikazana u nastavku, propisana je u ICAO Doc 9859 Priručniku sigurnosnog upravljanja. To određuje vjerojatnost kao kvalitativne kategorije, ali također uključuje brojčane vrijednosti vjerojatnosti povezane sa svakom kategorijom.

4.2.4. Klasifikacija sigurnosnog rizika

Procjena rizika u obzir uzima vjerojatnost i ozbiljnost bilo koje negativne posljedice koja može biti rezultat identificirane opasnosti. Matrica rizika je koristan alat za procjenu opasnosti. Dok se ozbiljnost posljedica nekoga događaja može dosta lako identificirati, procjena vjerojatnosti događaja podliježe subjektivnosti.

Vjerojatnost rizika	Ozbiljnost rizika				
	Katastrofalna A	Opasna B	Znatna C	Mala D	Neznatna E
Učestalo 5	5A	5B	5C	5D	5E
Povremeno 4	4A	4B	4C	4D	4E
Rijetko 3	3A	3B	3C	3D	3E
Neznatno 2	2A	2B	2C	2D	2E
Izuzetno neznatno 1	1A	1B	1C	1D	1E

Slika 10. Matrica procjene rizika; Izvor: [1]

Na slici 10. prikazana je matrica procjene sigurnosnog rizika iz ICAO Doc 9859 Priručnika upravljanja sigurnošću.

Vjerojatnost / Probability

5 Učestalo <i>Frequent</i>	5A	5B	5C	5D	5E
4 Povremeno <i>Occasional</i>	4A	4B	4C	4D	4E
3 Rijetko <i>Remote</i>	3A	3B	3C	3D	3E
2 Naznatno <i>Improbable</i>	2A	2B	2C	2D	2E
1 Izuzetno neznatno <i>Extremely imp</i>	1A	1B	1C	1D	1E
	A Katastrofalna <i>Catastrophic</i>	B Opasna <i>Hazardous</i>	C Znatna <i>Major</i>	D Mala <i>Minor</i>	E Neznatna <i>Negligible</i>

Ozbiljnost / Severity

Slika 11. Matrica procjene rizika; Izvor: [2]

Na slici 11. prikazana je matrica procjene sigurnosnog rizika iz sigurnosne direktive ASO-2010-04 izdane od strane Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo, te se može vidjeti usklađenost s matricom procjene sigurnosnog rizika iz dokumenta 9859.

Matrica prikazana na slici 11. predstavlja metodologiju određivanja indeksa procjene sigurnosnog rizika. Stupci matrice predstavljaju vjerojatnost (*probability*) pojave događaja, a redak matrice predstavlja ozbiljnost (*severity*) nastale štete u slučaju pojave događaja. Polja matrice su označena s tri boje. Crvena polja predstavljaju neprihvatljivo područje odnosno neprihvatljivo prema postojećim uvjetima. Žuta polja predstavljaju područje koje se tolerira odnosno prihvatljivo na temelju procjene rizika i ublažavanja (ukoliko se procjeni neophodnim, može zahtijevati odluku menadžmenta). Zelena polja predstavljaju prihvatljivo područje.

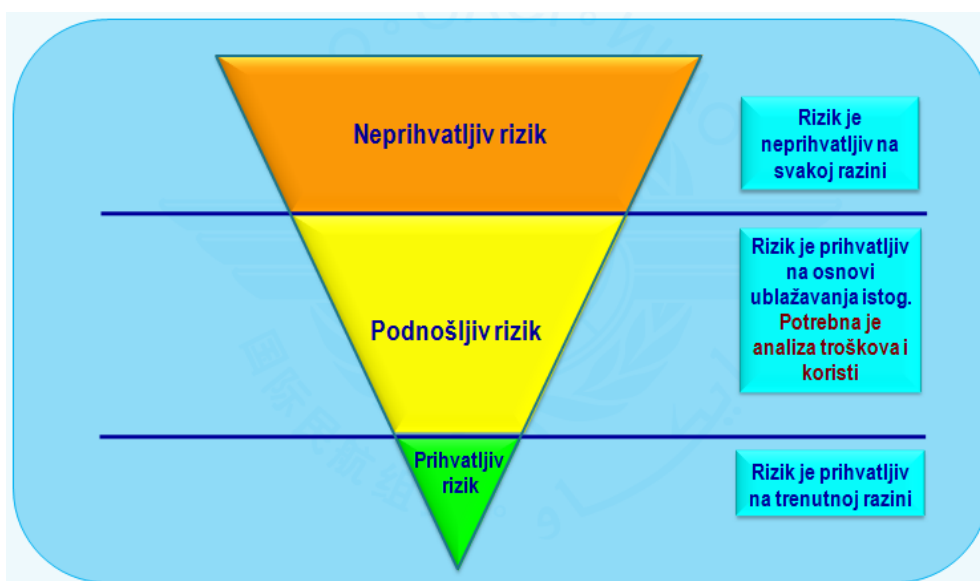
4.2.5. Prihvatljiva razina sigurnosnog rizika

Ishod klasifikacije rizika koristi se za utvrđivanje rizika određene organizacije. Odlučivanje će zahtijevati jasno definirane kriterije o prihvatljivom ili podnošljivom riziku i neprihvatljivom rizik.

Prema ICAO Dodatku 11, Prilogu E, prihvatljiva razina sigurnosti izražava sigurnosne ciljeve za regulatora, operatora, ili pružatelje usluga. Iz perspektive odnosa između nadzornih tijela i operatora/pružatelja usluga, osigurava minimalni sigurnosni cilj/ciljeve prihvatljive od strane nadzornog tijela koji trebaju biti postignuti od strane operatora/pružatelja usluga u obavljanju svojih funkcija osnovne djelatnosti.

U zrakoplovstvu, prihvatljiva razina sigurnosti općenito se definira u terminima vjerojatnosti pojave nesreće zrakoplova. Ona se definira pojedinačno za svakog operatora/pružatelja usluga na temelju ciljane razine sigurnosti određene od strane regulatora, uzimajući u obzir niz čimbenika, poput složenosti poslovanja, operativnog konteksta, prošlih sigurnosnih performansi, postojećeg sigurnosnog regulatornog okvira, primjenjivih sigurnosnih standarda, itd.

Pojam prihvatljive razine sigurnosti izražava se pomoću dviju specifičnih veličina, odnosno sigurnosnih ciljeva i sigurnosnih pokazatelja uspješnosti.



Slika 12. Razine prihvatljivosti rizika; Izvor: [1]

Na slici 12. prikazane su razine prihvatljivosti rizika te se vidi da postoje tri glavne razine prihvatljivosti rizika.

Upravljanje rizicima	Indeks procjene rizika	Predloženi kriteriji
<p>Neprihvatljivo područje</p>	<p>5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A</p>	<p>Neprihvatljivo pod postojećim uvjetima</p>
<p>Podnošljivo područje</p>	<p>5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C</p>	<p>Prihvatljivo uz ublažavanje rizika. Može zahtijevati odluku menadžmenta</p>
<p>Prihvatljivo područje</p>	<p>3E, 2D, 2E, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E</p>	<p>Prihvatljivo</p>

Slika 13. Indeks procjene rizika; Izvor: [1]

Na slici 13. prikazani su indeksi procjene sigurnosnog rizika prema matrici procjene sigurnosnog rizika i tri razine prihvatljivosti.

4.3. Smanjenje/ublažavanje sigurnosnog rizika

Rizicima se treba upravljati kako bi ih se zadržalo na što prihvatljivijoj razini. Rizicima se treba upravljati na način da se balansira između vremena, troškova i teškoće provođenja mjera u cilju smanjenja ili eliminiranja rizika. Razina rizika se može smanjiti umanjujući ozbiljnost događaja ili umanjujući izloženost riziku. Korektivne akcije moraju u obzir uzeti bilo koje elemente postojeće obrane, kao i nemogućnost te obrane da održi prihvatljivu razinu sigurnosti. Korektivne mjere trebaju biti predmet daljnjih postupaka procjene rizika, kako bi bili u mogućnosti odrediti da je rizik sada na prihvatljivoj razini, te da se u operacijama nisu pojavili dodatni rizici.

Uz zahtjeve definirane Pravilnikom o izvješćivanju i istraživanju događaja koji ugrožavaju sigurnost, nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova, pružatelj usluga mora, kao dio SMS sustava, razviti, uspostaviti i održavati formalni proces internih istraga događaja koji ugrožavaju sigurnost za koje nije propisana obvezno izvješćivanje Hrvatske agencije za civilno zrakoplovstvo i Agencije za istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda (AAIA⁶³).

4.3.1. Definicija smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika

Prema ESARR-u 3 EUROCONTROL-a smanjenje ili ublažavanje sigurnosnog rizika predstavlja korake kontrole ili sprječavanja opasnosti koja bi mogla uzrokovati štetu i na taj način smanjiti rizik na podnošljivu ili prihvatljivu razinu.

4.3.2. Opis procesa smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika

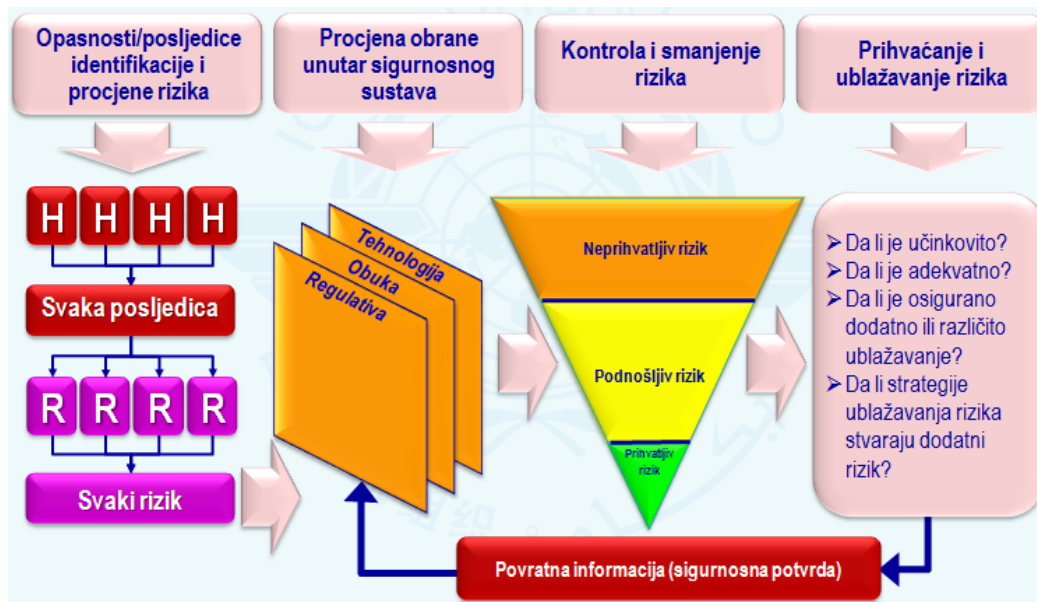
Smanjenje/ublažavanje sigurnosnog rizika je treći korak u procesu upravljanja sigurnosnim rizicima. Prvi korak - identifikacija opasnosti - provodi se kako bi se utvrdile opasnosti u organizacijskim sustavima i operativnom okruženju, te utvrdili njihovi učinci. U drugom koraku - procjena rizika - utvrđuje se ozbiljnost opasnosti/događaja i vjerojatnost pojave istog. Svrha trećeg koraka odnosno smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika je identificirati korektivne mjere koje će minimizirati rizik ili ga čak potpuno ukloniti iz sustava.

Prilikom utvrđivanja neprihvatljivog rizika, trebaju se uvesti nadzorne mjere. Razina rizika može se smanjiti na tri načina, a to su smanjenje ozbiljnosti događaja odnosno mogućih posljedica, smanjenje vjerojatnost pojave štetnih utjecaja te smanjenje izloženosti tom riziku.

Optimalno rješenje može se razlikovati ovisno o poslovnom okruženju, lokalnim okolnostima i hitnosti situacije. Kako bi se

⁶³ Aircraft Accident and Incident Investigation Agency

identificirale značajne i učinkovite mjere za smanjenje rizika, potrebno je razumijevanje te poznavanje primjerenosti raspoloživih obrambenih mehanizama odnosno sustava.



Slika 14. Proces ublažavanja rizika; Izvor: [1]

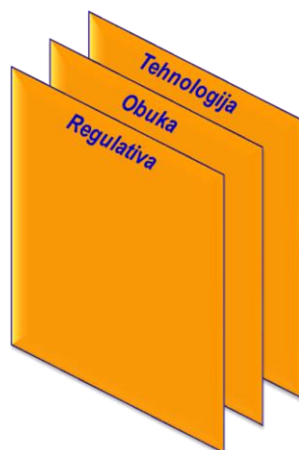
Na slici 14. prikazan je proces smanjenja odnosno ublažavanja sigurnosnog rizika u zračnom prometu.

4.3.3. Analiza obrambenih mehanizama

Obrambeni mehanizam definira se kao analiza provedena je kao prvi korak prema ublažavanju rizika od strane organizacije. Pažljivo ispitivanje postojećih obrambenih mehanizama (često nazvane i „sigurnosne barijere“ u sklopu ATM-a) treba utvrditi može li obrambeni mehanizam smanjiti rizik na zadovoljavajući stupanj vjerojatnosti nastanka i/ili ozbiljnosti štetnih učinaka (posljedica).

Prema ICAO odredbama, obrambeni mehanizmi zrakoplovne organizacije mogu se opisati kao: fizički obrambeni mehanizmi, uključujući i posebno dizajnirani hardver i softver koji treba odvratiti ili spriječiti negativno djelovanje, ili ublažiti posljedice događaja (npr. softver s ugrađenim sigurnosnim funkcijama upozorenja, funkcijama upozorenja i

alarmiranja, vatrozidovima, itd.) te administrativni obrambeni mehanizmi, uključujući i propise, postupke i prakse za smanjenje vjerojatnosti nastanka nezgode/nesreće (npr. sigurnosni propisi, SOP⁶⁴, lokalni postupci, nadzor i inspekcije, osposobljavanje, sl.).



Slika 15. Osnovni obrambeni mehanizmi u zrakoplovstvu; Izvor: [1]

Na slici 15. prikazana su osnovna područja obrambenih mehanizama u zrakoplovstvu, odnosno tehnologija, obuka i regulativa.

4.3.4. Strategije smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika

Organizacija treba identificirati najprikladnije strategije (ili strategiju) za kontrolu rizika povezanih s pruženim uslugama. Primjeri takvih strategija su izbjegavanje izloženosti, smanjenje gubitka i kontrola izloženosti.

Izbjegavanje izloženosti. Rizični zadaci, prakse, operacije ili aktivnosti se izbjegavaju ako je rizik neprihvatljiv.

Smanjenje gubitka. Mjere su poduzete kako bi se smanjila učestalost pojave neželjenih (nesigurnih) događaja ili ozbiljnosti njihovih učinaka (posljedica).

⁶⁴ Standard Operating Procedures

Kontrola izloženosti (separacijom ili udvostručenjem). Mjere su poduzete kako bi se izolirao rizik ili kako bi se osigurala redundancija za zaštitu od rizika.

Uspostavljanje učinkovite strategije ublažavanja rizika i mjera je izazovan zadatak. Iskustvo i znanje o određenom operativnom okruženju često nije dovoljno za odabir najboljeg mogućeg rješenja.

4.3.5. Mjere smanjenja/ublažavanja sigurnosnog rizika

Mjere smanjenja/ublažavanja rizika su uvedene s ciljem da: eliminiraju rizik; smanje rizik, ako eliminacija nije moguća, ili; podnose rizik, ako eliminacija, ili smanjenje/ublažavanje nije izvedivo.

Identifikacija odgovarajućih mjera ublažavanja rizika zahtijeva dobro razumijevanje opasnosti i čimbenika koji doprinose pojavi, iz razloga što će bilo koji učinkoviti mehanizam za smanjenje rizika mijenjati jedan ili više čimbenika. Mjere za smanjenje rizika mogu djelovati tako što smanjuju vjerojatnost nastanka, odnosno ozbiljnost posljedica, ili oboje. Postizanje željene razine smanjenja rizika može zahtijevati provedbu više od jedne mjere ublažavanja.

Prema ICAO Doc 9859, mogući pristupi ublažavanja rizika uključuju: reviziju sustava (prije implementacije sustava); izmjenu operativnih postupaka; kadrovske promjene; i obuku osoblja.

4.4. Praćenje i mjerenje sigurnosnih performansi

Prema ICAO Doc 9859, praćenje i mjerenje sigurnosnih performansi podrazumijeva provjeru sigurnosnih performansi organizacije te provjeru učinkovitosti kontrole sigurnosnih rizika.

Regulatorni zahtjevi koji se odnose na sigurnost upravljanja i provedbe sustava upravljanja sigurnošću (SMS) pružatelja usluga u zrakoplovstvu, odnose se također, na razvoj i održavanje sredstva provjere sigurnosnih performansi organizacije. Praćenje sigurnosnih performansi omogućuje kontinuirano praćenje i redovite procjene

sigurnosnih razina postignutih u organizaciji tijekom pružanja usluga. Razina sigurnosti mora biti sukladna sigurnosnoj politici i sigurnosnim ciljevima.

Informacije za sigurnosni nadzor performansi dolaze iz različitih izvora, kao što su: revizije i neformalne inspekcije, sigurnosne ankete, sigurnosno izvješćivanje o događajima, ispitivanje sigurnosnih događaja i sigurnosne studije.

Opseg praćenja treba obuhvatiti operativne, tehničke i organizacijske (upravljanje sigurnošću) aspekte. Sigurnosni pokazatelji mogu biti kvantitativni i kvalitativni, proaktivni ili reaktivni.

5. KONCEPT MODELA PROCJENE SIGURNOSNIH RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU

U ovom poglavlju opisan je i prikazan je osmišljeni model metodologije procjene rizika sigurnosti u zračnom prometu u smislu programskog alata za procjenu sigurnosnih rizika.

U nastavku je naveden opis modela, dijagram toka te prikaz mogućeg modela kroz ilustracije odnosno izrađene slike.

5.1. Opis modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu

Model je zamišljen u svrhu provedbe procesa procjene rizika, a to je detekcija i identifikacija potencijalnih opasnosti za sigurnost zračnog prometa, procjenjivanje razine rizika potencijalnih opasnosti te konačno kontrola odnosno smanjenje rizika uz pomoć korektivnih mjera.

U modelu postoje tri glavna koraka koja prate ICAO odredbe provedbe procjene rizika u zračnom prometu odnosno upravljanja sigurnosnim rizicima, a to su identifikacija opasnosti, procjena rizika te smanjenje/ublažavanje rizika.

Važno je napomenuti da program radi isključivo uz i sa odgovarajućom bazom podataka u koju se spremaju svi nalazi, nesukladnosti, izvješća o nezgodama, nesrećama, anonimne dojave, potencijalne opasnosti za sigurnost.

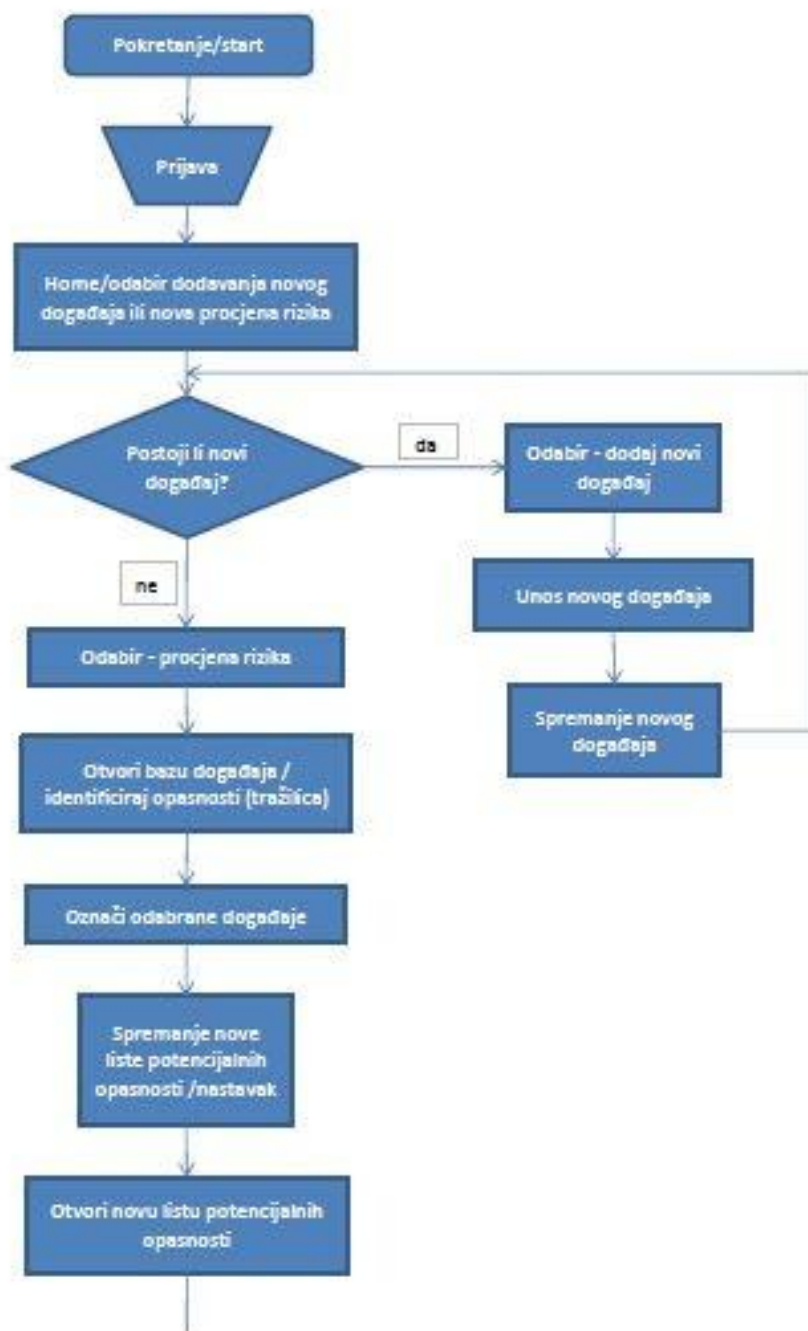
Početni dio programa, predstavlja recimo, prijavu osobe zadužene za procjenu rizika i sl. U nastavku je opisana moguća verzija administrativnog dijela programa kao početna stranica, izbornik, mogućnost prijave i odjave, postavke, podešenja, pomoć i sl.

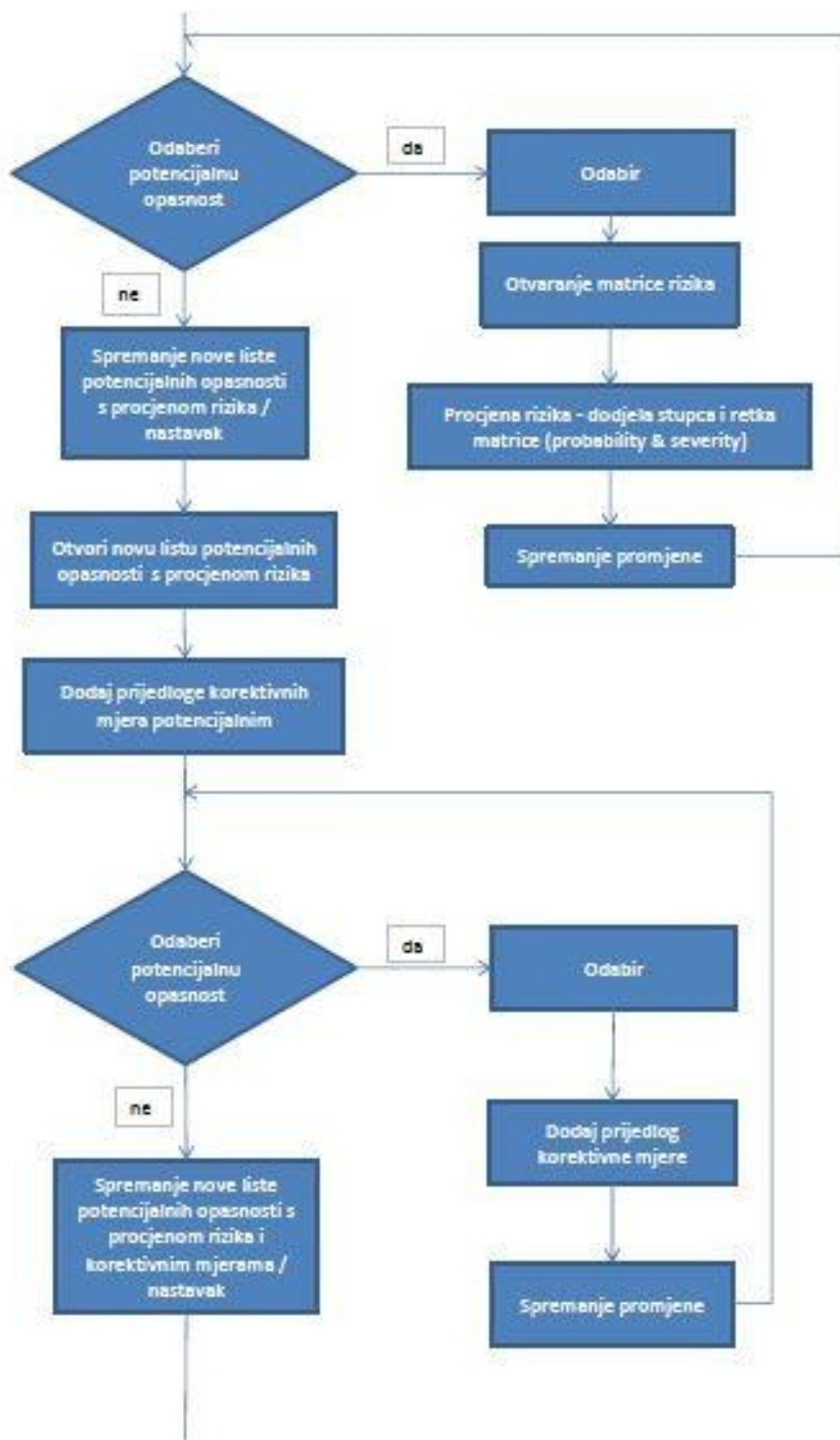
U izborniku postoji opcija unosa novog događaja od strane prijavljene osobe te spremanje iste u bazu podataka odnosno bazu događaja.

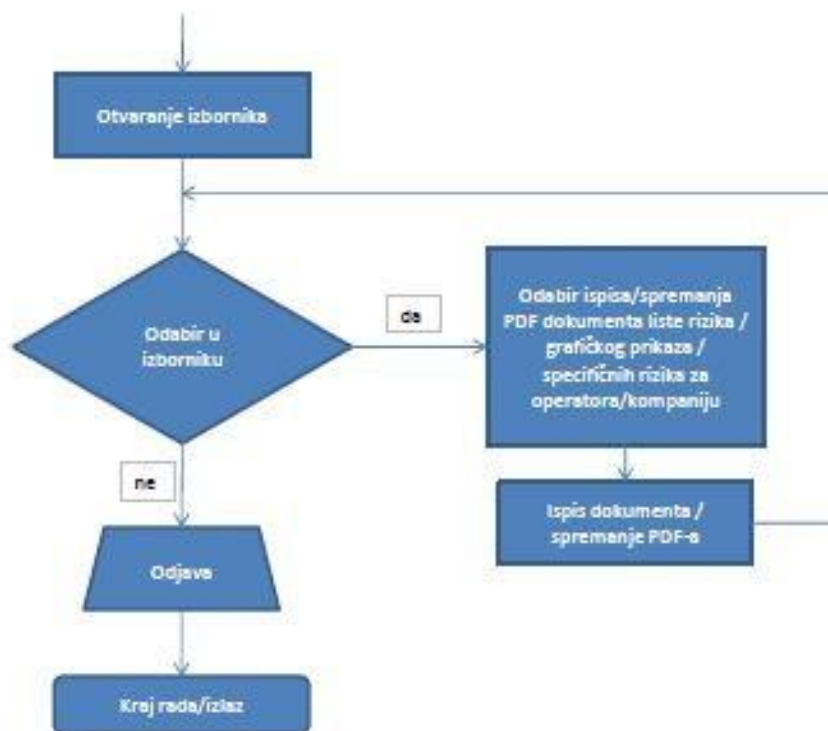
U izborniku postoji opcija odabira nove procjene rizika. Za započeti novu procjenu rizika treba odabrati opciju nove procjene rizika. Nakon izbora nove procjene rizika, otvara se sljedeći dio zamišljenog modela odnosno programa, tj. identifikacija potencijalnih opasnosti, i to tako da se otvori postojeća baza podataka s spremljenim događajima te da se iz nje mogu izabrati potencijalne opasnosti koje u datom trenutku zahtijevaju procjenu rizika. Zatim, spremanjem izabranih opasnosti, dobije se nova lista prethodno izabranih opasnosti odnosno događaja. Drugi korak jest dodjela polja matrice rizika svakoj potencijalnoj opasnosti. Klikom na pojedinu opasnost, otvara se prozor s matricom rizika u kojem treba odabrati stupac i redak matrice odnosno polje te spremiti promjenu. Završetkom procjene rizika za svaku opasnost, spremanjem liste dobije se nova lista prethodno izabranih opasnosti s procijenjenim rizikom. Treći korak jest dodavanje prijedloga korektivne mjere svakoj potencijalnoj opasnosti. Klikom na pojedinu opasnost, otvara se prozor u kojem se može dodati prijedlog korektivne mjere te spremiti promjenu. Završetkom trećeg koraka odnosno spremanjem zadnje promjene liste dobije se lista s svim potencijalnim opasnostima, procijenjenim rizikom (prihvatljiva razina rizika) te korektivnim mjerama.

Dodatno, tu je i opcija ispisa liste ili spremanja liste kao dokument pdf formata, kao i još neke dodatne opcije kao na primjer grafički prikaz ili specifične opasnosti, vođenje statistike i sl.

5.2. Dijagram toka modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu





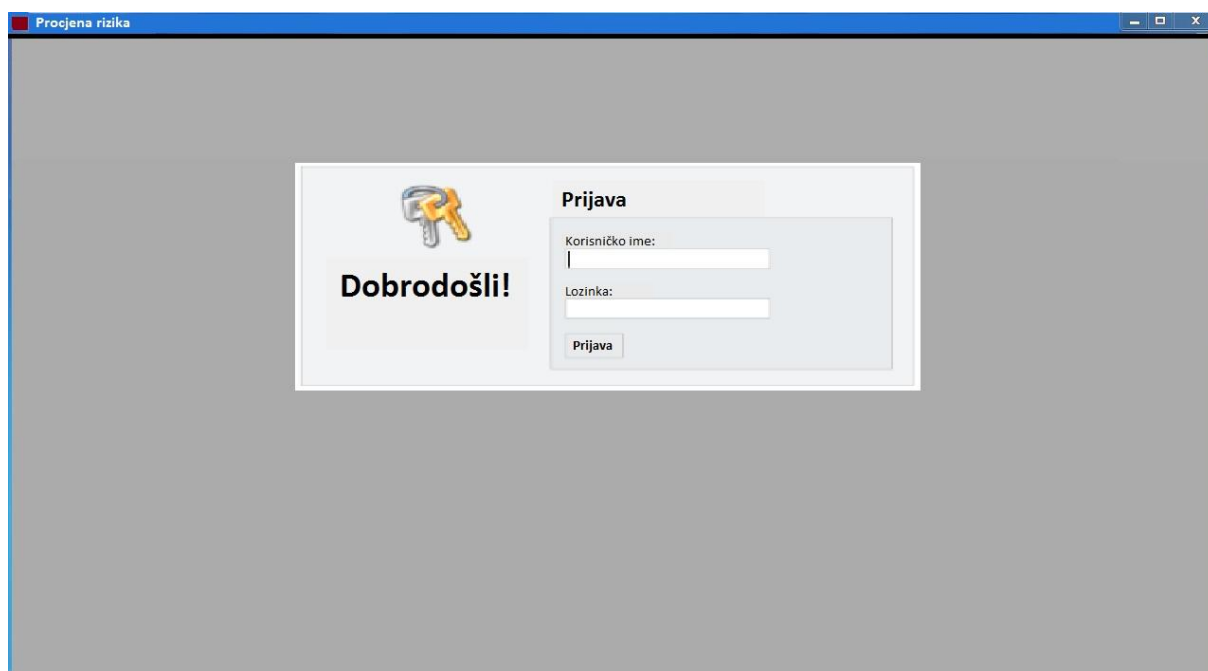


Slika 16. Dijagram toka modela programskog alata procjene rizika

Na slici 16. prikazan je dijagram toka modela programskog alata procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu.

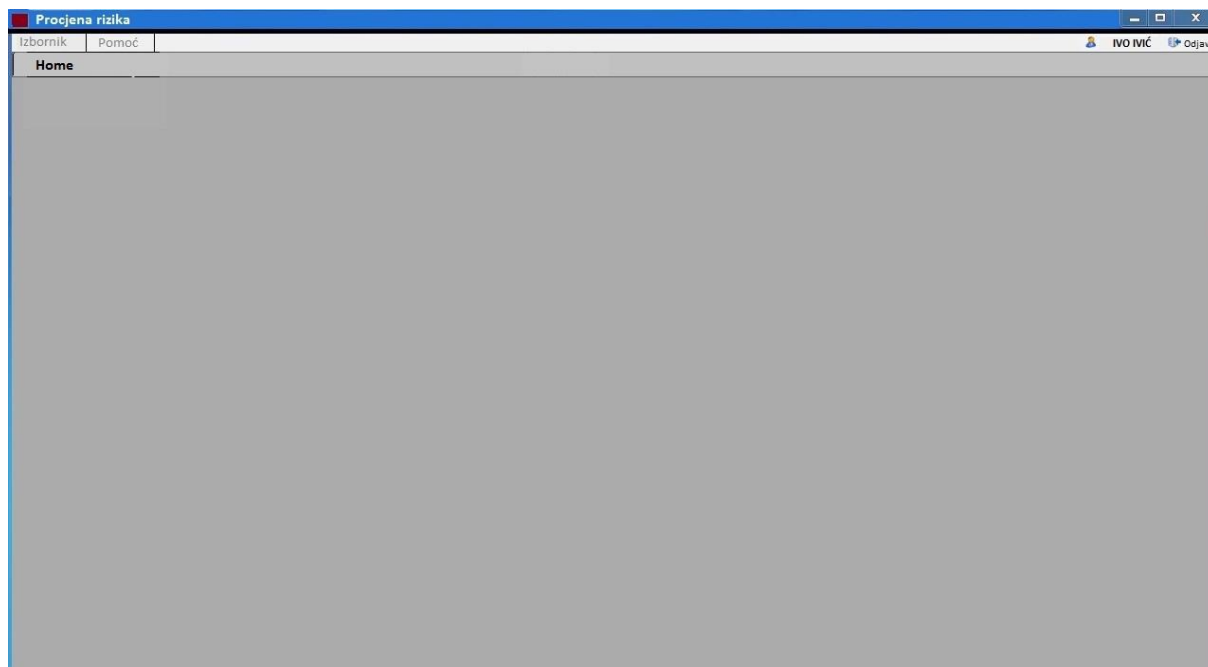
5.3. Prikaz modela procjene sigurnosnih rizika u zračnom prometu

U nastavku, dane su ilustracije mogućeg modela programa/aplikacije za provedbu procesa procjene rizika sigurnosti u zračnom prometu. Sve slike odnosno ilustracije izrađene su u svrhu bolje vizualizacije osmišljenog modela, ali nisu prikaz konačnog sustava. Također, u ovom podpoglavlju, sve varijable s kojima program radi imaju proizvoljne nazive, jer je naglasak na tome kako sustav radi općenito, a ne na nekom specifičnom problemu, odnosno prikazan je općeniti slučaj na kojem se lako može primijeniti bilo koji konkretni slučaj iz situacija u zračnom prometu.



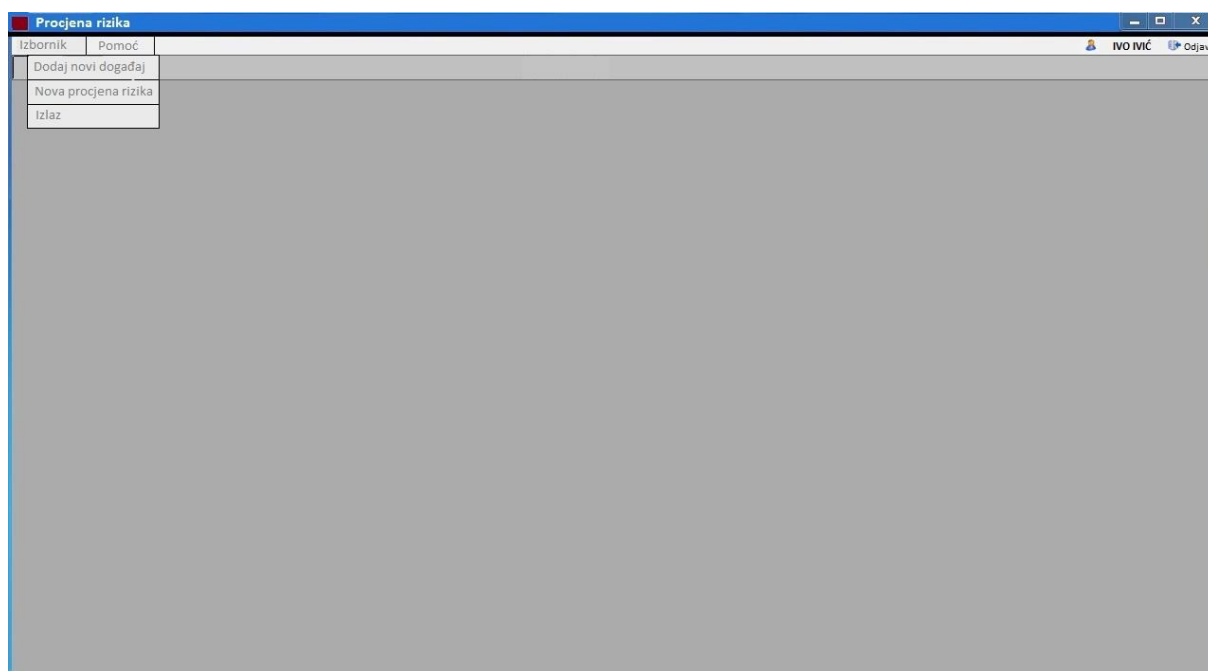
Slika 17. Iteracija 1

Na slici 17. prikazano je korisničko sučelje prilikom prijave u softver te je ponuđeno rješenje izgleda korisničkog sučelja.



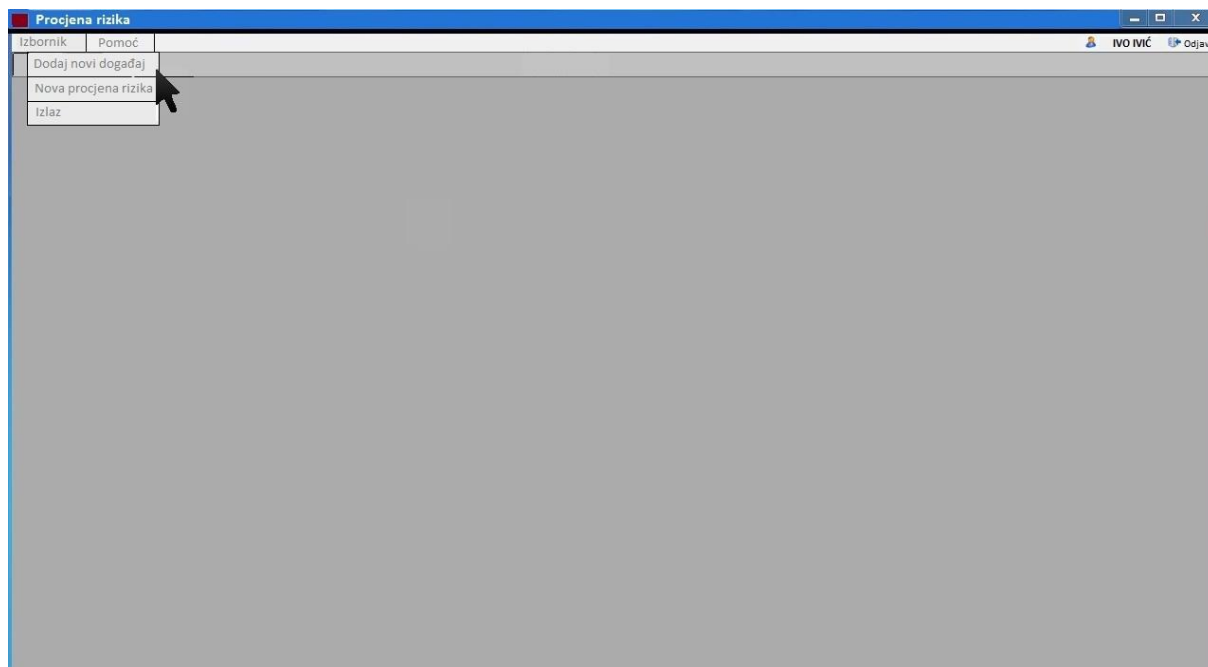
Slika 18. Iteracija 2

Na slici 18. prikazana je početna stranica nakon prijave u softver gdje postoji izbornik, pomoć i sl.



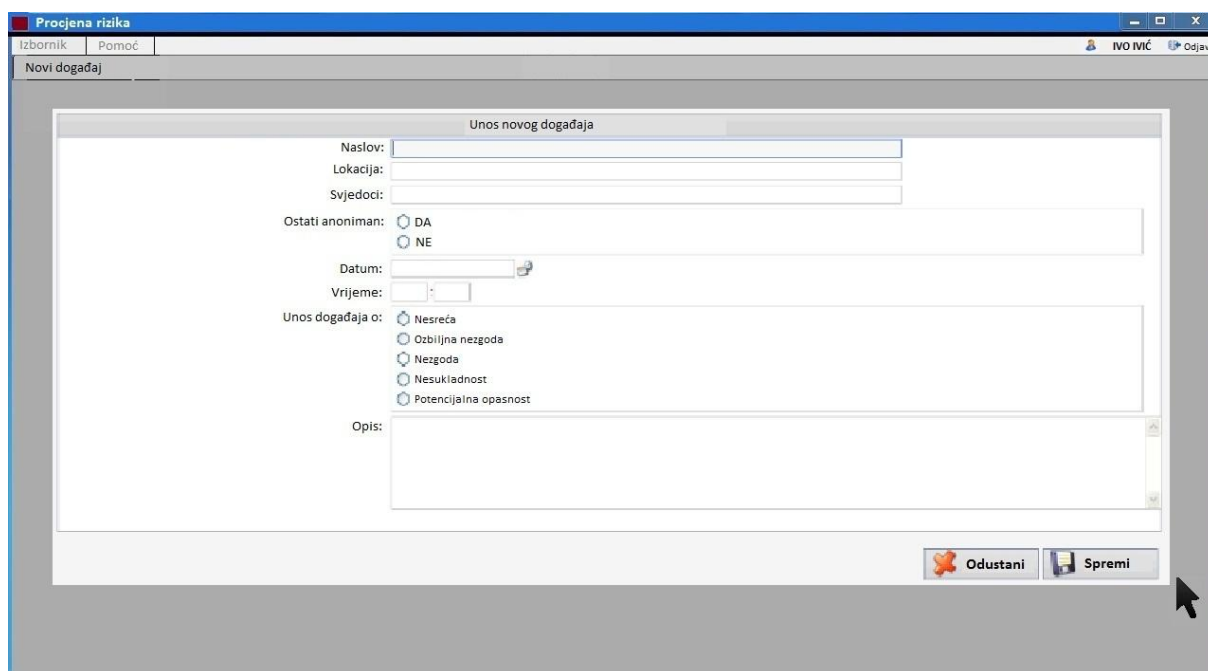
Slika 19. Iteracija 3

Na slici 19. prikazana je početna stranica s naglaskom na opciju dodavanja novog događaja ili odabira nove procjene rizika, i sl.



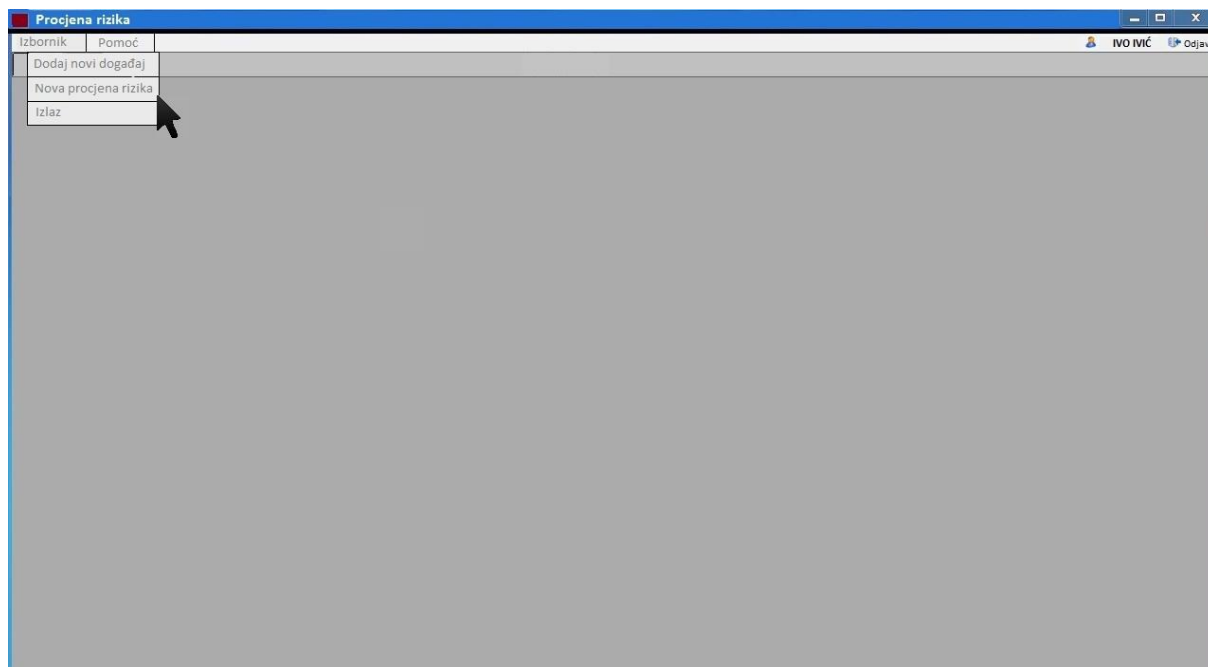
Slika 20. Iteracija 4

Na slici 20. prikazan je odabir dodavanja novog događaja.



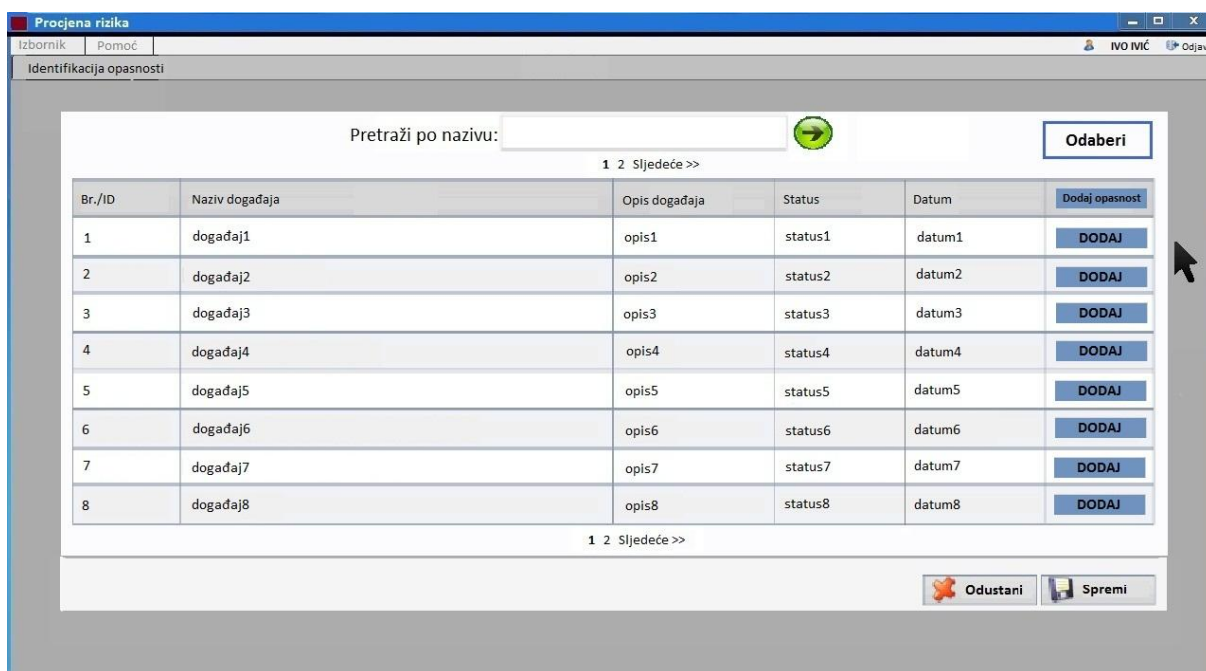
Slika 21. Iteracija 5

Na slici 21. prikazan je prozor za unos novog događaja, s prijedlogom izgleda ovog prozora.



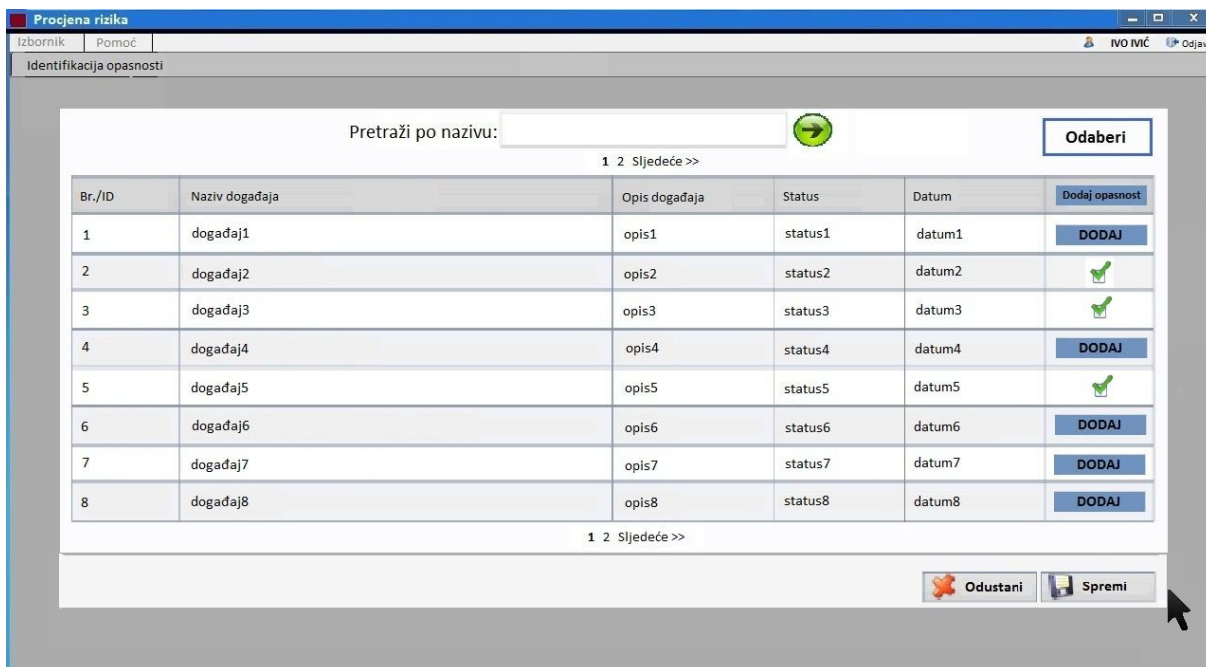
Slika 22. Iteracija 6

Na slici 22. prikazan je odabir nove procjene rizika u izborniku.



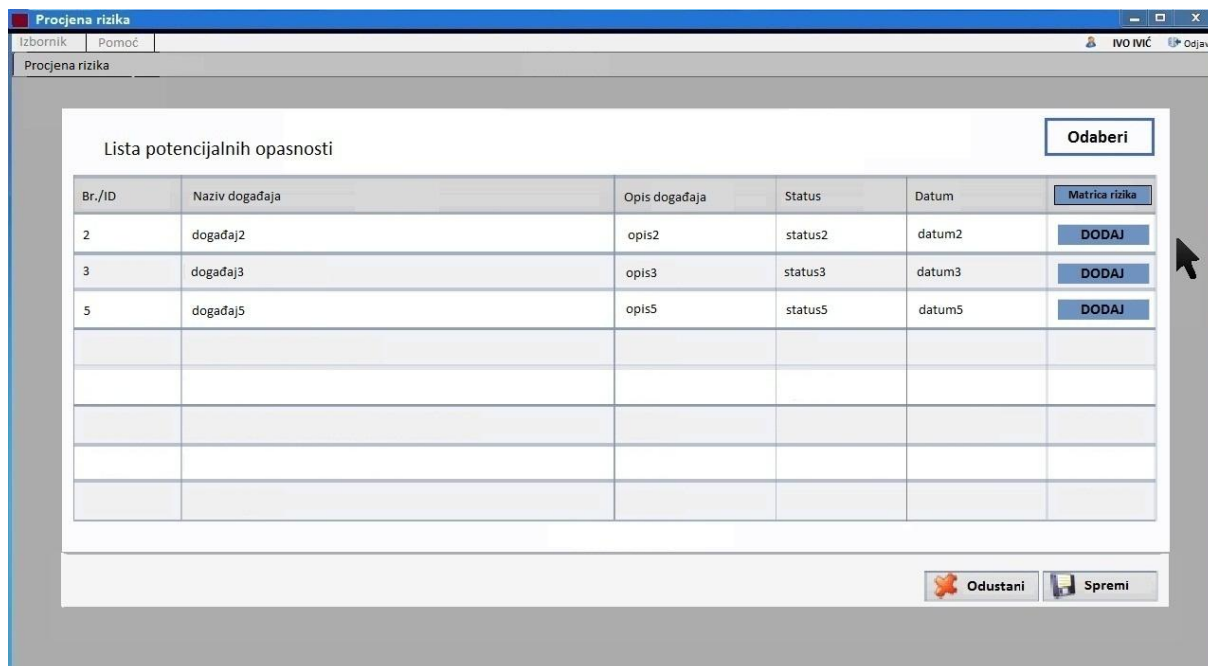
Slika 23. Iteracija 7

Na slici 23. prikazan je prozor liste događaja u bazi podataka gdje treba izabrati događaje koji predstavljaju potencijalnu opasnost.



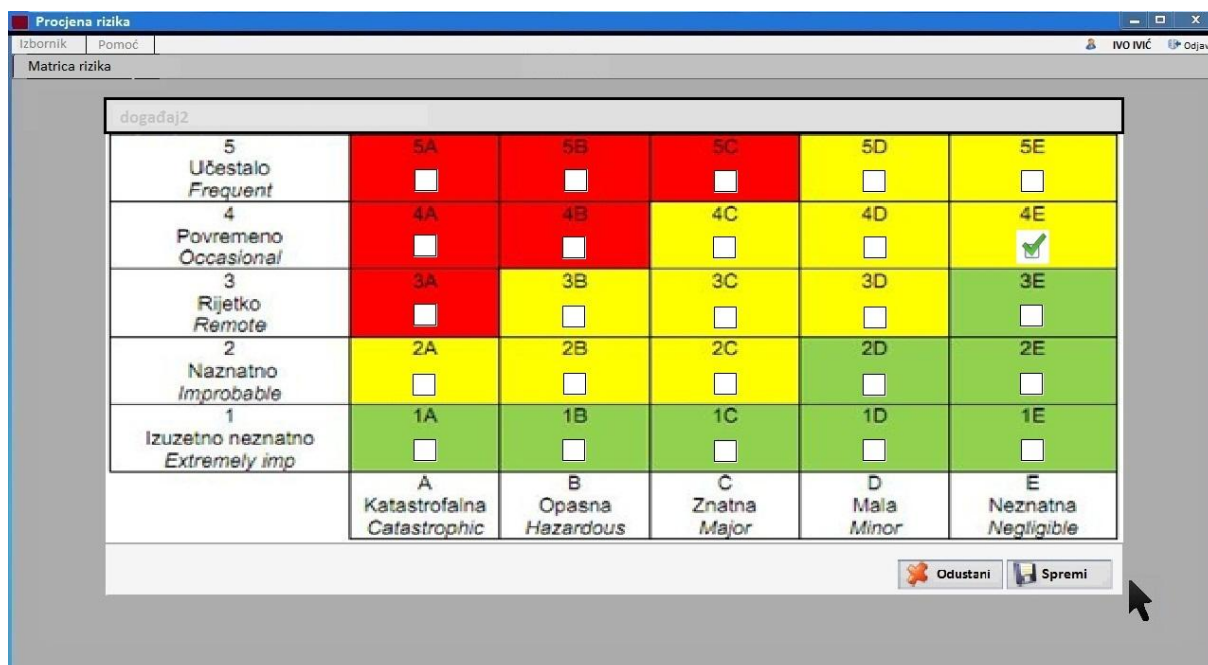
Slika 24. Iteracija 8

Na slici 24. prikazano je spremanje nove liste s odabranim potencijalnim opasnostima.



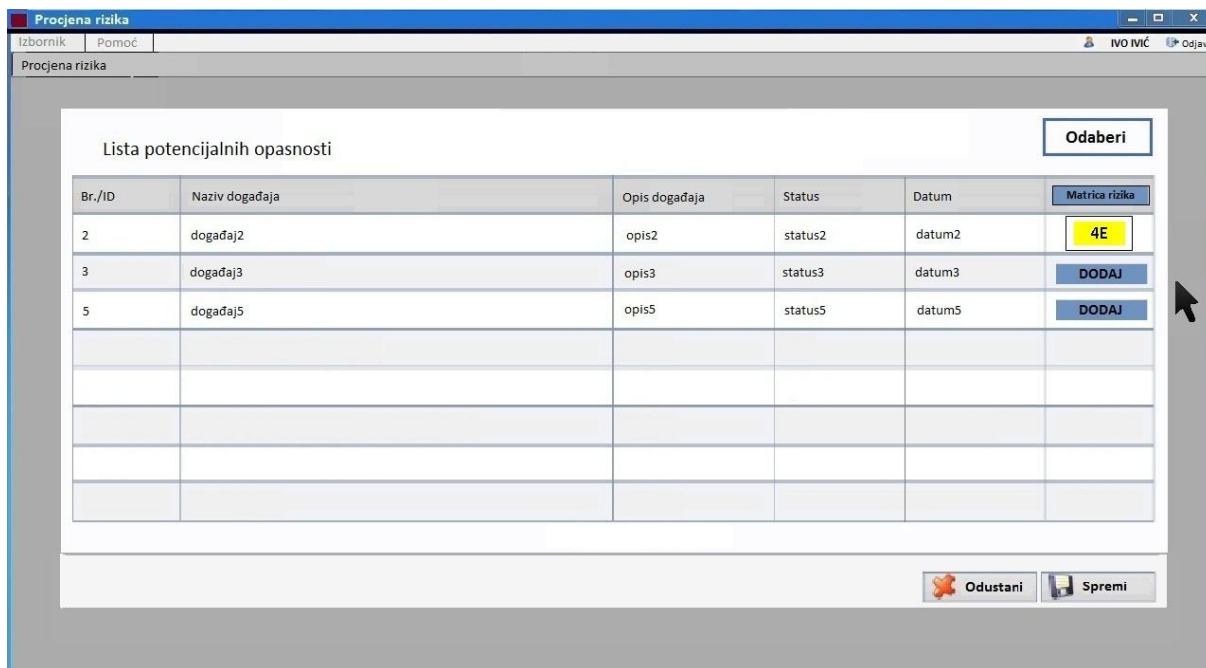
Slika 25. Iteracija 9

Na slici 25. prikazana je nova lista s opasnostima kojima svakoj treba procijeniti rizik.



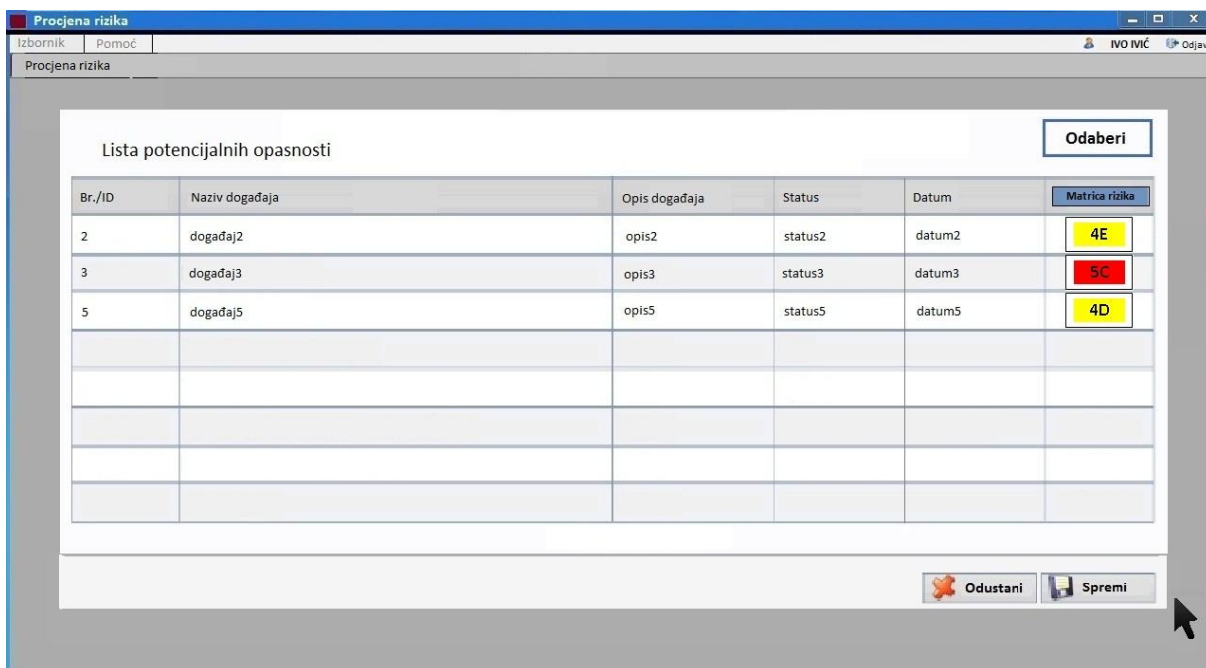
Slika 26. Iteracija 10

Na slici 26. prikazan je prozor s matricom rizika koji se otvori nakon odabira određene opasnosti/događaja, te se tu dodijeli polje.



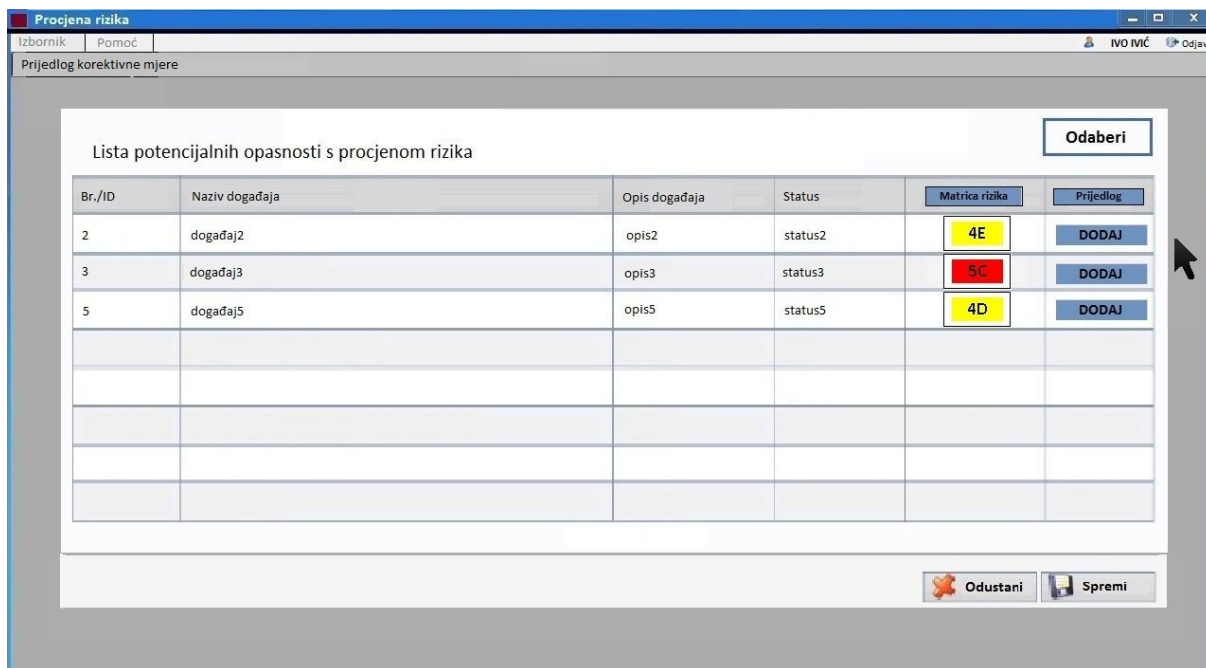
Slika 27. Iteracija 11

Na slici 27. prikazana je lista opasnosti nakon procjene rizika prve opasnosti, stvori se novi stupac s indeksom rizika.



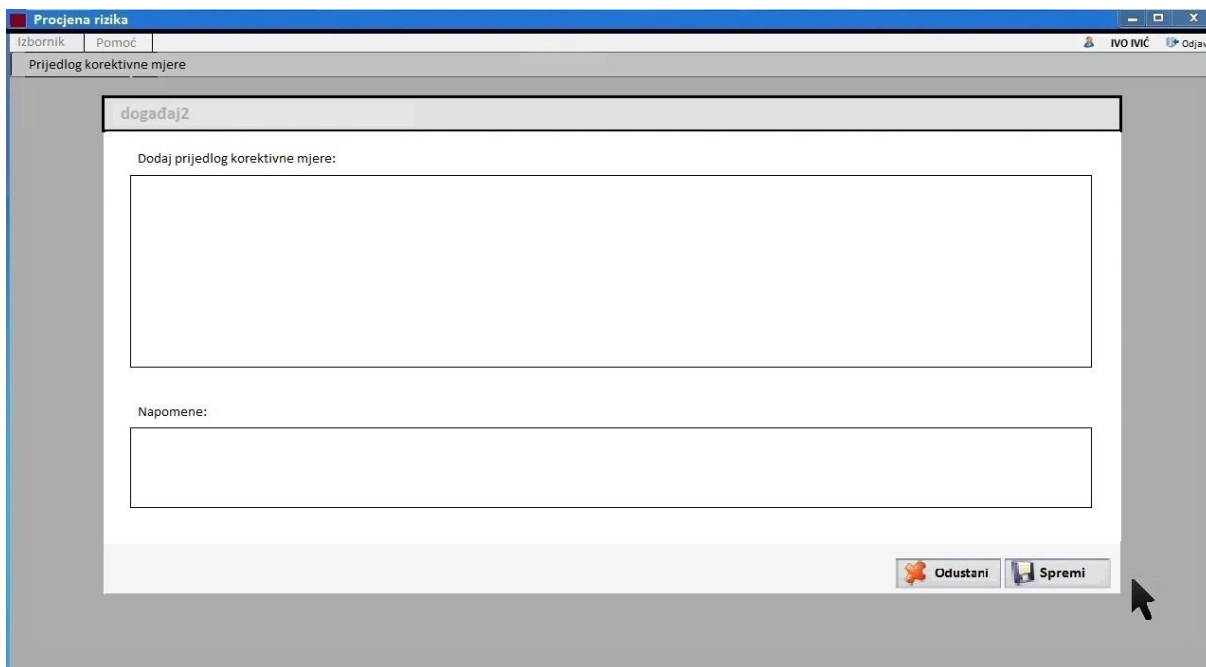
Slika 28. Iteracija 12

Na slici 28. prikazana je lista opasnosti nakon što je za svaku opasnost provedena procjena rizika, odnosno dodijeljen indeks rizika.



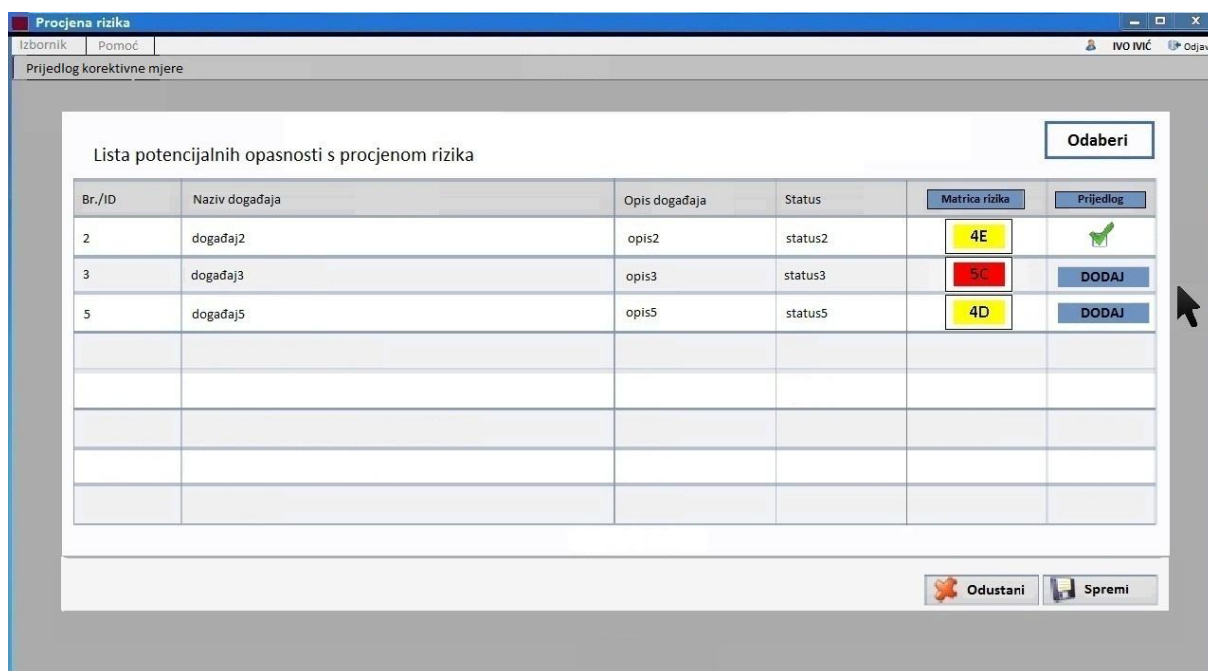
Slika 29. Iteracija 13

Na slici 29. prikazana je nova lista opasnosti s procjenom rizika koja daje mogućnost dodjele prijedloga korektivne mjere za svaku opasnost.



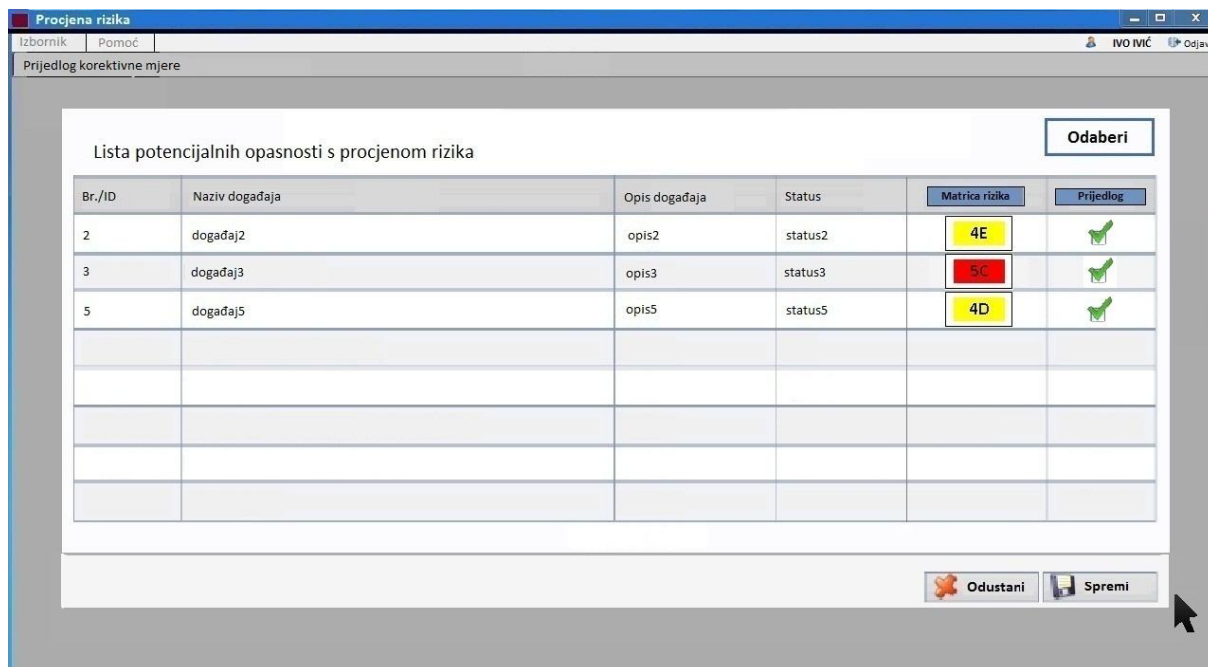
Slika 30. Iteracija 14

Na slici 30. prikazan je prozor unosa prijedloga korektivne mjere za svaku pojedinu potencijalnu opasnost s indeksom rizika.



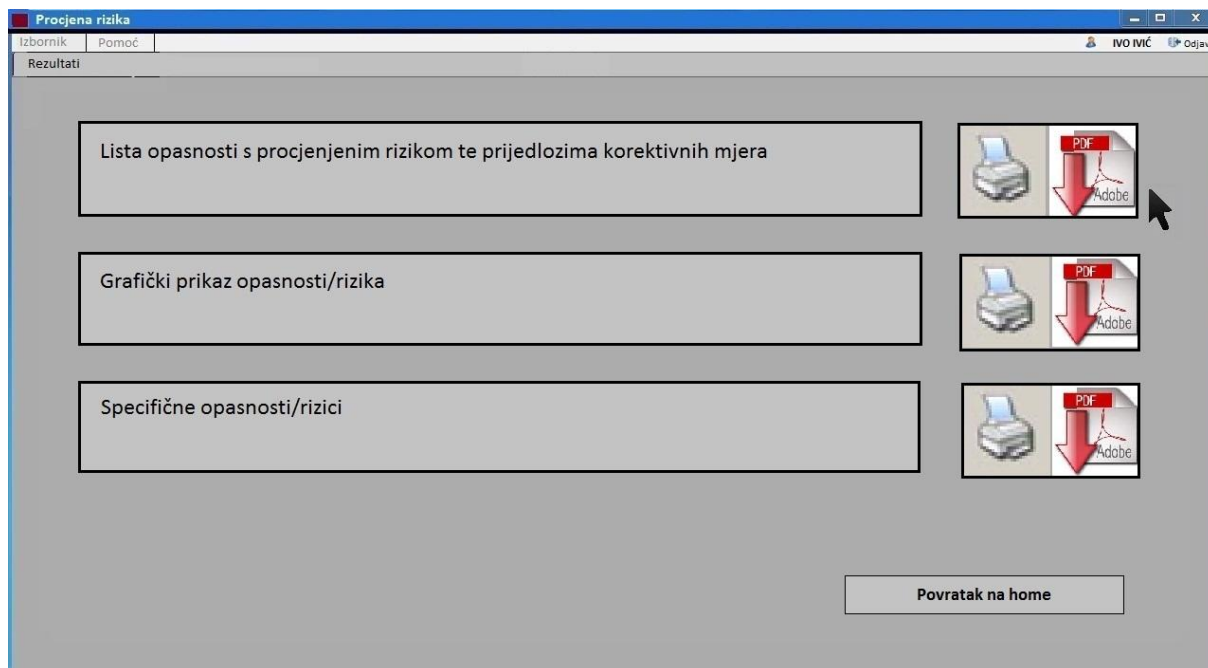
Slika 31. Iteracija 15

Na slici 31. prikazana je lista potencijalnih opasnosti s indeksom rizika i korektivnom mjerom dodijeljenoj prvoj opasnosti.



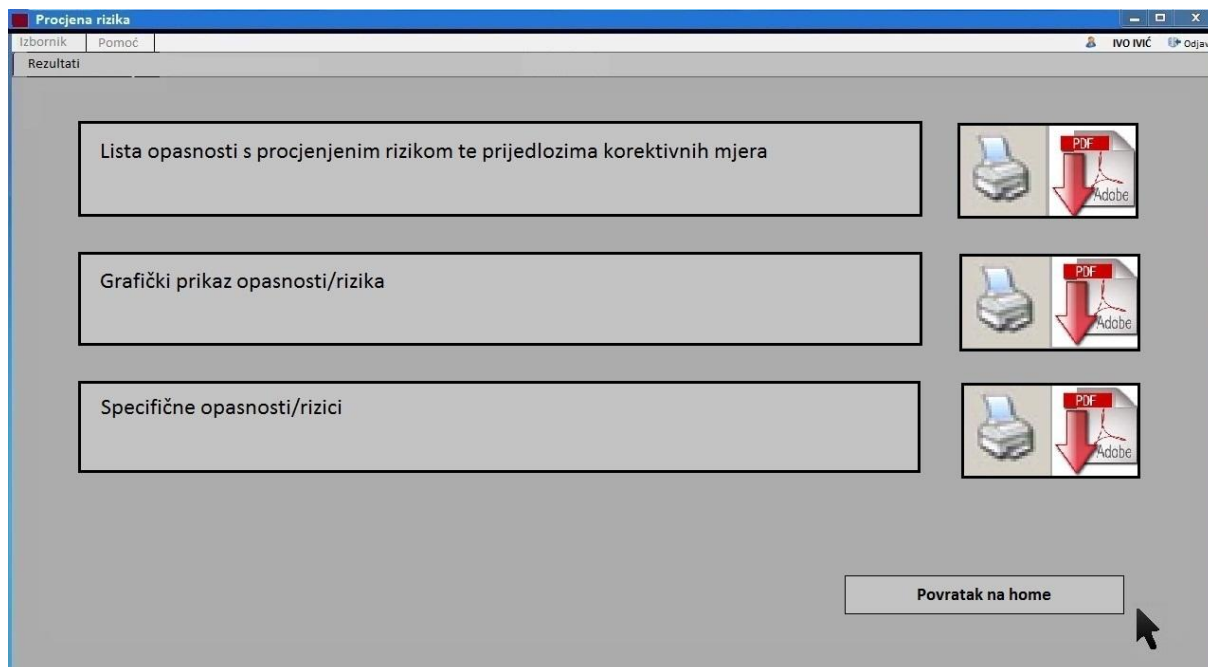
Slika 32. Iteracija 16

Na slici 32. prikazano je spremanje liste potencijalnih opasnosti s indeksom rizika i dodijeljenim korektivnim mjerama svim opasnostima.



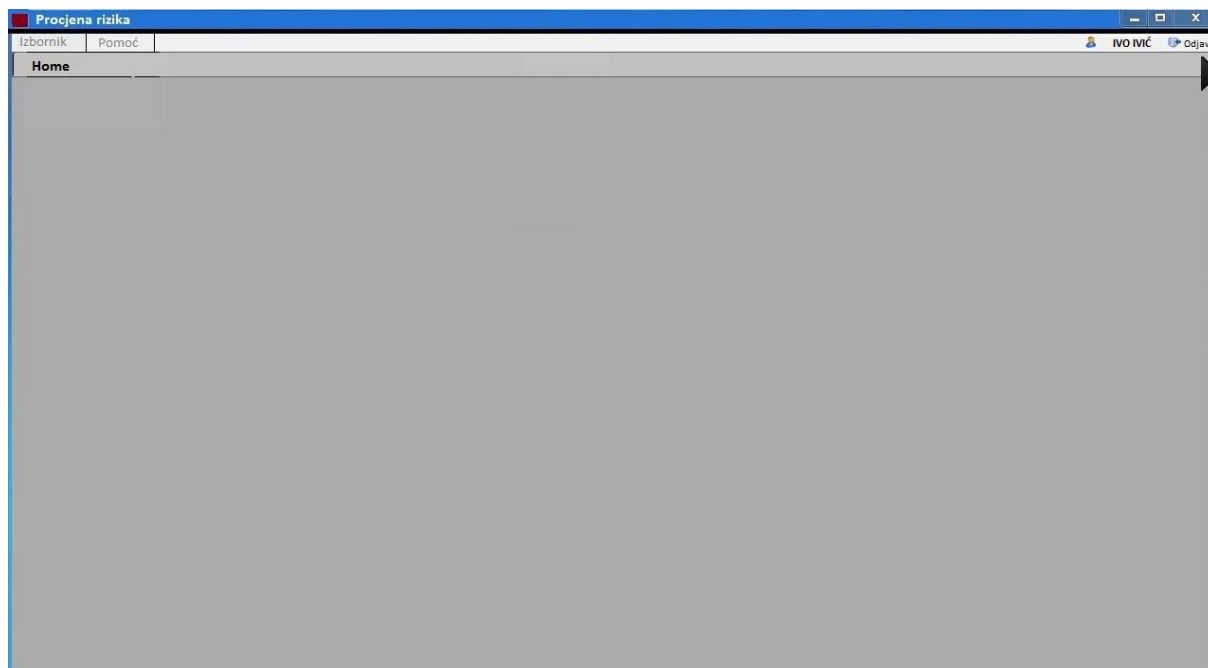
Slika 33. Iteracija 17

Na slici 33. prikazan je prozor s mogućim rezultatima, mogućnostima ispisa ili spremanja na računalo, i sl.



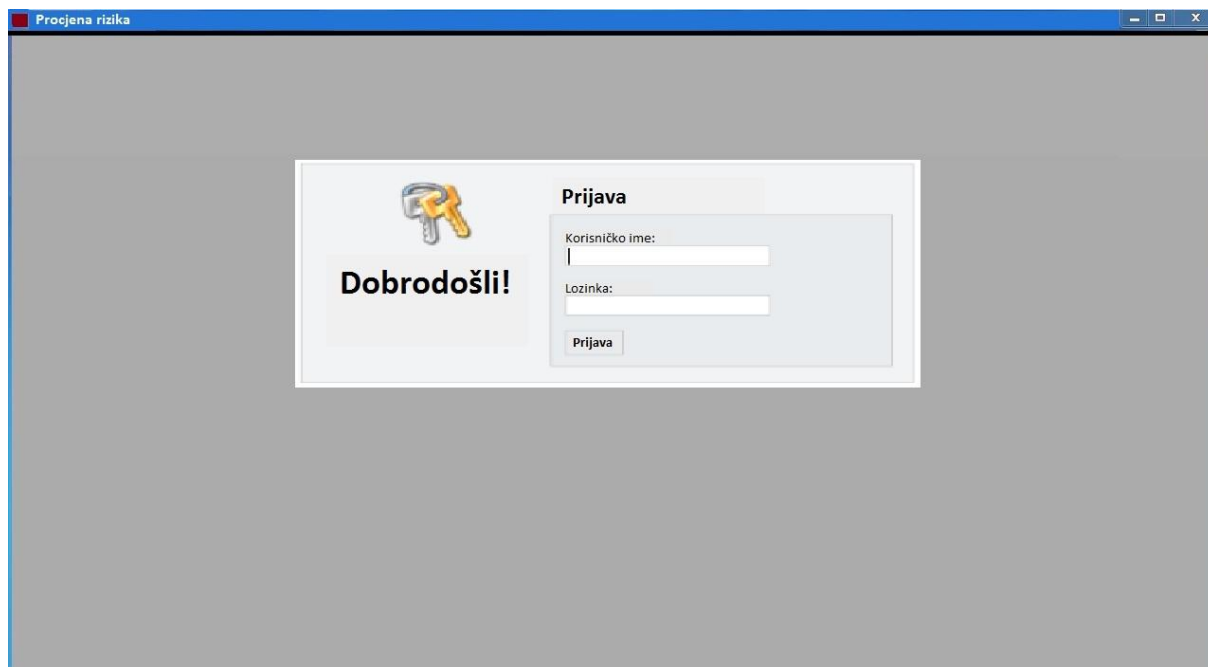
Slika 34. Iteracija 18

Na slici 34. prikazan je povratak na početnu stranicu.



Slika 35. Iteracija 19

Na slici 35. prikazan je izbor prijavljene osobe za odjavu iz programa na početnoj stranici.



Slika 36. Iteracija 20

Na slici 36. prikazan je izgled programa nakon odjave, odnosno nakon kraja rada u programu.

6. PRIMJENA MODELA PROCJENE SIGURNOSNOG RIZIKA U ZRAČNOM PROMETU

Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva (ICAO) normirala je obvezu uspostave sustava upravljanja sigurnošću u operativi zračnog prometa te definirala faznu implementaciju proaktivne koncepcije sigurnosnog menadžmenta.

U znanstvenoj teoriji proaktivna koncepcija prethodi prediktivnoj koncepciji sigurnosnog upravljanja, a instrumenti te tranzicije označeni su specifičnostima pojedinih razvojnih faza odnosno od razvoja sigurnosne kulture, preko sustava upravljanja greškama do sustava upravljanja rizicima.

Problematika uspostave i unaprijeđenja sustava upravljanja sigurnošću u operativi zračnog prometa dodatno je složena zbog nepostojanje adekvatne metodologije metričkog definiranja sigurnosnih indikacija, koja bi trebala biti temelj kontinuiranog praćenja i unaprijeđenja sigurnosti.

Metodologija procjene i optimiziranja sigurnosnih indikacija i performansi u operativi zračnog prometa, te primjenjivi programski alati nisu uspostavljeni ni na regionalnim, ni na nacionalnim razinama. Stoga je izbor, a i razvoj primjenjivih metoda za ostvarivanje sigurnosnih ciljeva delegiran na razinu operatora. ICAO dopušta korištenje svih metoda koje se nalaze u implementacijskim okvirima postavljeni u priručniku o upravljanju sigurnošću (ICAO Doc 9859).

Kako su na nacionalnoj razini rokovi za implementaciju sustava upravljanja sigurnošću u operativi zračnog prometa postavljeni za početak 2012., vrlo je malo raspoloživih podataka na temelju kojih bi se mogla sustavno istražiti i elaborirati problematika uvođenja SMS-a.

Iz tog razloga se u radu opisuju aplikativne metode za procjenu sigurnosnih rizika u zračnom prometu, i to u obliku modela programske aplikacije, koja bi mogla poslužiti kao alat za procjenu sigurnosnih rizika u zračnom prometu.

7. ZAKLJUČAK

Zrakoplovne organizacije su od samih početaka zrakoplovstva suočene s problemima ekonomičnosti i sigurnosti.

Ekonomičnost i sigurnost su dva suprotna pojma, tako da su donedavno zrakoplovne organizacije inzistirale na povećanju ekonomičnosti, što je u velikom broju slučajeva rezultiralo zrakoplovnim nezgodama i nesrećama.

U takvim su slučajevima troškovi saniranja posljedica zrakoplovne nezgode ili nesreće rezultirali velikim financijskim problemima za zrakoplovnu organizaciju i nerijetko bankrotiranjem zrakoplovne organizacije.

Sustav upravljanja sigurnošću (SMS) je sustav koji je ponudio rješenje problema ekonomičnosti i sigurnosti, a na način da povećanim ulaganjem u sigurnost smanjuje vjerojatnost zrakoplovnih nezgoda ili nesreće, s krajnjim rezultatom povećanja ekonomičnosti.

Ako se uzme u obzir nedorečenost međunarodne i nacionalne regulative, te nepostojanje standardizirane metodologije za implementaciju sustava upravljanja sigurnošću, model sustava za procjenu sigurnosnih rizika, koji je u radu opisan i objašnjen mogao bi koristiti kao potencijalna metodologija procjene rizika.

U ovom radu se razrađuje koncept sustava upravljanja sigurnošću gdje su detaljno opisani osnovni elementi sustava i to kroz podpoglavlja koja opisuju temeljni princip i načela sustava upravljanja sigurnošću, uspostavu i sl., razrađen je proces identifikacije opasnosti i upravljanja rizicima, opisan je i prikazan koncept modela programskog alata za procjenu sigurnosnog rizika u zračnom prometu kroz pregled osmišljenog modela za procjenu rizika odnosno kroz dijagram toka, opis te prikaz pomoću slika/ilustracija za općeniti slučaj.

POPIS OZNAKA I KRATICA

AloS	Prihvatljiva razina sigurnosti (<i>engl. Acceptable Level of Safety</i>)
ARMS	Rješenja upravljanja rizikom u zrakoplovstvu (<i>engl. Aviation Risk Management Solutions</i>)
ASO	Sigurnosna direktiva (<i>engl. Air Safety Order</i>)
ATC	Kontrola zračnog prometa (<i>engl. Air Traffic Control</i>)
ATM	Upravljanje zračnim prometom (<i>engl. Air Traffic Management</i>)
ATO	Organizacija zračnog prometa (<i>engl. Air Traffic Organisation</i>)
CAST	Grupa za sigurnost komercijalnog zrakoplovstva (<i>engl. Commercial Aviation Safety Team</i>)
CCAA	Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo (<i>engl. Croatian Civil Aviation Agency</i>)
CFIT	Kontrolirani let prema terenu (<i>engl. Controlled Flight Into Terrain</i>)
CRM	Upravljanje resursima posade (<i>engl. Crew Resource Management</i>)
EASA	Europska agencija za zrakoplovnu sigurnost (<i>engl. European Aviation Safety Agency</i>)
EC	Europska zajednica (<i>engl. European Community</i>)
ECAST	Grupa za sigurnost europskog komercijalnog zrakoplovstva (<i>engl. European Commercial Aviation Safety Team</i>)
ESARR	Eurocontrol-ovi regulatorni sigurnosni zahtjev (<i>engl. EUROCONTROL Safety Regulatory Requirement</i>)
ESSI	Europska sigurnosna strateška inicijativa (<i>engl. European Strategic Safety Initiative</i>)

EUROCONTROL	Europska organizacija za sigurnost zračne navigacije (<i>engl. European Organisation for the Safety of Air Navigation</i>)
FAA	Savezna uprava za civilno zrakoplovstvo (<i>engl. Federal Aviation Administration</i>)
FAST	Grupa za buduću zrakoplovnu sigurnost (<i>engl. Future Aviation Safety Team</i>)
FDA	Analiza podataka o letu (<i>engl. Flight Data Analysis</i>)
FDM	Praćenje podataka o letu (<i>engl. Flight Data Monitoring</i>)
ICAO	Međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo (<i>engl. International Civil Aviation Organization</i>)
JAA	Zajedničke zrakoplovne vlasti (<i>engl. Joint Aviation Authorities</i>)
JAR-OPS	Zahtjev zajedničkih zrakoplovnih vlasti/ Operativni sustavi (<i>engl. Joint Aviation Requirement/Operational Performance Systems</i>)
JSSI	JAA sigurnosna strateška inicijativa (<i>engl. JAA Safety Strategy Initiative</i>)
LCAL	Gubitak kontrole, prilaz i slijetanje (<i>engl. Loss of Control, Approach and Landing</i>)
LOAS	Sustav procjene linijskih operacija (<i>engl. Line Operations Assessment System</i>)
LOSA	Sigurnosni audit linijskih operacija (<i>engl. Line Operations Safety Audit</i>)
NOSS	Sigurnosni nadzor normalnih operacija (<i>engl. Normal Operations Safety Survey</i>)
SARP	Standardi i preporučene prakse (<i>engl. Standards and Recommended Practices</i>)
SM	Upravljanje sigurnošću (<i>engl. Safety Management</i>)
SMM	Priručnik upravljanja sigurnošću (<i>engl. Safety Management Manual</i>)

SMS	Sustav upravljanja sigurnošću (<i>engl. Safety Management System</i>)
SOP	Standardne operativne procedure (<i>engl. Standard Operating Procedures</i>)
SRM	Upravljanje sigurnosnim rizicima (<i>engl. Safety Risk Management</i>)
SSP	Nacionalni program sigurnosti zračnog prometa (<i>engl. State Safety Programme</i>)
TCAS	Sustav upozorenja i izbjegavanja sudara (<i>engl. Traffic Alert and Collision Avoidance System</i>)
TEM	Upravljanje prijetnjama i pogreškama (<i>engl. Threat and Error Management</i>)

POPIS SLIKA

Slika 1. Metode upravljanja sigurnošću; Izvor: [1].....	7
Slika 2. Razine intervencije i alati sigurnosnog upravljanja; Izvor: [1].....	7
Slika 3. Proces upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [2].....	19
Slika 4. Proces upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [1].....	20
Slika 5. Prikaz procesa upravljanja sigurnosnim rizicima; Izvor: [1].....	21
Slika 6. Analiza opasnosti; Izvor: [1].....	29
Slika 7. Dokumentacija opasnosti; Izvor: [1].....	31
Slika 8. Tablični prikaz ozbiljnosti događaja; Izvor: [1].....	33
Slika 9. Tablični prikaz vjerojatnosti događaja; Izvor: [1].....	35
Slika 10. Matrica procjene rizika; Izvor: [1].....	36
Slika 11. Matrica procjene rizika; Izvor: [2].....	37
Slika 12. Razine prihvatljivosti rizika; Izvor: [1].....	38
Slika 13. Indeks procjene rizika; Izvor: [1].....	39
Slika 14. Proces ublažavanja rizika; Izvor: [1].....	41
Slika 15. Osnovni obrambeni mehanizmi u zrakoplovstvu; Izvor: [1].....	42
Slika 16. Dijagram toka modela programskog alata procjene rizika.....	49
Slika 17. Iteracija 1.....	50
Slika 18. Iteracija 2.....	50
Slika 19. Iteracija 3.....	51
Slika 20. Iteracija 4.....	51
Slika 21. Iteracija 5.....	52
Slika 22. Iteracija 6.....	52
Slika 23. Iteracija 7.....	53
Slika 24. Iteracija 8.....	53
Slika 25. Iteracija 9.....	54
Slika 26. Iteracija 10.....	54
Slika 27. Iteracija 11.....	55

Slika 28. Iteracija 12.....	55
Slika 29. Iteracija 13.....	56
Slika 30. Iteracija 14.....	56
Slika 31. Iteracija 15.....	57
Slika 32. Iteracija 16.....	57
Slika 33. Iteracija 17.....	58
Slika 34. Iteracija 18.....	58
Slika 35. Iteracija 19.....	59
Slika 36. Iteracija 20.....	59

LITERATURA

- [1] ICAO Doc 9859 *Safety Management Manual*, International Civil Aviation Organisation, 2009.,
http://www2.icao.int/en/ism/Guidance%20Materials/DOC_9859_FULL_EN.pdf (ožujak, 2012.)
- [2] *Sigurnosna direktiva ASO-2010-04 – Implementacija sustava upravljanja sigurnošću (SMS)*, Croatian Civil Aviation Agency, 2010.,
http://www.ccaa.hr/UserDocsImages/dokumenti/797/ASO-2010-04_Rev%201.pdf (ožujak, 2012.)
- [3] Steiner, S., *Elementi sigurnosti zračnog prometa*, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.
- [4] *ESARR 3 – Use of Safety Management System by ATM Service Providers*, 2000.,
<http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/505.pdf> (ožujak, 2012.)
- [5] Skybrary: *Methodology for Operational Risk Assessment*, ARMS Working Group, 2007-2010.,
<http://www.skybrary.aero/bookshelf/books/1141.pdf> (ožujak, 2012.)
- [6] Skybrary: *ARMS Methodology for Risk Assessment*, 2011.
http://www.skybrary.aero/index.php/ARMS_Methodology_for_Risk_Assessment, (ožujak 2012.)
- [7] Skybrary: *Safety Management System*,
http://www.skybrary.aero/index.php/Safety_Management_System
(ožujak, 2012)
- [8] Skybrary: *SMS in Air Traffic Management*,
http://www.skybrary.aero/index.php/SMS_in_Air_Traffic_Management
(ožujak, 2012.)
- [9] Skybrary: *Safety Documentation*,
http://www.skybrary.aero/index.php/Safety_Documentation
(ožujak, 2012.)

- [10] Skybrary: *Risk Management*,
http://www.skybrary.aero/index.php/Risk_Management (ožujak, 2012.)
- [11] Skybrary: *Risk Mitigation*,
http://www.skybrary.aero/index.php/Risk_Mitigation (ožujak, 2012.)
- [12] *FAA SMS Assurance Guide 2010, Revision 3*
http://www.faa.gov/about/initiatives/sms/specifics_by_aviation_industry_type/air_operators/media/sms_assurance_guide.pdf (ožujak, 2012.)
- [13] *FAA Flight Risk Assessment Tool, 2007.*,
<http://www.nbaa.org/admin/sms/info07015.pdf> (ožujak, 2012.)
- [14] *EASA Annual Safety Review 2009*, European Aviation Safety Agency 2009.
- [15] *EASA Position Paper on the compliance of EASA system and EU-OPS with ICAO Annex 6 safety management systems (SMS) standards and recommended practices for air operators, 2007.*,
http://www.easa.europa.eu/ws_prod/g/doc/Events/2008/january/20071220%20-%20EASA%20Position%20Paper%20on%20EASA%20system%20vs%20ICAO%20Annex%206%20SMS.pdf (ožujak, 2012.)
- [16] *FAA SMS Requirements, 2008.*,
http://www.mitrecaasd.org/SMS/doc/FAA_ORDER_VS8000.367_SMS_Requirements.pdf (ožujak, 2012.)
- [17] *ECAST SMS WG Guidance on Hazards Identification, 2009.*,
<http://easa.europa.eu/essi/ecast/wp-content/uploads/2011/08/ECASTSMSWG-GuidanceonHazardIdentification1.pdf> (ožujak, 2012.)
- [18] *ECAST SMS WG Guidance on Organisational Structures, 2009.*,
<http://easa.europa.eu/essi/ecast/wp-content/uploads/2011/08/ECASTSMSWG-GuidanceonOrganisationalStructures1.pdf> (ožujak, 2012.)