

Predmet: Referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saob.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Saobraćajnog fakulteta (Odluka broj 204/3) od 02.04.2014. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, pod nazivom

„MODELIRANJE I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA RECIKLAŽU VOZILA“

Posle pregleda dostavljene Disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa Kandidatom, Komisija je sačinila sledeći

R E F E R A T

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

Na osnovu predatih zahteva kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja i donetih odluka Univerziteta u Beogradu i Saobraćajnog fakulteta, hronologija odobravanja i izrade disertacije je sledeća:

- 28.12.2007. Kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, upisao je doktorske akademske studije na Univerzitetu u Beogradu - Saobraćajnom fakultetu, studijski program „Saobraćaj“.
- 27.11.2012. Kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, podneo je prijavu teme doktorske disertacije Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta, uz zahtev da se sprovede postupak za ocenu podobnosti kandidata i predložene teme.
- 06.02.2013. Na sednici Nastavno-naučnog veća Saobraćajnog fakulteta doneta je odluka o formiranju Komisije za ocenu podobnosti kandidata i teme za izradu doktorske disertacije kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, u sastavu: prof. dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta – mentor; prof. dr Milorad Vidović, redovni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta – komentor; prof. dr Dušan Teodorović, redovni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta, dopisni član SANU; prof. dr Ranko Nedeljković, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta; prof. dr Milan Stanojević, vanredni profesor Univerziteta u Beogradu - Fakulteta organizacionih nauka.
- 06.03.2013. Kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, pred Komisijom za ocenu podobnosti kandidata i teme za izradu doktorske disertacije odbranio je predlog istraživanja u okviru predložene doktorske disertacije.

- 27.03.2013. Komisija za ocenu podobnosti kandidata i teme za izradu doktorske disertacije podnela je pozitivan izveštaj Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta.
- 10.04.2013. Na sednici Nastavno-naučnog veća Saobraćajnog fakulteta doneta je odluka o prihvatanju pozitivne ocene Komisije za ocenu podobnosti kandidata i teme, imenovanju prof. dr Branke Dimitrijević, vanrednog profesora Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta za mentora, i imenovanju prof. dr Milorada Vidovića, redovnog profesora Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta za komentora.
- 27.05.2013. Na sednici Veća naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu doneta je odluka kojom se daje saglasnost: na predlog teme doktorske disertacije kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, na imenovanje prof. dr Branke Dimitrijević, vanrednog profesora Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta za mentora, i na imenovanje prof. dr Milorada Vidovića, redovnog profesora Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta za komentora.
- 22.11.2013. Kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, podneo je Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta Zahtev za produženje studija.
- 20.12.2013. Nastavno-naučno veće Saobraćajnog fakulteta donelo je odluku da se Vladimiru Simiću, dipl. inž. saobraćaja, studentu doktorskih studija, odobri produžetak roka za završetak studija na studijskom programu „Saobraćaj“ za dva semestra.
- 07.03.2014. Kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, podneo je primerak završene doktorske disertacije uz zahtev Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta za početak postupka za ocenu i odbranu doktorske disertacije.
- 02.04.2014. Na sednici Nastavno-naučnog veća Saobraćajnog fakulteta doneta je odluka o formiranju Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja.

1.2. Naučna oblast disertacije

Doktorska disertacija pod nazivom „Modeliranje i upravljanje sistemima za reciklažu vozila“ pripada užim naučnim oblastima „Rukovanje materijalom i eko logistika” i „Operaciona istraživanja u saobraćaju” za koje je matičan Saobraćajni fakultet.

Mentor prof. dr Branka Dimitrijević je vanredni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta koja se bavi naučno istraživačkim radom u oblasti primene operacionih istraživanja u saobraćaju i transportu i koja je, kao autor ili koautor, objavila 7 naučnih radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste i više od 60 radova u ostalim međunarodnim i domaćim časopisima, kao i u zbornicima radova sa međunarodnih i domaćih konferencija.

Komentor prof. dr Milorad Vidović je redovni profesor Univerziteta u Beogradu - Saobraćajnog fakulteta koji se bavi naučno istraživačkim radom iz navedenih oblasti i koji je, kao autor ili koautor, objavio 8 naučnih radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste i više od 120 radova u ostalim međunarodnim i domaćim časopisima, kao i u zbornicima radova sa međunarodnih i domaćih konferencija.

1.3. Biografski podaci o kandidatu

Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja, rođen je 16.09.1983. godine u Beogradu, opština Mladenovac, gde je završio osnovnu školu Sveti Sava kao nosilac Vukove diplome. Gimnaziju Slobodan Penezić, prirodni smer, završio je 2002. godine kao nosilac Vukove diplome. Diplomirao je 2007. godine na Univerzitetu u Beogradu - Saobraćajnom fakultetu, na Odseku za poštanski i

telekomunikacioni saobraćaj, smer poštanski saobraćaj, sa prosečnom ocenom 9,20. Diplomski rad pod nazivom "Upravljanje zalihama poštanskih vrednosnica" ocenjen je ocenom 10. Nositelj je diplome Saobraćajnog fakulteta za najboljeg studenta pete godine studija (školska 2006/2007). Proglašen je za najboljeg diplomiranog studenta Saobraćajnog fakulteta u školskoj 2006/2007. godini.

Na Saobraćajnom fakultetu, upisao je doktorske studije 2007. godine. Na doktorskim studijama je položio sve ispite predviđene Statutom Saobraćajnog fakulteta, sa prosečnom ocenom 10. Predlog istraživanja u okviru doktorske disertacije odbranio 06.03.2013. godine.

U zvanje saradnika u nastavi na Saobraćajnom fakultetu, za užu naučnu oblast "Operaciona istraživanja u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju", izabran je 10. marta 2008. godine. U zvanje asistenta na Saobraćajnom fakultetu, za užu naučnu oblast "Operaciona istraživanja u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju", izabran je 12. maja 2010. godine i tu dužnost i danas obavlja. Na osnovnim akademskim studijama učestvuje u izvođenju nastave na predmetima: "Odabrana poglavlja operacionih istraživanja", "Posebne metode operacionih istraživanja u logistici", "Kvantitativne metode optimizacije". Na master akademskim studijama učestvuje u izvođenju nastave na predmetu "Logistika opasnih materija".

Oblasti interesovanja Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja su operaciona istraživanja, ekološko inženjerstvo i logistika. Vladimir Simić, dipl. inž. saobraćaja je autor ili koautor 49 naučno-istraživačkih radova objavljenih u međunarodnim i nacionalnim časopisima, ili saopštenim na međunarodnim i nacionalnim konferencijama.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, napisana je latiničnim pismom, jednostrano i u skladu sa „Uputstvom za oblikovanje doktorske disertacije“, koje je 14.12.2011. godine usvojio Senat Univerziteta u Beogradu u okviru „Uputstva za formiranje repozitorijuma doktorskih disertacija“. Disertacija je ukupnog obima od 198 strana sa 36 slika, 47 tabela, 71 formulom i 3 priloga.

Na početku disertacije dati su rezimeji na srpskom i engleskom jeziku sa ključnim rečima i bibliografskim referencama (naučna oblast, uža naučna oblast i odgovarajući broj prema univerzalnoj decimalnoj klasifikaciji). Zatim je dat sadržaj doktorske disertacije.

Doktorska disertacija se sastoji od 6 poglavlja (na 161 strani), naslovljenih na sledeći način:

1. Uvod
2. Pregled literature
3. Modeliranje i upravljanje sistemima za reciklažu vozila Evropske Unije
4. Modeliranje i upravljanje japanskim sistemom za reciklažu vozila
5. Modeliranje i upravljanje sistemom za reciklažu vozila u Republici Srbiji
6. Zaključak

U nastavku je dat spisak korišćene literature na 27 strana, sa ukupno 266 bibliografskih jedinica.

Disertacija sadrži 3 priloga ukupnog obima 9 strana, sa 12 slika i 10 tabela, koji sadrže: detaljne podatke o sortiranim materijalnim tokovima koji se transportuju do finalnih odredišta iz studije slučaja za model kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju (koji je prikazan u poglavlju 3.1); rezultate testiranja modela izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila (koji je prikazan u poglavlju 3.2); i rezultate testiranja modela kratkoročnog planiranja reciklaže ostataka drobljenja automobila u japanskom zakonodavnom okruženju (koji je prikazan u poglavlju 4).

Posle priloga, na jednoj strani, priložena je kratka biografija Kandidata.

Na samom kraju disertacije dodate su: potpisana izjava o autorstvu, izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada i izjava o korišćenju doktorske disertacije.

Doktorska disertacija je sa tehničkog aspekta urađena prema standardima za ovu vrstu rada, a organizovana je na način da poštuje logički sled izlaganja.

2.2. Kratak prikaz pojedinačnih poglavlja

U **prvom, uvodnom poglavlju**, obrazloženi su motivi za izbor teme doktorske disertacije, i istaknuti njen značaj i aktuelnost.

U **drugom poglavlju** je dat pregled referentne literature metodom analize sadržaja. Prikupljena literatura je organizovana u dve osnovne podoblasti: operaciona istraživanja u oblasti reciklaže vozila i teorijski aspekt reciklaže vozila. Podoblast operacionih istraživanja je podeljena na 3 kategorije: modeliranje procesa reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa, analiza životnog ciklusa vozila i modeliranje ostalih problema iz oblasti reciklaže vozila. Sa druge strane, reciklažne prakse širom sveta, zakonodavno orijentisano istraživanje i reciklaža materijala i dorada čine kategorije u okviru kojih referentni radovi sa teorijskog aspekta analiziraju problem reciklaže vozila. Kako bi se što jasnije identifikovale teme koje su privukle najveću pažnju i prostor za dalji istraživački rad, pregled literature je upotpunjen tabelom glavne klasifikacije oblasti reciklaže vozila, tabelom raspodele prikupljenih radova prema mestu objavljivanja (časopisi, međunarodne konferencije, poglavlja u knjigama, studije, izveštaji i doktorske teze) i tabelom raspodele radova na temu reciklaže vozila po međunarodnim časopisima u periodu 1997-2013. godina.

Treće poglavlje je posvećeno modeliranju i upravljanju sistemom za reciklažu vozila u Evropskoj Uniji. Formulirana su dva optimizaciona modela linearnog programiranja: model kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju, i model izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila. Za oba razvijena modela priložene su numeričke studije slučaja. U okviru studije slučaja modela kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju razmatrane su profitabilnost i ekološka efikasnost EU sistema za reciklažu vozila, i priložena diskusija o uticaju tehnološkog razvoja na strukturu troškova fabrike za reciklažu vozila. Pored toga, izvršene su sledeće analize: analiza uticaja Direktive Evropske Unije o vozilima na kraju životnog ciklusa (EU ELV direktive) na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza uticaja raspoloživih finansijskih instrumenata na profitabilnost i ekološku efikasnost fabrike za reciklažu vozila, analiza dva pristupa za upravljanje ekološkom efikasnošću reciklažnog sistema, i analiza uticaja EU ELV direktive i uslova poslovanja na strukturu troškova fabrike za reciklažu vozila. U okviru studije slučaja modela izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila razmatrane su profitabilnost i ekološka efikasnost reciklažnog sistema, i priložena je diskusija o uticaju promene dizajna vozila (posmatranog sa aspekta supstituisanja crnih metala aluminijumom) na restrukturiranje fabrika za reciklažu vozila. Pored toga, izvršene su sledeće analize: analiza uticaja EU ELV direktive na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza uticaja EU ELV direktive na plan proizvodnje fabrike za reciklažu vozila, analiza uticaja promene dizajna vozila na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza osetljivosti predloženog matematičkog modela na promenu udela pojedinih tipova vozila u pripadajućim klasama. Takođe, stabilnost ovog modela ispitana je sprovođenjem analiza osetljivosti na promenu cene bakra, cene aluminijuma i veličinu narudžbine vozila na kraju životnog ciklusa.

Četvrto poglavlje je posvećeno modeliranju i upravljanju japanskim sistemom za reciklažu vozila na kraju životnog ciklusa. Prvo je formulisan model kratkoročnog planiranja reciklaže ostataka drobljenja automobila (ASR-a) u japanskom zakonodavnom okruženju, a zatim priložena odgovarajuća studija slučaja. U okviru ove studije, razmatrane su profitabilnost i ekološka efikasnost japanskog sistema za reciklažu vozila. Pored toga, izvršene su analize uticaja japanskog

Zakona o reciklaži vozila na kraju životnog ciklusa i promene dizajna vozila na proces donošenja reciklažnih odluka. Stabilnost razvijenog modela je ispitana sprovođenjem analize osetljivosti sledećih reciklažnih parametara: cena metala, iznos ASR depozita, troškovi transporta, troškovi sortiranja, cena olupina vozila, cena naprednog termalnog tretmana i cena odlaganja na industrijsku deponiju.

Peto poglavlje je posvećeno projektovanju, modeliranju i upravljanju sistemom za reciklažu vozila na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji. Prvo je formulisan model dugoročnog planiranja reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa u uslovima neizvesnosti primenom metode intervalnog linearnog programiranja, a zatim priložena studija slučaja Republike Srbije. U okviru studije slučaja, razmatrane su profitabilnost i ekološka efikasnost budućeg srpskog sistema za reciklažu vozila, i analiziran uticaj koji bi pravna regulativa mogla imati na njega. Pored toga, izvršene su analize uticaja dostupnosti postrojenja za napredni termalni tretman i spaljivaonice gradskog otpada.

U poslednjem, **šestom, poglavlju** su data zaključna razmatranja, preporuke i pravci daljeg istraživanja.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost i originalnost

Obim, izvori i vreme objavljivanja bibliografskih jedinica korišćenih u izradi ove disertacije nesumnjivo ukazuju na značaj i aktuelnost teme koju tretira. Takođe, u disertaciji su korišćene savremene metode, modeli i softverski alati. Savremenost teme disertacije potvrđena je i kroz objavljivanje rezultata istraživanja u časopisima međunarodnog karaktera i radovima saopštenim na međunarodnim skupovima.

Originalnost se ogleda u činjenici da prema dostupnoj referentnoj literaturi do sada nije definisan i rešavan problem reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa na način na koji je to urađeno u ovoj doktorskoj disertaciji. Drugim rečima, pristup problematici i dobijeni rezultati su originalni.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U disertaciji je korišćena obimna literatura, ukupno 266 referenci, koja je relevantna za predmet i ciljeve istraživanja. Kandidat je u disertaciji pravilno referisao brojne naučno-stručne radove i studije i time pokazao visok nivo poznavanja rezultata istraživanja prisutnih u referentnoj literaturi iz predmetne oblasti.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

Pri izradi doktorske disertacije primenjene su metode operacionih istraživanja. Prva 3 matematička modela, tj. model kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju, model izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila, i model reciklaže ostataka drobljenja automobila u japanskom zakonodavnom okruženju, formulisana su primenom metode linearnog programiranja. Sa druge strane, model dugoročnog planiranja reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji, koga karakteriše prisustvo neizvesnosti, formulisan je primenom metode intervalnog linearnog programiranja. Smatra se da su navedeni pristupi adekvatni, jer su u skladu sa karakteristikama posmatranih i modeliranih problema. Za rešavanje optimizacionih problema su korišćeni odgovarajući softveri.

3.4. Primenljivost ostvarenih rezultata

U doktorskoj disertaciji su prikazana četiri prethodno navedena optimizaciona modela sistema za reciklažu vozila na kraju životnog ciklusa. Studije slučaja koje ih prate na odgovarajući način ilustruju potencijale primenljivosti ovih modela. S tim u vezi, razvijeni modeli i prezentovani rezultati testiranja u okviru ovih studija slučaja mogu poslužiti kao podrška procesima projektovanja i upravljanja sistemima za reciklažu vozila, ali pružiti i mnoštvo važnih informacija za donosiocima odluka u ovoj oblasti.

Prva dva modela se mogu upotrebiti za optimizaciju ekonomske i ekološke efikasnosti EU industrije za reciklažu vozila. Model reciklaže ostataka drobljenja automobila u japanskom zakonodavnom okruženju može poslužiti optimizaciji profitabilnosti i ekološke efikasnosti japanske industrije za reciklažu vozila. Takođe, model dugoročnog planiranja reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji, u uslovima neizvesnosti, ima izuzetnu praktičnu vrednost, jer može poslužiti kao osnova za razvoj modernog reciklažnog sistema u našoj zemlji.

3.5. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalni naučni rad

Na osnovu analize sadržaja doktorske disertacije, verifikacije ostvarenih rezultata istraživanja objavljivanjem u međunarodnim časopisima i saopštavanjem na međunarodnim skupovima, Komisija smatra da je kandidat nesumnjivo dokazao sposobnost za samostalni naučno-istraživački rad.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Na osnovu pregleda doktorske disertacije kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, Komisija smatra da su u njoj ostvareni sledeći originalni naučni doprinosi:

- Formulisan je model kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju i prezentovana odgovarajuća studija slučaja.
- Primenom modela kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju realizovane su sledeće analize: analiza uticaja EU ELV direktive na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza uticaja raspoloživih finansijskih instrumenata na profitabilnost i ekološku efikasnost evropske fabrike za reciklažu vozila, analiza dva pristupa za upravljanje ekološkom efikasnošću reciklažnog sistema, i analiza uticaja EU ELV direktive i uslova poslovanja na strukturu troškova evropske fabrike za reciklažu vozila.
- Formulisan je model izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila i prezentovana odgovarajuća studija slučaja.
- Primenom modela izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila realizovane su sledeće analize: analiza uticaja EU ELV direktive na plan proizvodnje fabrike za reciklažu vozila, analiza uticaja promene dizajna vozila na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza uticaja EU ELV direktive na proces donošenja reciklažnih odluka, analiza osetljivosti predloženog matematičkog modela na promenu udela pojedinih tipova vozila u pripadajućim klasama.
- Formulisan je model reciklaže ostataka drobljenja automobila u japanskom zakonodavnom okruženju i kreirana studija slučaja u kojoj su ispitana dva regulatorna scenarija, kao i analiziran uticaj promene materijalnog sastava (dizajna) vozila na proces donošenja reciklažnih odluka.
- Analizirane su mogućnosti za povećanje profitabilnosti i ekološke efikasnosti japanske industrije za reciklažu vozila.

- Ispitan je uticaj koji japanski Zakon o reciklaži vozila na kraju životnog ciklusa ima na poslovanje sistema za reciklažu vozila.
- Formulisan je model dugoročnog planiranja reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji u uslovima neizvesnosti primenom metode intervalnog linearnog programiranja.
- Razvijen je dijagram toka materijala i novca budućeg savremenog sistema za reciklažu vozila u Republici Srbiji i kreirana studija slučaja Republike Srbije u kojoj je analiziran vremenski period 2013-2016. godina, ispitana 3 zakonodavna slučaja i 3 trenda cena otpadnih metala, i analizirana dostupnost odredišta otpadnih tokova.
- Optimizirana je ekonomska i ekološka efikasnost buduće srpske industrije za reciklažu vozila.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Imajući u vidu polazne pretpostavke, postavljene ciljeve i predmet istraživanja disertacije, Komisija smatra da dobijeni rezultati u disertaciji daju odgovore na postavljena pitanja u toku istraživanja i da predstavljaju originalan i savremen pristup modeliranju i upravljanju sistemima za reciklažu vozila na kraju životnog ciklusa.

Model kratkoročnog planiranja prerade fabrika za reciklažu vozila u EU zakonodavnom i globalnom poslovnom okruženju može se koristiti za optimizaciju ekonomske i ekološke efikasnosti EU industrije za reciklažu vozila. U studiji slučaja razmatrane su profitabilnost i ekološka efikasnost EU sistema za reciklažu vozila, i priložena diskusija o uticaju tehnološkog razvoja na strukturu troškova fabrike za reciklažu vozila.

Model izbora materijala u EU sistemu za reciklažu vozila obezbeđuje optimalne odluke u pogledu naručivanja, skladištenja, sortiranja, transporta, naprednog termalnog tretmana, sagorevanja i odlaganja na deponiju. U pratećoj studiji slučaja su ispitana 2 regulatorna scenarija, analiziran uticaj klasa (M_1 i N_1) i materijalnog sastava vozila, i posmatran specijalan slučaj uticaja promene dizajna vozila na poslovanje evropskih fabrika za reciklažu vozila (odnosno, uticaj smanjenja težine vozila supstituisanjem crnih metala aluminijumom). Stabilnost ovog modela je ispitana sprovođenjem analiza osetljivosti na promenu cene bakra, cene aluminijuma i veličinu narudžbine vozila na kraju životnog ciklusa.

Model reciklaže ostataka drobljenja automobila u japanskom zakonodavnom okruženju može poslužiti optimizaciji profitabilnosti i ekološke efikasnosti japanske industrije za reciklažu vozila. Priložena studija slučaja je ilustrovala potencijale i primenljivost predloženog matematičkog modela, poslužila za analizu uticaja Japanskog ELV zakona, i dala uvid u finansijske i ekološke performanse japanskog sistema za reciklažu vozila. Takođe, u cilju što sveobuhvatnije analize performansi japanskog sistema za reciklažu vozila, u ovoj numeričkoj studiji je posmatran specijalan slučaj uticaja promene dizajna vozila na aktivnosti reciklaže ostataka drobljenja automobila, odnosno uticaj smanjenja težine vozila supstituisanjem crnih metala aluminijumom. Sprovedene analize osetljivosti svih reciklažnih parametara (tj. cene metala, iznosa ASR depozita, troškova transporta, troškova sortiranja, cene olupina vozila, cena naprednog termalnog tretmana i cena odlaganja na deponiju) su demonstrirale i verifikovale korišćeni metodološki pristup, i pokazale da cene sortiranih otpadnih metala predstavljaju najznačajniji parametar.

Model dugoročnog planiranja reciklaže vozila na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji u uslovima neizvesnosti ima veliku praktičnu vrednost, jer može poslužiti kao osnova za razvoj modernog reciklažnog sistema u Republici Srbiji. Projektovani sistem za reciklažu vozila u Republici Srbiji je na duže staze najisplativiji sa aspekta ostvarenog profita i najefikasniji sa aspekta ekološke efikasnosti. Pristup intervalnog linearnog programiranja nije ranije bio korišćen za rešavanje problema reciklaže automobilske otpada. Studijom slučaja Republike Srbije su: ilustrovani potencijali i primenljivost ovog modela, prezentovani podaci o profitabilnosti i efikasnosti projektovanog reciklažnog sistema, analiziran uticaj Pravilnika o načinu i postupku

upravljanja vozilima na kraju životnog ciklusa u Republici Srbiji na procese naručivanja, sortiranja, alokacije sortiranih metala i izolovanog otpada, analiziran je uticaj dostupnosti postrojenja za napredni termalni tretman i spaljivaonice gradskog otpada, i analizirana Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine.

4.3. Verifikacija naučnih doprinosa

Naučni doprinosi doktorske disertacije verifikovani su objavljivanjem rezultata istraživanja u međunarodnim časopisima i saopštavanjem na međunarodnim skupovima.

Pored toga, rezultati disertacije su korišćeni u realizaciji aktivnosti naučno istraživačkog projekta TR 36006 podržanog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Verifikacija naučnog doprinosa disertacije je ostvarena objavljivanjem sledećih radova:

Kategorija M21:

1. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: Modelling of automobile shredder residue recycling in the Japanese legislative context, *Expert Systems with Applications*, vol. 40, no. 18, pp. 7159-7167, 2013 (**IF 2012=1.854**) (ISSN 0957-4174).

Kategorija M22:

1. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: Production planning for vehicle recycling factories in the EU legislative and global business environments, *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 60, pp. 78-88, 2012 (**IF 2012=2.319**) (ISSN 0921-3449).
2. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: Risk explicit interval linear programming model for long-term planning of vehicle recycling in the EU legislative context under uncertainty, *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 73, pp. 197-210, 2013 (**IF 2012=2.319**) (ISSN 0921-3449).

Kategorija M23:

1. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: Modelling production processes in a vehicle recycling plant, *Waste Management & Research*, vol. 30, no. 9, pp. 940-948, 2012 (**IF 2012=1.047**) (ISSN 0734-242X).
2. **Simić, V.**: End-of-life vehicle recycling – A review of the state-of-the-art, *Tehnički Vjesnik = Technical Gazette*, vol. 20, no. 2, pp. 371-380, 2013 (**IF 2012=0.601**) (ISSN 1330-3651).

Kategorija M33:

1. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: “Sustainable production research - Optimization model for processing end-of-life vehicles,” *Proceedings of the 5th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, 2011, pp. 477-484.
2. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: “Modelling of automobile shredder residue processing,” *Proceedings of the 11th International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2011”*, Vol. 2, Sokobanja, Serbia, 2011, pp. 1245-1250.
3. **Simić, V.**, Dimitrijević, B.: “Modelling of production systems for end-of-life vehicles processing,” *Proceedings of the 34th International Conference on Production Engineering*, Niš, Serbia, 2011, pp. 239-242.
4. **Simić, V.**, Dimitrijević, B., Kostić-Ljubisavljević, A., Radonjić, V.: “An interval linear programming approach for uncertainty-based decision making in vehicle recycling industry,” *Proceedings of the 6th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, 2012, pp. 189-194.
5. **Simić, V.**: “Review of the environmental engineering issues of the end-of-life vehicle recycling, part I - General discussion,” *Proceedings of the 12th International Conference “Research and*

Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012", vol. 2, Vrnjačka Banja, Serbia, 2012, pp. 1189-1197.

6. **Simić, V.:** "Review of the environmental engineering issues of the end-of-life vehicle recycling, part II - Mathematical modelling and legislation oriented research," *Proceedings of the 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012"*, vol. 2, Vrnjačka Banja, Serbia, 2012, pp. 1198-1208.
7. **Simić, V.:** "Review of the automobile shredder residue problem, part I - Characterization and physical separation," *Proceedings of the 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012"*, vol. 2, Vrnjačka Banja, Serbia, 2012, pp. 1175-1181.
8. **Simić, V.:** "Review of the automobile shredder residue problem, part II - Applications, thermal treatment technologies and LCA," *Proceedings of the 12th International Conference "Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012"*, vol. 2, Vrnjačka Banja, Serbia, 2012, pp. 1182-1188.
9. **Simić, V., Dimitrijević, B., Kostić-Ljubisavljević, A.:** "A Short-term Model for European Vehicle Shredding Facilities," *Proceedings of the Second International Scientific Conference on Supply Chains - ICSC, Katerini-Olympus, Greece, 2012*.
10. **Simić, V.:** "Perspectives in vehicle recycling: A state-of-the-art survey," *Proceedings of the Second International Conference „Ecology of Urban Areas 2012“*, Zrenjanin, Serbia, 2012, pp. 126-135.
11. **Simić, V.:** "Environmentally conscious vehicle recycling: A distribution of the current literature and research opportunities," *Proceedings of the Second International Conference „Ecology of Urban Areas 2012“*, Zrenjanin, Serbia, 2012, pp. 109-118.
12. **Simić, V., Dimitrijević, B.:** "End-of-life vehicle recycling in the Republic of Serbia: interval linear programming model for long-term planning under uncertainty," *Proceedings of the First Logistics International Conference - LOGIC*, Belgrade, Serbia, 2013, pp. 252-257.

Kategorija M52:

1. **Simić, V.:** A Short-Term Model for End-of-Life Vehicle Recycling Planning, *Modern Traffic and Transportation Engineering Research*, vol. 2, no.1, pp. 1-6, 2012 (ISSN 2304-9405).

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

U pogledu postavljenih i realizovanih ciljeva istraživanja, obima i metoda sprovedenih istraživanja, kompleksnosti i značaja razmatranog problema i ostvarenih rezultata istraživanja, Komisija smatra da doktorska disertacija kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, predstavlja vredan naučni doprinos u oblasti eko logistike i operacionih istraživanja.

Komisija smatra da je doktorska disertacija kandidata Vladimira Simića originalan, savremen i značajan naučni rad, koji dokazuje potpunu naučno-istraživačku zrelost kandidata i predstavlja u praksi primenljiv naučni doprinos. Disertacija ima sve potrebne elemente koji zadovoljavaju uslove predviđene Statutom Univerziteta u Beogradu i Statutom Saobraćajnog fakulteta za sticanje naučnog zvanja Doktora tehničkih nauka.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta da se doktorska disertacija pod nazivom „MODELIRANJE I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA RECIKLAŽU VOZILA“ kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. saobraćaja, prihvati, izloži na uvid javnosti i uputi na konačno usvajanje Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu, odnosno da se odobri javna odbrana.

U Beogradu, 29.05.2014. godine

ČLANOVI KOMISIJE

Prof. dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet - mentor

Prof. dr Milorad Vidović, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet - komentor

Prof. dr Dušan Teodorović, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, dopisni član SANU

Prof. dr Ranko Nedeljković, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet

Prof. dr Milan Stanojević, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu - Fakultet organizacionih nauka