

## NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU SAOBRAĆAJNOG FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU

**Predmet:** Podobnost teme i kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Saobraćajnog fakulteta (br. 834/4-2012, od 08.02.2013. godine) održanog 06.02.2013. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Vladimira Simića, dipl. inž. za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „MODELIRANJE I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA RECIKLAŽU VOZILA“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

### IZVEŠTAJ

#### 1. PODACI O KANDIDATU

##### 1.1. Biografski podaci

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 Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, 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. Nosilac je diplome Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu za najboljeg studenta pete godine studija (školska 2006/2007). Proglašen je za najboljeg diplomiranog studenta Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2006/2007. godini.

Na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, upisao je doktorske studije 2007. godine. Na doktorskim studijama je položio sve ispite predviđene Statutom fakulteta, sa prosečnom ocenom 10.

U zvanje saradnika u nastavi na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, za užu naučnu oblast „Operaciona istraživanja u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju“, izabran je 10. marta 2008. godine. U zvanje asistenta na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu, 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“.

Vladimir Simić je od 2010. godine član Organizacionog odbora *Simpozijuma o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju (PosTel)*. Na *XXXV simpozijumu o operacionim istraživanjima (SYM-OP-IS)* održanom 2008. godine bio je član Organizacionog odbora.

Oblasti interesovanja Vladimira Simića su operaciona istraživanja, ekološko inženjerstvo, logistika, veštačka inteligencija i njihove primene u saobraćaju i transportu. Autor je ili koautor 43 naučno-istraživačka rada objavljena u međunarodnim i nacionalnim časopisima, ili saopštena na međunarodnim i nacionalnim konferencijama.

## 1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Kandidat je na doktorskim studijama položio sledeće predmete:

| R.Br. | Predmet                                                                                              | Ocena | ESPB        | Datum       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------------|
| 1     | Logistika opasnih materija                                                                           | 10    | 7           | 01.09.2008. |
| 2     | Sistemi za podršku odlučivanju u saobraćaju                                                          | 10    | 7           | 21.10.2008. |
| 3     | Lanci snabdevanja                                                                                    | 10    | 7           | 23.10.2008. |
| 4     | Fazi sistemi sa primenama u saobraćaju i transportu                                                  | 10    | 7           | 25.03.2009. |
| 5     | Prognostiranje i planiranje u komunikacionom saobraćaju                                              | 10    | 7           | 03.07.2009. |
| 6     | Upravljanje tokovima na transportnim mrežama                                                         | 10    | 7           | 12.10.2009. |
| 7     | Uvod u teoriju haosa                                                                                 | 10    | 7           | 25.12.2009. |
| 8     | Menadžment u saobraćaju i komunikacijama                                                             | 10    | 7           | 05.02.2010. |
| 9     | Savremene fizičke metode za kontrolu i detekciju zagađenja čovekove okoline za saobraćajne inženjere | 10    | 7           | 21.06.2010. |
| 10    | Informacioni sistemi u logistici                                                                     | 10    | 7           | 22.10.2010. |
|       |                                                                                                      |       | <b>Σ 70</b> |             |

Kandidat je ispunio i sledeće obaveze:

| R.Br. | Obaveza                                             | ESPB        | Datum       |
|-------|-----------------------------------------------------|-------------|-------------|
| 1     | Godišnji rad na seminaru                            | 4           | 29.01.2009. |
| 2     | Predlog istraživanja u okviru doktorske disertacije | 16          | 06.03.2013. |
|       |                                                     | $\Sigma$ 20 |             |

Spisak objavljenih radova i drugih relevantnih rezultata i aktivnosti

Radovi u međunarodnim časopisima (SCI lista)

1. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2012). Production planning for vehicle recycling factories in the EU legislative and global business environments. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 60, pp. 78-88. (IF 2011=1.759)
2. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2012). Modelling production processes in a vehicle recycling plant. *Waste Management & Research*, Vol. 30, No. 9, pp. 940-948. (IF 2011=1.193)
3. Vidović, M., Dimitrijević, B., Ratković, B., **Simić, V.** (2011). A novel covering approach to positioning ELV collection points. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 57, pp. 1-9. (IF 2011=1.759)
4. Dimitrijević, B., Teodorović, D., **Simić, V.**, Šelmić, M. (2011). Bee Colony Optimization Approach to Solving the Anticovering Location Problem. *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 26, No. 6, pp. 759-768. (IF 2011=1.337)

Radovi u međunarodnim časopisima izvan SCI liste

5. **Simić, V.** (2012). A Short-Term Model for End-of-Life Vehicle Recycling Planning. *Modern Traffic and Transportation Engineering Research*, Vol. 2, No. 1, pp. 1-6.
6. Vidović, M., Dimitrijević, B., Ratković, B., **Simić, V.** (2009). Locating Collection and Sorting Points for Textiles Waste. *Annals of the University of Oradea. Fascicle of Textiles, Leatherwork*, Vol. 10, pp. 521-526.

Radovi na međunarodnim konferencijama, štampani u celosti

7. **Simić, V.**, Dimitrijević, B., Ratković, B. (2009). Closed-Loop Supply Chain Of End-of-life Vehicles. *Proceedings of the XIX Triennial Conference on Material Handling, Constructions and Logistics - MHCL09*, Belgrade, Serbia, October 15-16, pp. 189-194.
8. Ratković, B., Vidović, M., Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2009). Waste on electrical and electronic equipment (WEEE) – problem and quantity calculation methods,

- Proceedings of the XIX Triennial Conference on Material Handling, Constructions and Logistics - MHCL09*, Belgrade, Serbia, October 15-16, pp. 239-242.
9. Vidović, M., Dimitrijević, B., Ratković, B., **Simić, V.** (2009). Locating Collection and Sorting Points for Textiles Waste. *Proceedings of the International Scientific Conference "Inovative solutions for sustainable development of textiles industry"*, Oradea, Romania, May 29-30, pp. 1582-1590.
  10. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2010). A Bee Colony Optimization Approach to Solving the Maximal Covering Location Problem: Part I - Theoretical Analysis. *In Section H: Mathematics and Computer Science proceedings book of International Scientific conference microCAD*, Miskolc, Hungary, March 18-20, pp. 39-44.
  11. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2010). A Bee Colony Optimization Approach to Solving the Maximal Covering Location Problem: Part II - Computational Tests. *In Section H: Mathematics and Computer Science proceedings book of International Scientific conference microCAD*, Miskolc, Hungary, March 18-20, pp. 45-50.
  12. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2010). Supply chain management information system. *Proceedings of the XLV International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies - ICEST*, Ohrid, FYR Macedonia, June 23-26, pp. 299-302.
  13. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2010). Innovation in information management using RFID technology throughout product life cycle. *Proceedings of the XLV International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies - ICEST*, Ohrid, FYR Macedonia, June 23-26, pp. 303-308.
  14. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2010). Perspectives for Application of RFID on ELV CLSC. *Proceedings of the First International Scientific Conference on Supply Chains - ICSC*, Katerini-Olympus, Greece, October 1-2, [http://www.logistics.teithe.gr/icsc2010/fullabstracts/8\\_4\\_ICSC2010\\_009\\_Simic\\_Dimitrijevic.pdf](http://www.logistics.teithe.gr/icsc2010/fullabstracts/8_4_ICSC2010_009_Simic_Dimitrijevic.pdf).
  15. **Simić, V.**, Kostić-Ljubisavljević, A. (2010). Integrating RFID into Supply Chain, *Proceedings of the First International Scientific Conference on Supply Chains - ICSC*, Katerini-Olympus, Greece, October 1-2, [http://www.logistics.teithe.gr/icsc2010/fullabstracts/8\\_2\\_ICSC2010\\_008\\_Simic\\_Kostic.pdf](http://www.logistics.teithe.gr/icsc2010/fullabstracts/8_2_ICSC2010_008_Simic_Kostic.pdf).
  16. **Simić, V.**, Kostić-Ljubisavljević, A. (2011). The application of radio frequency identification in supply chains: A comprehensive view. *In Section H: Automation and Telecommunication proceedings book of International Scientific conference microCAD*, Miskolc, Hungary, March 31 - April 1, pp. 31-36.
  17. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2011). Sustainable production research - Optimization model for processing end-of-life vehicles. *Proceedings of the 5th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, May 20, pp. 477-484.
  18. Dimitrijević, B., Popović, D., **Simić, V.** (2011). Uncertainty of minimal safety distance in dangerous goods facilities location, *Proceedings of the 5th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, May 20, pp. 643-648.
  19. Dimitrijević, B., Nikolić, M., Vukićević, I., **Simić, V.** (2011). Location model for one class of undesirable facilities. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference*

- “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2011”, Vol. 1, Soko Banja, Serbia, September 15-18, pp. 375-381.
20. **Simić, V.** and Dimitrijević, B. (2011). Modelling of automobile shredder residue processing. *Proceedings of the 11th International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2011”*, Vol. 2, Soko Banja, Serbia, September 15-18, pp. 1245-1250.
  21. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2011). Modelling of production systems for end-of-life vehicles processing. 2011, *Proceedings of the 34th International Conference on Production Engineering*, Niš, Serbia, September 28-30, pp. 239-242.
  22. **Simić, V.**, Dimitrijević, B., Kostić-Ljubisavljević, A., Radonjić, V. (2012). An interval linear programming approach for uncertainty-based decision making in vehicle recycling industry. *Proceedings of the 6th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, June 8, pp. 189-194.
  23. Radonjić, V., Kostić-Ljubisavljević, A., Stojanović, M., Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2012). Factors affecting service provider’s quality of business in NGN environment. *Proceedings of the 6th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, June 8, pp. 219-224.
  24. Dimitrijević, B., **Simić, V.**, Radonjić, V., Kostić-Ljubisavljević, A. (2012). The Delphi method as a research tool: an application in transportation and logistics systems evaluations. *Proceedings of the 6th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, June 8, pp. 401-406.
  25. Radonjić, V., Kostić-Ljubisavljević, A., Stojanović, M., **Simić, V.**, Dimitrijević, B. (2012). Different aspects of quality in NGN. *Proceedings of the 6th International Quality Conference*, Kragujevac, Serbia, June 8, pp. 817-822.
  26. **Simić, V.** (2012). Review of the environmental engineering issues of the end-of-life vehicle recycling, part I - General discussion. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012”*, Volume 2, Vrnjačka Banja, Serbia, September 13-17, pp. 1189-1197.
  27. **Simić, V.** (2012). Review of the environmental engineering issues of the end-of-life vehicle recycling, part II - Mathematical modelling and legislation oriented research. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012”*, Volume 2, Vrnjačka Banja, Serbia, September 13-17, pp. 1198-1208.
  28. **Simić, V.** (2012). Review of the automobile shredder residue problem, part I - Characterization and physical separation. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012”*, Volume 2, Vrnjačka Banja, Serbia, September 13-17, pp. 1175-1181.
  29. **Simić, V.** (2012). Review of the automobile shredder residue problem, part II - Applications, thermal treatment technologies and LCA. *Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference “Research and Development in Mechanical Industry - RaDMI 2012”*, Volume 2, Vrnjačka Banja, Serbia, September 13-17, pp. 1182-1188.
  30. **Simić, V.**, Dimitrijević, B., Kostić-Ljubisavljević, A. (2012). A Short-term Model for European Vehicle Shredding Facilities, *Proceedings of the Second International*

*Scientific Conference on Supply Chains - ICSC*, Katerini-Olympus, Greece, October 5-6, CD edition.

31. Kostić-Ljubisavljević, A., Radonjić, V., Stojanović, M., **Simić, V.** (2012). Fiber Optics as a Possibility for Improvement Supply Chain Information Distribution, *Proceedings of the Second International Scientific Conference on Supply Chains - ICSC*, Katerini-Olympus, Greece, October 5-6, CD edition.
32. **Simić, V.** (2012). Perspectives in vehicle recycling: A state-of-the-art survey. *Proceedings of the Second International Conference „Ecology of Urban Areas 2012“*, Zrenjanin, Serbia, October 15, pp. 126-135.
33. **Simić, V.** (2012). 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, October 15, pp. 109-118.

#### Radovi u nacionalnim časopisima

34. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2011). A Bee Colony Optimization Approach to Solving Base Station Location Problem, *Tehnika – Saobraćaj*, Vol. 58, No. 6, pp. 1001-1006.

#### Radovi po pozivu

35. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2008). Neuro-fazi pristup pri proceni broja Post Express pošiljaka. *Zbornik radova PosTel 2008 (XXVI simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju)*, Beograd, Srbija, decembar 16-17, str. 37-46.
36. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2009). Modeliranje tražnje usluge ekspres prenosa pošiljaka primenom inovativnog postupka strukturiranja fazi regresionog modela. *Zbornik radova PosTel 2009 (XXVII simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju)*, Beograd, Srbija, decembar 15-16, str. 85-94.
37. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2010). Prilog razvoju metodologije fazi višekriterijumskog grupnog odlučivanja. *Zbornik radova PosTel 2010 (XXVIII simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju)*, Beograd, Srbija, decembar 14-15, str. 75-84.
38. Dimitrijević, B., **Simić, V.** (2011). Heuristički algoritam regresione stabilnosti. *Zbornik radova PosTel 2011 (XXIX simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju)*, Beograd, Srbija, decembar 6-7, str. 97-106.

#### Radovi na domaćim konferencijama, štampani u celosti

39. **Simić, V.**, Šelmić, M., Dimitrijević, B., Teodorović, D. (2008). Rešavanje lokacijskog problema nepokrivanja primenom optimizacije kolonijom pčela. *Zbornik radova SYM-OP-IS 2008 (XXXV simpozijum o operacionim istraživanjima)*, Soko Banja, septembar 15-17, str. 293-296.

40. Ratković, B., **Simić, V.**, Vidović, M. (2008). Neuro-fuzzy pristup pri proceni broja ELV-a u Srbiji. *Zbornik radova SYM-OP-IS 2008 (XXXV simpozijum o operacionim istraživanjima)*, Soko Banja, septembar 15-17, str. 323-326.
41. **Simić, V.**, Dimitrijević, B., Ratković, B. (2009). Fazi linearna regresiona analiza: slučaj numeričkih podataka. *Zbornik radova SYM-OP-IS 2009 (XXXVI simpozijum o operacionim istraživanjima)*, Ivanjica, septembar 22-25, str. 385-388.
42. Vidović, M., Dimitrijević, B., Ratković, B., **Simić, V.** (2009). Novel Approach to Locating Collection Centers for ELV. *Zbornik radova SYM-OP-IS 2009 (XXXVI simpozijum o operacionim istraživanjima)*, Ivanjica, septembar 22-25, str. 321-324.
43. **Simić, V.**, Dimitrijević, B. and Vukadinović, K. (2010). Specific insight into fuzzy linear regression analysis with fuzzy output data, *Zbornik radova SYM-OP-IS 2010 (XXXVII simpozijum o operacionim istraživanjima)*, Tara, septembar 21-24, str. 459-462.

#### Nacionalni naučno-istraživački projekti

44. *Optimizacija distributivnih i povratnih tokova u logističkim sistemima*, Program istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja, finansiran od strane Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod evidencionim brojem 36006, finansiran u periodu 2011 - 2014.
45. *Optimizacija logističkih procesa sekundarne distribucije naftnih derivata*, Program istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja, finansiran od strane Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod evidencionim brojem 15018, finansiran u periodu 2008 - 2010.

#### 1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu navedenih podataka o kandidatu, spiska položenih ispita i odrađenih obaveza kandidat je sakupio 90 ESPB. Prema nastavnom planu i programu doktorskih akademskih studija Saobraćajnog fakulteta (član 4. Pravilnika doktorskih akademskih studija Saobraćajnog fakulteta – Studijski program „Saobraćaj“), kandidat Vladimir Simić, dipl. inž., je ispunio sve obaveze koje prethode izradi doktorske disertacije. Komisija je mišljenja, zasnovanog na napred iznetim činjenicama o dosadašnjem radu i rezultatima, da kandidat Vladimir Simić, dipl. inž. ispunjava sve uslove podobnosti za rad na predloženoj temi.

## **2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA**

### 2.1. Predmet istraživanja

Globalna i sve prisutnija briga o zaštiti životne sredine širom sveta uzrokuje usvajanje niza zakonodavnih mera koje utiču na značajne promene u poslovnoj filozofiji u skoro svim industrijskim granama. Takav je slučaj i sa automobilskom industrijom u Evropskoj Uniji i Japanu gde opstanak svakog proizvođača vozila zavisi i od njegove spremnosti da u

potpunosti ispuni rigorozne ekološke zahteve, pre svega u pogledu reciklaže vozila, propisane odgovarajućim zakonskim aktima.

U Evropskoj Uniji vozila na kraju životnog ciklusa čine otpadni tok najvišeg prioriteta. Vozila na kraju životnog ciklusa su ona vozila koja više nisu bezbedna za dalju upotrebu i kao takva se ne mogu registrovati. U nameri da se značajnije smanji količina otpada koju stvaraju vozila na kraju životnog ciklusa, u septembru 2000. godine usvojena je Direktiva Evropske Unije o vozilima na kraju životnog ciklusa (2000/53/EC) (u daljem tekstu EU ELV direktiva). Ova direktiva je potpuno izmenila poslovnu filozofiju evropskog sistema za reciklažu vozila, koji je bio isključivo profitno orijentisan i kao takav korišćen decenijama unazad. Naime, 1. januara 2006. godine na snagu su stupile ekološke kvote koje i danas važe, tj. stopa obnavljanja vozila ne može biti manja od 85% (uz stopu obnavljanja energije ne veću od 5%), dok stopa ponovnog korišćenja i reciklaže ne može biti manja od 80%. Pored toga, 1. januara 2015. godine biće uvedene još strožije ekološke kvote, tj. stopa obnavljanja vozila ne može biti manja od 95% (uz stopu obnavljanja energije ne veću od 10%), dok stopa ponovnog korišćenja i reciklaže ne može biti manja od 85%. Prikazane kvote ekološke efikasnosti predstavljaju najvažnije instrumente EU ELV direktive, pa je sveobuhvatna analiza njihovog trenutnog i budućeg uticaja na EU sistem za reciklažu vozila od velikog značaja.

Pored Evropske Unije, problemu reciklaže vozila se ozbiljno pristupa i u Japanu, državi koja poseduje najmodernije reciklažne sisteme i savremenu zakonsku regulativu. Vlada Japana je u julu 2002. godine usvojila Zakon o reciklaži vozila na kraju životnog ciklusa (u daljem tekstu japanski ELV zakon). Počev od fiskalne 2010. godine na snagu je stupila jedinstvena ekološka kvota, tj. stopa reciklaže ostataka sečenja automobila (ASR) ne može biti manja od 50%. Pored toga, počev od fiskalne 2015. godine biće uvedena rigoroznija ekološka kvota, tj. stopa reciklaže ASR-a ne može biti manja od 70%. Predstavljena ASR kvota svakako je najvažniji instrument japanskog ELV zakona, pa je analiza njenog trenutnog i budućeg uticaja na japanski sistem za reciklažu vozila takodje značajna.

U Republici Srbiji trenutno ne postoji sistem za reciklažu vozila već se ovaj proces realizuje samo u nekoliko skromnih postrojenja za reciklažu metalnog otpada. Sa druge strane, problem reciklaže vozila je u poslednjih nekoliko godina postao veoma aktuelan u našoj zemlji, posebno od 2008. godine kada je usvojen novi Zakon o upravljanju otpadom. U maju 2010. godine je doneta Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine u kojoj je posebna pažnja poklonjena problemu reciklaže vozila. Ovom strategijom je jasno naglašena potreba da se što skorije ratifikuje EU ELV direktiva i uspostavi ekonomski održiv sistem za reciklažu vozila na kraju životnog ciklusa. Pored toga, Vlada Republike Srbije je u okviru pomenute strategije planirala da do 2019. godine investira 31 milion € u razvoj sistema za reciklažu vozila i na taj način pokuša da ispuni ekološke kvote propisane EU ELV direktivom.

U skladu sa prethodno iznetim, osnovni predmet istraživanja ove doktorske disertacije je modeliranje i upravljanje sistemima za reciklažu vozila, imajući u vidu najsavremenije sisteme za reciklažu vozila i zakonsku regulativu. Pored toga, trenutno nezadovoljavajuće stanje u našoj zemlji po pitanju reciklaže vozila i jasno izražena tendencija da se kreira ekonomski održiv reciklažni sistem mogu biti posmatrani kao dodatni motivi za izbor prethodno pomenutog predmeta istraživanja.

## 2.2. Cilj istraživanja

Planiran je razvoj (formulacija i sveobuhvatno testiranje) matematičkih modela sistema za reciklažu vozila uz potpuno poštovanje ekoloških zahteva propisanih u EU ELV direktivi i japanskom ELV zakonu.

Modeliranje sistema za reciklažu vozila obuhvatiće razvoj modela planiranja prerade vozila na kraju životnog ciklusa u evropskim fabrikama za reciklažu vozila. Ciljevi razvoja ovog modela su optimizacija ekonomske i ekološke efikasnosti industrije za reciklažu vozila (tj. ostvarene stope obnavljanja, reciklaže i obnavljanja energije); analiza uticaja EU ELV direktive; analiza uticaja raspoloživih finansijskih instrumenata (tj., troškova odlaganja na deponiju, troškova naprednog termalnog tretmana i troškova sagorevanja u spaljivaonici otpada) na profitabilnost i ekološku efikasnost fabrike za reciklažu vozila; analiza različitih pristupa za upravljanje ekološkom efikasnošću reciklažnog sistema (tj., upravljanje na nivou podсистема i upravljanje na nivou sistema – integracija reciklažnog sistema); analiza uticaja EU ELV direktive i uslova poslovanja na strukturu troškova fabrike za reciklažu vozila; analiza uticaja tehnološkog razvoja na strukturu troškova fabrike za reciklažu vozila, itd. Takođe, biće razvijen i model izbora materijala u sistemu za reciklažu vozila. Ciljevi razvoja ovog modela su: analiza uticaja promene dizajna vozila na proces donošenja reciklažnih odluka; analiza potrebe za restrukturiranjem fabrika za reciklažu vozila kao posledice promene dizajna vozila; analiza uticaja EU ELV direktive na poslovanje fabrika za reciklažu vozila; itd.

Drugi pravac istraživanja odnosiće se na razvoj modela reciklaže ASR-a u japanskom zakonodavnom okruženju. Ciljevi razvoja ovog modela su: analiza mogućnosti za povećanje profitabilnosti i ekološke efikasnosti (tj. ostvarene stope reciklaže ASR-a) japanske industrije za reciklažu vozila; ispitivanje uticaja japanskog ELV zakona; analiza uticaja promene dizajna vozila na proces donošenja reciklažnih odluka i određivanje ranga reciklažnih parametara (tj., cene metala, iznosa ASR depozita, troškova transporta, troškova prerade, troškova šasije vozila, troškova naprednog termalnog tretmana i troškova odlaganja na deponiju); itd.

Analiza primenljivosti predloženih modela na razvoj modernog sistema za reciklažu vozila u Republici Srbiji predstavljaće treći pravac istraživanja. Cilj ovog istraživanja čine zaključci i preporuke u vezi sa planiranjem i upravljanjem preradom vozila na kraju životnog ciklusa u našoj zemlji.

## 2.3. Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Relevantni bibliografski izvori i ostvareni rezultati na koje se nadovezuju predviđena istraživanja u predloženoj disertaciji su:

1. Amaral, J., Ferrao, P., Rosas, C. (2006). Is recycling technology innovation a major driver for technology shift in the automobile industry under an EU context? *International Journal of Technology, Policy and Management*, Vol. 6, No. 4, pp. 385-398.

2. Bandivadekar, A.P., Kumar, V., Gunter, K.L., Sutherland, J.W. (2004). A model for material flows and economic exchanges within the U.S. automotive life cycle chain. *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 23, pp. 22-29.
3. Boon, J.E., Isaacs, J.A., Gupta, S.M. (2001). Economic impact of aluminum-intensive vehicles on the U.S. automotive recycling infrastructure. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 4, pp. 117-134.
4. Boon, J.E., Isaacs, J.A., Gupta, S.M. (2003). End-of-life infrastructure economics for "clean vehicles" in the United States. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 7, pp. 25-45.
5. Chen, K.-c., Huang S.-h., Lian, I.-w. (2010). The development and prospects of the end-of-life vehicle recycling system in Taiwan. *Waste Management*, Vol. 30, pp. 1661-1669.
6. Choi, J.-K., Stuart, J.A., Ramani, K. (2005). Modeling of Automotive Recycling Planning in the United States. *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 6, pp. 413-419.
7. Coates, G., Rahimifard, S. (2009). Modelling of post-fragmentation waste stream processing within UK shredder facilities. *Waste Management*, Vol. 29, pp. 44-53.
8. Edwards, C., Coates, G., Leaney, P.G., Rahimifard, S. (2006). Implications of the End-of-Life Vehicles Directive on the vehicle recovery sector. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, Vol. 220, No. 7, pp. 1211-1216.
9. Ferrao, P., Amaral, J. (2006). Assessing the economics of auto recycling activities in relation to European Union Directive on end of life vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 3, pp. 277-289.
10. Ferrao, P., Nazareth, P., Amaral, J. (2006). Strategies for meeting EU ELV reuse/recovery targets. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 10, pp. 77-93.
11. Gupta, S.M., Isaacs, J.A. (1997). Value analysis of disposal strategies for automobiles. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 33, pp. 325-328.
12. Isaacs, J.A., Gupta, S.M. (1997). Economic consequences of increasing polymer content for the U.S. automobile recycling infrastructure. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 1, pp. 19-33.
13. Johnson, M.R., Wang, M.H. (2002). Evaluation policies and automotive recovery options according to the European Union directive on end-of-life vehicles (ELV). *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, Vol. 216, pp. 723-739.
14. Kumar, V., Sutherland, J.W. (2008). Sustainability of the automotive recycling infrastructure: review of current research and identification of future challenges. *International Journal of Sustainable Manufacturing*, Vol. 1, pp. 145-167.
15. Kumar, V., Sutherland, J.W. (2009). Development and assessment of strategies to ensure economic sustainability of the U.S. automotive recovery infrastructure. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 53, 470-477.
16. Mayyas, A., Qattawi, A., Omar, M., Shan, D. (2012). Design for sustainability in automotive industry: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16, No. 4, pp. 1845-1862.
17. Muhamad Zameri, M. S., Blount, G.N. (2006). End of life vehicles recovery: process description, its impact and direction of research. *Jurnal mekanikal*, Vol. 21, pp. 40-52.
18. Qu, X., Williams, J.A.S. (2008). An analytical model for reverse automotive production planning and pricing. *European Journal of Operational Research*, Vol. 190, pp. 756-767.

19. Reck, B.K., Graedel, T.E. (2012). Challenges in metal recycling. *Science*, Vol. 337, No. 6095, pp. 690-695.
20. Sodhi, M.S., Young, J., Knight, W.A. (1999). Modelling material separation processes in bulk recycling. *International Journal of Production Research*, Vol. 37, pp. 2239-2252.
21. Vermeulen, I., Block, C., Van Caneghem, J., Dewulf, W., Sikdar, S.K. (2012). Sustainability assessment of industrial waste treatment processes: The case of automotive shredder residue. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 69, pp. 17-28.
22. Williams, J.A.S., Wongweragiat, S., Qu, X., McGlinch, J.B., Bonawi-tan, W., Choi, J.K., Schiff, J. (2007). An automotive bulk

### 3. POLAZNE HIPOTEZE

Rad se zasniva na sledećim hipotezama:

1. Primena matematičkog programiranja za rešavanje problema planiranja reciklaže može značajno unaprediti ekonomske i ekološke performanse sistema za reciklažu vozila.
2. Predloženi matematički modeli mogu kreirati optimalne ili bliske optimalnim planove naručivanja i skladištenja vozila na kraju životnog ciklusa, sortiranja i alokacije otpadnih tokova i metala.
3. Predloženim modelima može biti analiziran uticaj zakonske regulative na poslovanje sistema za reciklažu vozila.
4. Analiza osetljivosti može biti upotrebljena za ispitivanje stabilnosti predloženih matematičkih modela.
5. Pooštavanje ekoloških kvota neće ugroziti profitabilnost sistema za reciklažu vozila, već će u značajnoj meri smanjiti količinu otpada koji će biti odlagan na deponije.
6. Samo fabrike za reciklažu vozila sa savremenom opremom mogu ispuniti zahteve EU ELV direktive i japanskog ELV zakona.
7. Cena odlaganja na deponije nije univerzalan ekonomski instrument.
8. Zakonska regulativa i tehnološki razvoj mogu imati značajan uticaj na strukturu troškova sistema za reciklažu vozila.
9. Promena dizajna vozila može imati značajan uticaj na proces donošenja reciklažnih odluka.
10. Predloženi matematički modeli mogu poslužiti kao osnova razvoja sistema za reciklažu vozila u Republici Srbiji.

#### 4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

Tokom izrade doktorske disertacije biće korišćene metode operacionih istraživanja, odnosno za razvoj predloženih modela sistema za reciklažu vozila biće primenjeno matematičko programiranje. Za njihovo rešavanje biće korišćeni odgovarajući softveri.

#### 5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Naučni doprinos ove doktorske disertacije predstavljaće razvoj modela matematičkog programiranja za planiranje i upravljanje procesima reciklaže vozila, njihovo testiranje i analiza dobijenih rezultata. Predloženi modeli bi trebalo da doprinesu povećanju profitabilnost i ekološke efikasnosti u industrijama za reciklažu vozila.

Osim naučnog doprinosa, disertacija može imati i praktičnu vrednost, i to ne samo u razvijenim reciklažnim industrijama EU i Japana, već se ona može upotrebiti i kao osnova razvoja modernog sistema za reciklažu vozila u Republici Srbiji. Ostvareni naučni rezultati će biti, a delom već i jesu, saopšteni na domaćim i međunarodnim naučnim skupovima, i publikovani u domaćim i međunarodnim naučnim časopisima.

#### 6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

Planirano istraživanje u okviru doktorske disertacije biće realizovano u pet faza, koje u potpunosti odgovaraju predmetu, cilju, zadacima i polaznim hipotezama istraživanja:

- Faza 1 – *Pregled referentne literature*. Cilj ove faze je pregled naučnih radova iz oblasti planiranja i upravljanja reciklažom vozila i definisanje pravaca daljeg istraživanja.
- Faza 2 – *Razvoj matematičkih modela*. U doktorskoj disertaciji biće modeliran sistem za reciklažu vozila u EU. Kao rezultat toga biće predložen model planiranja prerade vozila na kraju životnog ciklusa u evropskim fabrikama za reciklažu vozila. Zatim će prethodni model biti proširen, tako što će u njega biti uključeni problemi izbora materijala i promene dizajna vozila. Takođe, biće modeliran i sistem za reciklažu vozila u Japanu i predložen model reciklaže ASR-a u japanskom zakonodavnom okruženju.
- Faza 3 – *Prikupljanje potrebnih podataka i kreiranje studija slučaja*. Za svaki od matematičkih modela biće kreirana odgovarajuća studija slučaja, čiji doprinosi mogu biti dvojaki. Prvo, odgovarajuće studije treba da ilustruju potencijale i primenljivost predloženih matematičkih modela. Drugo, one treba da pruže uvid u profitabilnost i ekološku efikasnost sistema za reciklažu vozila, kao i da omoguće analizu uticaja pravne regulative na proces donošenja reciklažnih odluka.
- Faza 4 – *Sveobuhvatno testiranje i validacija predloženih matematičkih modela*.
- Faza 5 – *Zaključci, preporuke i pravci daljih istraživanja*.

## 7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu uvida u prijavu teme doktorske disertacije, kao i na osnovu uspešno odbranjenog predloga istraživanja u okviru doktorske disertacije, Komisija zaključuje da je tema koju kandidat predlaže u naučnom i stručnom smislu značajna i aktuelna i samim tim pruža mogućnost za postizanje naučnog doprinosa. Uvidom u dosadašnji naučni i stručni rad koji se ogleda u referencama kandidata, Komisija smatra da je Vladimir Simić, dipl. inž. podoban da obradi predloženu temu.

Na osnovu svega izloženog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu da prihvati predloženu temu i kandidatu Vladimiru Simiću, dipl. inž. odobri izradu doktorske disertacije pod nazivom „MODELIRANJE I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA RECIKLAŽU VOZILA“. Tema pripada užim naučnim oblastima „Operaciona istraživanja u saobraćaju“ i „Rukovanje materijalom i eko logistika“ za koje je matičan Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu. Za mentora se predlaže prof. dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a za komentora prof. dr Milorad Vidović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

U Beogradu,  
25.03.2013. godine

### ČLANOVI KOMISIJE

Dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor Saobraćajnog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu-mentor

Dr Milorad Vidović, redovni profesor Saobraćajnog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu-komentor

Dr Dušan Teodorović, redovni profesor Saobraćajnog  
fakulteta Univerziteta u Beogradu, dopisni član SANU

Dr Ranko Nedeljković, vanredni profesor  
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Dr Milan Stanojević, vanredni profesor Fakulteta  
organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu

UNIVERZITET U BEOGRADU  
SAOBRAĆAJNI FAKULTET

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU  
KOMISIJI ZA DOKTORSKE STUDIJE

Nastavno-naučno veće Saobraćajnog fakulteta na sednici održanoj 06.02.2013. godine donelo je odluku (br. 834/4-2012, od 08.02.2013. godine) o formiranju Komisije za odbranu predloga istraživanja u okviru doktorske disertacije Vladimira Simića, dipl. inž. pod radnim nazivom „MODELIRANJE I UPRAVLJANJE SISTEMIMA ZA RECIKLAŽU VOZILA“ u sastavu:

1. Dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu-mentor;
2. Dr Milorad Vidović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu-komentor;
3. Dr Dušan Teodorović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu, dopisni član SANU;
4. Dr Ranko Nedeljković, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu;
5. Dr Milan Stanojević, vanredni profesor Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu.

Komisija Nastavno-naučnom veću i Komisiji za doktorske studije Saobraćajnog fakulteta podnosi sledeći

**I Z V E Š T A J**

Saglasno Pravilniku doktorskih akademskih studija: Studijskog programa „Saobraćaj“, član 17, kandidat **Vladimir Simić, dipl. inž. je uspešno odbranio predlog istraživanja u okviru predložene doktorske disertacije.**

U Beogradu,  
06.03.2013. godine

**ČLANOVI KOMISIJE**

Dr Branka Dimitrijević, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu-mentor

Dr Milorad Vidović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu-komentor

Dr Dušan Teodorović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu, dopisni član SANU

Dr Ranko Nedeljković, vanredni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Dr Milan Stanojević, vanredni profesor Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu