

PREDMET: REFERAT O URAĐENOJ DOKTORSKOJ DISERTACIJI KANDIDATKINJE
MILICE MILOVANOVIĆ, MASTER INŽENJERA SAOBRAĆAJA

Odlukom Nastavno-naučnog veća Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta br. 678/6 od 08.07.2026. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja pod nazivom:

"METODOLOGIJA OPTIMIZACIJE ULAGANJA U BEZBEDNOST BAZIRANA NA
INDIKATORIMA STATISTIČKE VREDNOSTI LJUDSKOG ŽIVOTA U OPERACIJAMA
VAZDUHOPLOVA ".

Nakon pregleda dostavljene disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa kandidatkinjom, a u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama na Univerzitetu u Beogradu, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

Na osnovu predatih zahteva kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja i donetih odluka Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta, hronologija odobravanja i izrade disertacije je:

- | | |
|------------------|---|
| 21.10.2022. god. | Kandidatkinja Milica Milovanović, master inženjer saobraćaja je upisala doktorske akademske studije; |
| 09.12.2025. god. | Kandidatkinja Milica Milovanović, master inženjer saobraćaja, podnela je prijavu teme doktorske disertacije Nastavno-naučnom veću Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta (br. 1464/1 od 09.12.2025. god.), uz zahtev da se sprovede postupak za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije i za mentora predložila Prof. dr Olju Čokorilo, redovnog profesora Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta; |
| 13.01.2026. god. | Na sednici Nastavno-naučnog veća Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta doneta je odluka (br. 50/1) o formiranju Komisije za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije u sastavu: <ul style="list-style-type: none">▪ Prof. dr Ljubiša Vasov, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet;▪ Prof. dr Branimir Stojiljković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet;▪ Prof. dr Aleksandar Knežević, vanredni profesor, Univerzitet odbrane – Vojna akademija. |
| 10.02.2026. god. | Komisija za ocenu naučne zasnovanosti teme doktorske disertacije podnela je pozitivan izveštaj (br. 50/3 od 10.02.2026. god.) Nastavno-naučnom veću Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta; |
| 03.03.2026. god. | Na sednici Nastavno-naučnog veća Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog |

fakulteta doneta je odluka (br. 50/4 od 04.03.2026. god.) kojom se pozitivno ocenjuje naučna zasnovanost teme doktorske disertacije i prihvata predložena tema za izradu doktorske disertacije kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja;

- 18.03.2026. god. Na sednici Veća naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu, doneta je odluka (br. 02-05 broj: 61206-922/2-26 od 18.03.2026. god.) kojom se daje saglasnost na predlog teme doktorske disertacije kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja;
- 18.06.2026. god. Kandidatkinja Milice Milovanović, master inženjer saobraćaja, podnela je neukoričeni primerak doktorske disertacije uz zahtev Nastavno-naučnom veću Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta za početak postupka za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije (br. 678/1 od 18.06.2026. god.);
- 07.07.2026. god. Na sednici Nastavno-naučnog veća Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta doneta je odluka (br. 678/6 od 08.07.2026. god.) o formiranju Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja u sastavu:
- Prof. dr Nebojša Petrović, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Mašinski fakultet;
 - Prof. dr Snežana Tadić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet;
 - Prof. dr Marina Zanne, vanredni profesor, Univerzitet u Ljubljani – Fakultet za pomorstvo i saobraćaj.

Studentu doktorskih akademskih studija, Milici Milovanović, master inženjeru saobraćaja, na lični zahtev, odobren je status mirovanja za školsku 2024/25 godinu (br. 9/23-1 od 10.10.2025. godine), na osnovu člana 100. Statuta Univerziteta u Beogradu („Glasnik Univerziteta u Beogradu“, broj 201/18, 207/2019, 213/2020, 214/2020 i 217/20) i člana. 32. Statuta Saobraćajnog fakulteta.

Kandidatkinja Milica Milovanović upisala je doktorske akademske studije 2022. godine na Univerzitetu u Beogradu – Saobraćajnom fakultetu, na studijskom programu Saobraćaj, gde je položila sve ispite sa prosečnom ocenom 10,00 (deset) i ispunila sve obaveze predviđene planom i programom doktorskih akademskih studij

1.2. Naučna oblast disertacije

Doktorska disertacija pod nazivom „Metodologija optimizacije ulaganja u bezbednost bazirana na indikatorima statističke vrednosti ljudskog života u operacijama vazduhoplova” pripada naučnoj oblasti Saobraćajno inženjerstvo i užoj naučnoj oblasti Vazduhoplovna prevozna sredstva, za koju je matičan Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet.

Mentor, prof. dr Olja Čokorilo, dipl. inž. saobraćaja, redovni profesor Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta, birana je za užu naučnu oblast Vazduhoplovna prevozna sredstva. Zaposlena je na Odseku za vazdušni saobraćaj i transport, na Katedri za vazduhoplovna prevozna sredstva. Šef je Katedre za vazduhoplovna prevozna sredstva (od 2024.). U dosadašnjem radu učestvovala je u izradi preko 50 međunarodnih i nacionalnih projekata i studija iz oblasti vazdušnog saobraćaja. Autor je više knjiga i monografija, i preko 150 publikovanih i saopštenih radova. Osnivač je i glavna i odgovorna urednica međunarodnog časopisa IJTTE – International Journal for Traffic and Transport Engineering (2011-2023.) i osnivač i direktorka međunarodne konferencije ICTTE – International Conference on Traffic and Transport Engineering (2012-2023.). Angažovana je u naučnim odborima prestižnih međunarodnih konferencija i uredništva časopisa širom sveta. Angažovana je kao evaluator za etiku u naučno tehnološkim istraživanjima u okviru projekata Evropske komisije (od 2015.) za programe SESAR, Clean Sky 2, Marie Skłodowska-Curie, itd. Član je Asocijacije italijanskih i srpskih naučnika i istraživača (od 2013.). Izabrana je za predsednicu podsekcije diplomiranih inženjera ostalih tehničkih struka pri Inženjerskoj komori Srbije (2016-2019.). Odlukama Vlade Republike Srbije imenovana je na funkciju predsednice upravnog odbora Direktorata civilnog

vazduhoplovstva Republike Srbije u tri mandata (od 2015.). Bila je nominovani predstavnik Republike Srbije u MAB – Member States Advisory Body pri EASA (European Union Aviation Safety Agency) i član radne grupe za promociju bezbednosti u vazdušnom saobraćaju – EASA Safety Promotion Network Community (2016-2020.). Pri Univerzitetu u Beogradu bila je član Veća grupacije tehničko-tehnoloških nauka UB (2021-2024.) i član Veća za interdisciplinarne, multidisciplinarne i transdisciplinarne studije UB (2021 - 2025.). Redovni je član Inženjerske akademije Srbije (od 2020.). Ukazom Predsednika Republike Srbije, povodom Dana državnosti Republike Srbije, prof. dr Olja Čokorilo je odlikovana Sretenjskim ordenom prvog stepena, za posebne zaslugе i rezultate u javnim i prosvetnim delatnostima. Indeks naučne kompetentnosti prof. dr Olje Čokorilo iznosi $h = 18$ (baza *Google Scholar*). Radovi su citirani u svetskoj literaturi 896 puta (baza *Google Scholar*).

1.3. Biografski podaci o kandidatkinji

Milica Milovanović je rođena 19.12.1998. godine u Aranđelovcu, Srbija. Osnovnu školu „Sestre Radović” završila je odličnim uspehom 2013. godine u Belosavcima, Topola. Srednju školu „Kralj Petar I”, gimnaziju – opšti smer završila je 2017. godine u Topoli kao nosilac diplome „Vuk Karadžić”. Tokom celokupnog srednjoškolskog obrazovanja bila je dobitnica stipendije koju dodeljuje Ministarstvo prosvete Republike Srbije kao priznanje za izuzetan uspeh. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, osnovne akademske studije, prvog stepena, obima 240 ESPB upisala je školske 2017/2018. godine, a diplomirala 8.7.2021. godine na modulu za vazdušni saobraćaj i transport sa temom završnog rada „Analiza udesa vazduhoplova u poletanju primenom Reason modela” i ocenom 10, pod mentorstvom prof. dr Olje Čokorilo i time stekla zvanje: diplomirani inženjer saobraćaja. Prosečna ocena u toku osnovnih studija je bila 8,58 (osam i 58/100). Master akademske studije, drugog stepena, na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, obima 60 ESPB, modul za vazdušni saobraćaj i transport, upisala je školske 2021/2022. godine i završila 31.5.2022. godine odbranivši master rad na temu „Analiza uticaja atmosferskih električnih pražnjenja na bezbednost letenja” sa ocenom 10, pod mentorstvom prof. dr Olje Čokorilo i time stekla zvanje: master inženjer saobraćaja. Prosečna ocena u toku studija je bila 9,25 (devet i 25/100). Tokom osnovnih akademskih i master akademskih studija bila je dobitnica stipendije Opštine Topola dodeljene na osnovu ostvarenog izuzetnog uspeha. Doktorske akademske studije, trećeg stepena, na Saobraćajnom fakultetu u Beogradu, obima 180 ESPB, na studijskom programu Saobraćaj upisala je školske 2022/2023. godine i položila sve ispite predviđene nastavnim planom i programom sa prosečnom ocenom 10,00 (deset). Od juna 2022. godine do decembra 2025. godine bila je zaposlena u Vazduhoplovnoj akademiji u Beogradu na poziciji nastavnika saobraćajne grupe predmeta – vazdušni saobraćaj. Pohađala je više stručnih i naučnih kurseva i radionica na temu bezbednosti u vazduhoplovstvu: *Where Human Factors and Autonomy Collide: Challenges and Opportunities in Advanced Aviation*; *Global Action Plan for the Prevention of Runway Incursions (GAPRI)*; *Safety Leadership: Turning Principles Into Action*; *The 2025 aviation year in numbers and what to expect for 2026*; *Business Aviation Safety Insights Confirmation*; *Data and AI for Operational Safety: Opportunities and Responsibilities*, itd. Autor ili koautor je više naučnih radova, od kojih su 3 objavljena u visoko rangiranim međunarodnim časopisima na SCI listi. Govori engleski jezik.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja, napisana je u skladu sa „Uputstvom o obliku i sadržaju doktorske disertacije koja se brani na Univerzitetu u Beogradu”. Doktorska disertacija je napisana na srpskom jeziku, latiničnim pismom, na papiru A4, ukupnog obima sto četrdeset osam strana, sa 34 tabele i 28 slika. Na početku disertacije dat je rezime na srpskom i engleskom jeziku sa ključnim rečima, zatim sadržaj disertacije, spisak slika, spisak tabela i spisak korišćenih skraćenica.

Doktorska disertacija je strukturno koncipirana kroz jedanaest poglavlja sa sledećim naslovima:

1. Uvodne napomene;
2. Pregled literature;
3. Sistem upravljanja bezbednošću u vazdušnom saobraćaju;
4. Indikatori bezbednosti u vazdušnom saobraćaju;
5. Klasifikacija i analiza troškova udesa vazduhoplova;

6. Koncept statističke vrednosti ljudskog života;
7. Metodologija SABEL;
8. Validacija razvijene metodologije kroz studiju slučaja (dokaz H1, H2 i H3);
9. Selekcija mera bezbednosti u operacijama vazduhoplova: hibridni Grey Delphi – AHP – ADAM model;
10. Diskusija; i
11. Zaključna razmatranja.

Doktorska disertacija sadrži spisak literature od 127 bibliografskih jedinica (i 12 za Prilog 5, Prilog 6, Prilog 7 i Prilog 8), koje su korišćene u izradi doktorske disertacije. Na kraju, data je biografija autorke i potpisane izjave o autorstvu, istovetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada i o korišćenju dokorskog rada. Doktorska disertacija sadrži i 8 Priloga.

Prema strukturi rada, primenjenim naučnim metodama, sprovedenim analizama, istraživanjima i postignutim rezultatima, disertacija u potpunosti zadovoljava kriterijume i standarde predviđene za ovakvu vrstu naučnog rada.

2.2. Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U prvom, uvodnom poglavlju obrazloženi su motivi za izbor teme doktorske disertacije, definisani su predmet i naučni cilj istraživanja, kao i polazne hipoteze.

U drugom poglavlju kroz pregled literature prikazan je koncept hazarda, mera bezbednosti, kao i metode višekriterijumskog odlučivanja primenljive u procesu rangiranja mera bezbednosti.

U trećem poglavlju dat je opis sistema upravljanja bezbednošću u vazdušnom saobraćaju sa posebnim naglaskom stavljenim na sistematičan i proaktivan pristup u procesu upravljanja bezbednošću koji podrazumeva neprekidnu identifikaciju hazarda i kontrolu bezbednosnih rizika. Razmotreni su sistemi i standardi vazduhoplovnih organizacija i kompanija (ICAO, IATA, EASA, Boeing i Airbus). Obrađena su pravila razumevanja, identifikacije, analize i dokumentovanja hazarda, kao i pristupi upravljanju bezbednosnim rizicima.

U četvrtom poglavlju prikazani su indikatori bezbednosti sa naglaskom na mogućnost unapređenja bezbednosnih performansi kroz *cost–benefit* analizu.

U petom poglavlju data je klasifikacija troškova udesa vazduhoplova koja obuhvata podelu na direktne i indirektne troškove.

U šestom poglavlju, u okviru teorijskog okvira razvijen je i sistematski prikaz koncepta statističke vrednosti ljudskog života (eng. Value of Statistical Life – VOSL), njegovih modela, empirijskih aspekata i etičkih izazova, čime je postavljena osnova za primenu ekonomskih kriterijuma u procesima donošenja bezbednosnih odluka.

U sedmom poglavlju dat je detaljan prikaz razvijene metodologije SABEL, zasnovane na proaktivnoj analizi bezbednosti i definisanju bezbednosnih pokazatelja kroz šest jasno strukturisanih koraka – od identifikacije bezbednosnog problema, preko analize hazarda i bezbednosnog rizika, do evaluacije i prioritizacije mera bezbednosti.

U osmom poglavlju prikazana je izvršena validacija metodologije SABEL kroz studiju slučaja, u kojoj su identifikovani dominantni hazardi, određeni nivoi rizika i predložene optimalne mere bezbednosti. U navedenom poglavlju prikazan je i dokaz postavljenih i testiranih hipoteza (H1, H2 i H3).

U devetom poglavlju razvijen je novi hibridni Grey Delphi – AHP – ADAM model za selekciju mera bezbednosti, koji integriše ekspertske procene u uslovima neizvesnosti i omogućava rangiranje alternativnih rešenja na osnovu više kriterijuma.

U desetom poglavlju data je diskusija o rezultatima studije slučaja, mogućnostima primene metodologije, ograničenjima istraživanja i prednostima razvijene metodologije.

U dvanaestom poglavlju prikazana su zaključna razmatranja kroz ukazivanje na mogućnost primene predložene metodologije, prednosti i ograničenja njenog korišćenja, kao i isticanje naučnog doprinosa i pravaca daljeg istraživanja.

Doktorska disertacija je tehnički kvalitetno obrađena u skladu sa najsavremenijim mogućnostima kompjuterske tehnike u oblasti izdavaštva. Slike i tabele su predstavljene jasno i kvalitetno.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost i originalnost

Doktorska disertacija obrađuje aktuelnu temu iz uže naučne oblasti Vazduhoplovna prevozna sredstva i proizvod je višegodišnjeg bavljenja kandidatkinje naučno-istraživačkim radom.

Istraživanje se bavi jednom od najaktuelnijih tema savremenog vazduhoplovstva, koja proizlazi iz potrebe da se ograničeni finansijski resursi usmere ka merama bezbednosti koje ostvaruju najveći doprinos smanjenju bezbednosnog rizika. Kandidatkinja je ovom problemu pristupila sistemski i interdisciplinarno, integrišući pristupe upravljanja bezbednošću, analizu hazarda, procene bezbednosnog rizika, ekonomskog vrednovanja i višekriterijumskog odlučivanja u jedinstven metodološki okvir, u skladu sa savremenim pristupima koje promovišu međunarodne vazduhoplovne organizacije.

Originalnost istraživanja ogleda se u razvoju nove integrisane metodologije optimizacije ulaganja u bezbednost vazdušnog saobraćaja, koja povezuje identifikaciju hazarda, procenu bezbednosnog rizika, izbor i rangiranje mera bezbednosti, *cost-benefit* analizu i koncept statističke vrednosti ljudskog života u jedinstven proces donošenja odluka. Za razliku od postojećih metodologija koje ove aktivnosti najčešće razmatraju odvojeno ili se fokusiraju isključivo na procenu rizika ili ekonomsku opravdanost pojedinačnih mera, razvijena metodologija omogućava njihovu međusobnu integraciju i objektivno određivanje prioriteta ulaganja u bezbednost.

Razvoj metodologije SABEL uvodi sistematičan pristup vrednovanju bezbednosnih mera kroz povezivanje bezbednosnih i ekonomskih pokazatelja. Na taj način omogućava se donošenje racionalnih i transparentnih odluka zasnovanih na proceni očekivanog smanjenja rizika čime se unapređuje postojeća praksa upravljanja bezbednošću u vazdušnom saobraćaju.

Originalnost istraživanja dodatno se ogleda u razvoju dva nova hibridna modela višekriterijumskog odlučivanja. Prvi, fuzzy FARE – ADAM model, razvijen je za potrebe prioritizacije mera bezbednosti u okviru predložene metodologije, dok drugi, Grey Delphi – AHP – ADAM model, omogućava izbor optimalnih mera bezbednosti koje imaju najveći doprinos smanjenju rizika od identifikovanih opštih hazarda u operacijama vazduhoplova. Razvijeni modeli predstavljaju originalan doprinos primeni savremenih metoda višekriterijumskog odlučivanja u oblasti upravljanja bezbednošću vazdušnog saobraćaja.

Posebna vrednost istraživanja ogleda se i u integraciji koncepta statističke vrednosti ljudskog života u proces upravljanja bezbednosnim rizicima. Na ovaj način uspostavljena je veza između nivoa bezbednosnog rizika, očekivanih posledica vazduhoplovnih udesa i ekonomskog vrednovanja mera bezbednosti, čime je omogućen objektivniji pristup proceni opravdanosti ulaganja u unapređenje bezbednosti vazdušnog saobraćaja.

Razvijena metodologija zasnovana je na savremenom proaktivnom pristupu upravljanju bezbednošću, koji podrazumeva kontinuiranu identifikaciju hazarda, procenu rizika i definisanje preventivnih mera pre nastanka neželjenih događaja. Njena validacija kroz studiju slučaja zasnovanu na podacima iz međunarodne baze vazduhoplovnih udesa dodatno potvrđuje njenu praktičnu primenljivost i mogućnost implementacije u realnim operativnim uslovima.

Pored primene u oblasti upravljanja bezbednošću vazdušnog saobraćaja, razvijena metodologija poseduje visok stepen univerzalnosti i, uz odgovarajuće prilagođavanje, može biti primenjena i u drugim složenim sistemima u kojima je potrebno donositi odluke o prioritetima ulaganja u bezbednost na osnovu procene rizika, ekonomskih pokazatelja i višekriterijumskog odlučivanja.

Savremenost teme potvrđena je primenom međunarodno prihvaćenih principa upravljanja bezbednošću definisanih od strane ICAO, IATA i EASA, kao i korišćenjem savremenih metoda procene bezbednosnog rizika, *cost-benefit* analize, koncepta statističke vrednosti ljudskog života i naprednih metoda višekriterijumskog odlučivanja. Korišćena literatura i primenjeni naučni pristupi ukazuju na aktuelnost istraživane problematike i usklađenost disertacije sa savremenim pravcima razvoja nauke i prakse u oblasti bezbednosti vazdušnog saobraćaja.

Pored činjenice da je razvijena metodologija zasnovana na savremenom proaktivnom pristupu u oceni bezbednosnog rizika koji uključuje definisanje mogućih scenarija nastanka nebezbednih događaja, originalnost se ogleda i u predloženoj vezi između identifikovanih hazarda, pokazatelja rizika i indikatora bezbednosnih performansi na osnovu kojih je moguće upravljati bezbednosnim rizikom.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

Kandidatkinja je u disertaciji referisala ukupno sto trideset devet bibliografskih jedinica relevantnih za predmet i ciljeve istraživanja. Deo bibliografskih jedinica odnosi se na izveštaje i smernice međunarodnih vazduhoplovnih organizacija i regulatornih tela u civilnom vazduhoplovstvu (ICAO, IATA i EASA), kao i na dokumentaciju vodećih proizvođača vazduhoplova i relevantnu stručnu literaturu iz oblasti upravljanja bezbednošću i ekonomije vazdušnog saobraćaja. Na osnovu toga može se zaključiti da kandidatkinja kontinuirano prati regulatorne zahteve, metodološke pristupe, praktična rešenja u oblasti upravljanja bezbednošću vazdušnog saobraćaja i aktuelne doprinose navedenih organizacija razmatranoj problematici, odnosno da istraživanje obuhvata sintezu aktuelnih naučnih znanja.

Literatura je savremena i relevantna za predmet i ciljeve istraživanja. Kandidatkinja je pravilno referisala brojne naučno-stručne radove i time pokazala visok nivo poznavanja rezultata istraživanja prisutnih u naučnoj oblasti vazduhoplovna prevozna sredstva. Pored navoda drugih autora, kandidatkinja se u navedenoj literaturi poziva i na sopstvene naučno-istraživačke radove.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

Kandidatkinja je primenila analitičke, statističke, ekonomske i metode višekriterijumskog odlučivanja za identifikaciju hazarda, procenu bezbednosnog rizika i donošenje odluka o merama bezbednosti. Analitičke metode koristila je za identifikaciju i klasifikaciju hazarda, analizu baza podataka o udesima, kao i procenu bezbednosnog rizika kroz kvantitativno određivanje verovatnoće i ozbiljnosti posledica, uključujući identifikaciju neprihvatljivih rizika. Metode višekriterijumskog odlučivanja, kandidatkinja je primenila za razvoj hibridnih modela kao što su fuzzy FARE – ADAM i Grey Delphi – AHP – ADAM. Ekonomske metode uključuju *cost-benefit* analizu i procenu statističke vrednosti ljudskog života, što omogućava racionalno vrednovanje troškova i koristi od implementacije bezbednosnih mera. Statističke metode kandidatkinja je primenila za obradu i analizu istorijskih podataka, kvantifikaciju verovatnoće i distribuciju rizika, kao i za testiranje scenarija i analizu osetljivosti. Dodatno, metodologija se validira kroz studije slučaja, čime se proverava njena pouzdanost, aplikabilnost i stabilnost u realnim operativnim uslovima, obezbeđujući integrisan i proaktivan pristup donošenju odluka o ulaganjima u bezbednost vazduhoplovnih operacija.

Uzimajući u obzir prirodu razmatrane problematike, kao i ostvarene rezultate, Komisija zaključuje da su izabrane naučne metode i tehnike adekvatne i u potpunosti odgovaraju predmetu i ciljevima istraživanja.

3.4. Primenljivost ostvarenih rezultata

Predložena metodologija SABEL predstavlja integrisani okvir za racionalno, ekonomski zasnovano i bezbednosno utemeljeno donošenje odluka o ulaganjima u bezbednost u vazdušnom saobraćaju, te se može primeniti u širokom spektru operativnih, regulatornih i strateških procesa. Zahvaljujući kombinaciji

kvantitativne procene rizika, identifikacije hazarda, statističke vrednosti ljudskog života i hibridnih višekriterijumskih modela odlučivanja, metodologija omogućava organizacijama da transparentno procene opravdanost implementacije pojedinačnih ili kombinovanih mera bezbednosti. Njena najznačajnija upotrebnost vrednost ogleda se u podršci sistemima upravljanja bezbednošću, gde može služiti kao alat za identifikaciju prioriteta rizika, određivanje ciljanog nivoa bezbednosti i kreiranje optimalnog portfolija bezbednosnih ulaganja. Metodologija može biti korišćena od strane regulatornih tela za procenu opravdanosti novih propisa i standarda, aerodroma i avioprevoznika za planiranje i optimizaciju resursa, proizvođača vazduhoplova za ekonomsko vrednovanje konstruktivnih i tehničkih rešenja namenjenih unapređenju bezbednosti, kao i akademske i istraživačke zajednice za evaluaciju inovativnih koncepata i tehnologija.

S obzirom na to da metodologija uključuje *cost–benefit* analizu i klasifikaciju troškova, ona je primenljiva i u kontekstu procene ekonomskog uticaja retkih, ali visokokonsekventnih događaja, kao i u donošenju dugoročnih strateških odluka u uslovima ograničenih resursa. Dodatno, zahvaljujući modularnoj strukturi, SABEL se može prilagoditi specifičnim operativnim okruženjima, tipu operacija ili pojavama kao što su uvođenje novih tehnologija, promene operativnih procedura, povećanje gustine saobraćaja ili integracija autonomnih i poluautonomnih sistema. Sveukupno, predložena metodologija ima potencijal da postane univerzalni alat za vazduhoplovne organizacije koje žele da unaprede svoje bezbednosne performanse kroz racionalna, ekonomski opravdana i sistemski zasnovana ulaganja u bezbednost.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidatkinje za samostalni naučni rad

U dosadašnjem naučno-istraživačkom radu kandidatkinja Milica Milovanović je pokazala sposobnost da efikasno pristupi rešavanju naučnih i stručnih problema. Tokom izrade doktorske disertacije pokazala je sposobnost da definiše cilj istraživanja i hipoteze koje testira/dokazuje, odabere metod i način rešavanja problema, sprovede istraživanje i na odgovarajući način obradi podatke, definiše zaključke i prepozna pravce budućih istraživanja. Kandidatkinja Milica Milovanović je dokazala sposobnost za naučno-istraživački rad objavljivanjem rezultata istraživanja u međunarodnim i nacionalnim časopisima, kao i kroz uspešna izlaganja na međunarodnim naučnim skupovima iz predmeta istraživanja doktorske disertacije, čime je kandidatkinja pokazala da je u potpunosti savladala metode naučnog rada i dokazala da poseduje potrebne sposobnosti i veštine za samostalan naučno-istraživački rad.

Na osnovu svega navedenog, Komisija smatra da je kandidatkinja Milica Milovanović nesumnjivo pokazala sposobnost za samostalan naučno-istraživački rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Komisija smatra da je kandidatkinja disertacijom dokumentovano proširila postojeća znanja, verifikovala i ostvarila naučni doprinos u naučnoj oblasti Vazduhoplovna prevozna sredstva za koju je matičan Univerzitet u Beogradu – Saobraćajni fakultet. Najznačajniji naučni doprinosi doktorske disertacije su:

- Razvijena je originalna metodologija SABEL za optimizaciju ulaganja u bezbednost bazirana na indikatorima statističke vrednosti ljudskog života u operacijama vazduhoplova, kojom se uspostavlja sistematičan pristup ekonomskom vrednovanju mera bezbednosti i donošenju investicionih odluka;
- Izvršena je sistematizacija, analiza i nadgradnja postojećih teorijskih i praktičnih saznanja iz oblasti upravljanja bezbednosnim rizikom, identifikacije hazarda, izbora mera bezbednosti i ekonomskog vrednovanja ulaganja, objedinjavanjem različitih pristupa u jedinstven metodološki okvir;
- Razvijen je integrisani model procene ulaganja u bezbednost koji objedinjuje identifikaciju hazarda, kvantitativnu procenu rizika, indikator statističke vrednosti ljudskog života, troškove implementacije mera bezbednosti i višekriterijumsko odlučivanje, čime se uspostavlja novi pristup vrednovanju bezbednosnih investicija u vazдушnom saobraćaju;
- Unapređeni su postojeći modeli višekriterijumskog odlučivanja razvojem novih hibridnih Fuzzy FARE–ADAM i Grey Delphi–AHP–ADAM pristupa, čime je omogućena pouzdanija evaluacija i prioritizacija mera bezbednosti uz smanjenje subjektivnosti u procesu odlučivanja;

- Razvijen je metodološki okvir koji unapređuje proaktivni pristup upravljanju bezbednošću kroz jasno definisane korake od identifikacije hazarda do ekonomskog vrednovanja i izbora optimalnih mera bezbednosti, čime se proširuju postojeći koncepti sistema upravljanja bezbednošću;
- Validacijom metodologije SABEL u operativnom okruženju potvrđena je njena primenljivost kao sistema podrške odlučivanju koji omogućava transparentan, produktivan i ekonomski opravdan izbor mera bezbednosti u vazduhoplovnim organizacijama;

U tom smislu, naučni doprinos istraživanja ogleda se u sistematizaciji, unapređenju i integraciji postojećih teorijskih i praktičnih doprinosa u oblasti bezbednosti u operacijama vazduhoplova u sistemu vazdušnog saobraćaja.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Uzimajući u obzir ostvareni naučni doprinos, Komisija smatra da su u potpunosti ostvareni postavljeni ciljevi istraživanja. Posmatrano u celini, rezultati proistekli iz disertacije predstavljaju značajan doprinos unapređenju procesa upravljanja bezbednošću u vazdušnom saobraćaju kroz razvoj metodologije koja povezuje bezbednosne i ekonomske aspekte donošenja odluka o ulaganjima u bezbednost.

Metodologija SABEL omogućava sistematičnu identifikaciju hazarda, kvantitativnu procenu bezbednosnog rizika, definisanje odgovarajućih pokazatelja bezbednosnih performansi, vrednovanje koristi od smanjenja rizika primenom indikatora statističke vrednosti ljudskog života, kao i izbor optimalnih mera bezbednosti primenom savremenih metoda višekriterijumskog odlučivanja. Na taj način razvijena metodologija predstavlja pouzdanu osnovu vazduhoplovnim organizacijama za planiranje i optimizaciju ulaganja u bezbednost, kao i za donošenje transparentnih i ekonomski opravdanih investicionih odluka.

U odnosu na dosadašnja publikovana istraživanja, koja se uglavnom bave pojedinačnim segmentima upravljanja bezbednošću, kao što su identifikacija hazarda, procena rizika, *cost-benefit* analiza ili primena metoda višekriterijumskog odlučivanja, predmetna disertacija predstavlja jedan od prvih integrisanih pristupa koji objedinjuje navedene elemente u jedinstvenu metodologiju za optimizaciju ulaganja u bezbednost vazdušnog saobraćaja.

Metodologija razvijena u istraživanju (SABEL) predstavlja originalan koncept za donošenje investicionih odluka u oblasti bezbednosti vazdušnog saobraćaja, koji omogućava istovremenu procenu bezbednosnih efekata i ekonomskih posledica implementacije različitih mera bezbednosti. Za razliku od postojećih metodoloških pristupa, metodologija SABEL integriše identifikaciju hazarda, kvantitativnu procenu rizika, indikator statističke vrednosti ljudskog života, procenu troškova implementacije mera bezbednosti, *cost-benefit* analizu i višekriterijumsko odlučivanje u jedinstven, logički povezan okvir, čime omogućava objektivno definisanje prioriteta i izbor optimalnih mera za unapređenje bezbednosti.

Validacijom metodologije SABEL u realnom operativnom okruženju potvrđena je njena praktična primenljivost i sposobnost da funkcioniše kao efikasan sistem podrške odlučivanju u procesima upravljanja bezbednošću. Dobijeni rezultati potvrđuju da razvijena metodologija omogućava racionalniju raspodelu raspoloživih resursa, povećava transparentnost procesa odlučivanja i doprinosi unapređenju efikasnosti sistema upravljanja bezbednošću u vazduhoplovnim organizacijama. Imajući u vidu sve izraženiju potrebu za optimizacijom ulaganja u bezbednost i donošenjem odluka zasnovanih na objektivnim kriterijumima, može se zaključiti da metodologija SABEL ima značajan potencijal za široku primenu u vazduhoplovnoj industriji, kao i za dalji razvoj regulatornih i organizacionih okvira upravljanja bezbednošću.

4.3. Verifikacija naučnih doprinosa

Naučni doprinosi disertacije su verifikovani publikovanjem rezultata istraživanja u referentnim međunarodnim i domaćim časopisima i zbornicima radova međunarodnih naučnih skupova. Ostvareni naučni doprinosi u okviru ove doktorske disertacije verifikovani su objavljivanjem 6 publikacija, od kojih su tri rada objavljena u međunarodnim časopisima sa SCI liste (M21a, M21 i M23), dva rada u domaćim časopisima kategorije (M51) i jedan rad na međunarodnom naučnom skupu (M33):

Radovi objavljeni u celini u međunarodnom časopisu (M20):

1. Tadić, S., Krstić, M., Veljović, M., Čokorilo, O., **Milovanović, M.** (2024). Risk Analysis of the Use of Drones in City Logistics. *Mathematics*, 12(8): 1250. <https://doi.org/10.3390/math12081250> (M21a)
2. **Milovanović, M.**, Čokorilo, O., Ivković, I., Vasov, Lj., Stojilković, B. (2024). The value of Statistical Life in Air and Road Transport. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 96(10): 1287-1294. <https://doi.org/10.1108/AEAT-01-2024-0019> (M23)
3. Tadić, S., **Milovanović, M.**, Krstić, M., Čokorilo, O. (2025). Selection of Safety Measures in Aircraft Operations: A Hybrid Grey Delphi–AHP-ADAM MCDM Model. *Eng.*, 6(11): 295. <https://doi.org/10.3390/eng6110295> (M21)

Radovi objavljeni u celini u domaćem časopisu (M50):

1. **Milovanović, M.**, Čokorilo, O., Čokorilo, S. (2022). Analysis of the Impact of Lightning Strikes on Flight Safety. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 12(3): 352-360. doi: 10.7708/ijtte.2022.12(3).05 (M51)
2. **Milovanović, M.**, Petrović Vujačić, J., Čokorilo, O., Vasov, Lj., Mirosavljević, P., Stojilković, B., Marina, M. (2025). Analiza statističke vrednosti ljudskog života u saobraćajnim udesima sa aspekta vrednovanja investicija. *TEHNIKA – Menadžment*, 75(2): 223-230 (M51)

Radovi saopšteni i objavljeni u celini u zborniku radova međunarodnog naučnog skupa (M30):

1. **Milovanović, M.**, Tadić, S., Krstić, M., Čokorilo, O. (2025). Selection of Safety Measures in Aircraft Operations by applying a hibrid MCDM model. In *Proceedings of the 6th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA2025)*, November 12-14, 2025, Lipetsk, Russia. 6 p. (M33)

Zaključno sa 20.07.2026. godine, radovi koji su u direktnoj vezi sa temom disertacije su citirani u svetskoj literaturi 30 puta (baza *Google Scholar*).

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Razmatrajući strukturu rada, naučne doprinose, primenjene naučne metode, obim i kvalitet istraživanja, razvijenu metodologiju i dobijene rezultate, Komisija zaključuje da doktorska disertacija kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja, ispunjava sve kriterijume, standarde i uslove predviđene Zakonom o visokom obrazovanju, Statutom Univerziteta u Beogradu i Statutom Saobraćajnog fakulteta.

Komisija konstatuje da doktorska disertacija predstavlja savremen i originalan naučni doprinos u oblasti upravljanja bezbednošću i investicionog odlučivanja u vazдушnom saobraćaju. Kandidatkinja je kroz razvoj metodologije ostvarila značajne naučne doprinose koji se ogledaju u razvoju metodologije optimizacije ulaganja u bezbednost zasnovane na indikatorima statističke vrednosti ljudskog života, kao i u sistematizaciji i nadgradnji postojećih znanja o hazardima, merama bezbednosti i procesima upravljanja rizikom kroz jedinstven i metodološki konzistentan okvir. Takođe, razvijen je integrisani koncept procene ulaganja u bezbednost koji povezuje identifikaciju hazarda, kvantitativnu procenu rizika, statističku vrednost ljudskog života, troškove mera i višekriterijumsko odlučivanje, čime se uvodi unapređen model ekonomskog vrednovanja bezbednosnih intervencija u vazдушnom saobraćaju.

Dodatno, značajan doprinos ogleda se u primeni i razvoju hibridnih MCDM modela (Fuzzy FARE – ADAM i Grey Delphi – AHP – ADAM) koji omogućavaju smanjenje subjektivnosti i integraciju kvalitativnih i kvantitativnih podataka u procesu donošenja odluka, kao i u razvoju proaktivnog pristupa upravljanju bezbednošću i pokazatelja bezbednosnih performansi koji unapređuju održavanje prihvatljivog nivoa bezbednosti. Disertacija doprinosi i razvoju novog metodološkog okvira za *cost-benefit* analizu u vazдушnom saobraćaju, posebno u segmentima gde ne postoje standardizovani pristupi kvantifikaciji koristi ulaganja u bezbednost, kao i validaciji metodologije u operativnom okruženju, čime se potvrđuje njen potencijal kao sistema podrške odlučivanju koji omogućava transparentno, proaktivno i ekonomski opravdano donošenje odluka, uz značajan doprinos teorijskom i aplikativnom razvoju upravljanja bezbednošću. Ostvareni naučni doprinosi su aktuelni i značajni za oblast bezbednosti vazdušnog saobraćaja, odnosno Vazduhoplovna prevozna sredstva. Doktorska disertacija predstavlja značajan i praktično primenjiv naučni doprinos u oblasti vazduhoplovnih prevoznih sredstava, posebno u domenu sistema upravljanja bezbednošću u vazдушnom saobraćaju.

Predložena metodologija i rezultati u ovoj doktorskoj disertaciji verifikovani su objavljivanjem 6 radova direktno povezanih sa temom i sadržajem doktorske disertacije, od kojih su tri rada objavljena u međunarodnim časopisima sa *SCI* liste (M21a, M21 i M23), dva rada u domaćim časopisima kategorije (M51) i jedan rad na međunarodnom naučnom skupu (M33).

Disertacija je originalan naučni rad i dokaz naučno-istraživačke zrelosti kandidatkinje. Na osnovu navedenog, Komisija je zaključila da doktorska disertacija pod nazivom „Metodologija optimizacije ulaganja u bezbednost bazirana na indikatorima statističke vrednosti ljudskog života u operacijama vazduhoplova”, kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja, predstavlja savremen i originalni naučni doprinos u oblasti Vazduhoplovnih prevoznih sredstava.

Saglasno navedenom, Komisija sa zadovoljstvom predlaže Nastavno-naučnom veću Univerziteta u Beogradu – Saobraćajnog fakulteta, da podnetu doktorsku disertaciju pod nazivom „Metodologija optimizacije ulaganja u bezbednost bazirana na indikatorima statističke vrednosti ljudskog života u operacijama vazduhoplova”, kandidatkinje Milice Milovanović, master inženjera saobraćaja, posle izlaganja na uvid javnosti, prihvati i uputi na usvajanje Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu, 20.07.2026. godine

ČLANOVI KOMISIJE:

Dr Nebojša Petrović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Mašinski fakultet

Dr Snežana Tadić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

Dr Marina Zanne, vanredni profesor
Univerzitet u Ljubljani – Fakultet za pomorstvo i saobraćaj
(Univerza v Ljubljani – Fakulteta za pomorstvo in promet)