

UNIVERZITET U BEOGRADU
SAOBRAĆAJNI FAKULTET
NASTAVNO – NAUČNOM VEĆU
Vojvode Stepe 305
11000 Beograd

Nastavno-naučno veće Saobraćajnog fakulteta je na sednici održanoj 06.04.2011. godine formiralo Komisiju za ocenu podobnosti teme i kandidata za izradu doktorske disertacije kandidata mr Aleksandra Radonjića, diplomiranog inženjera pod radnim nazivom "PRILOG ISTRAŽIVANJU ANALITIČKIH METODA ZA PRORAČUN TEHNIČKO-EKSPLOATACIONIH POKAZATELJA BRODOVA DUNAVSKE PLOVNE MREŽE U CILJU POBOLJŠANJA PLOVIDBE", u sastavu:

1. Prof. dr Katarina Vukadinović, dipl. inž., redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
2. Prof. dr Vladeta Čolić, dipl. inž., redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
3. Prof. dr Zlatko Hrle, dipl. inž., redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
4. Prof. dr Milan Hofman, dipl. inž., redovni profesor Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu
5. Prof. dr Vladimir Škiljaica, dipl. inž., redovni profesor Fakulteta tehničkih nauke Univerziteta u Novom Sadu.

Komisija Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. PODACI O KANDIDATU

Aleksandar Radonjić je rođen u Beogradu 1975. godine, gde je završio osnovnu školu i XII beogradsku gimnaziju. Na Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu upisao se 1995. godine, a diplomirao je 2002. na Odseku za vodni saobraćaj i transport sa temom "Saobraćajni projekat geografskog informacionog sistema (GIS-a) lučke sponne sidrište-operativna obala Luke Beograd" i ocenom 10 na Diplomskom ispitu. Prosečna ocena tokom studija bila je 8,68. Tokom studiranja bio je na stručnoj praksi na ruskom brodu-jedrenjaku Sedov gde je u funkciji studenta-kadeta proveo tri meseca usavršavajući tehnike navigacije i plovidbe na moru.

Od oktobra 2003. godine angažovan je na Odseku za vodni saobraćaj i transport kao asistent-pripravnik za užu naučnu oblast "Tehnologija transportnih procesa u vodnom saobraćaju". Bio je angažovan na izvođenju nastave na sledećim predmetima: *Plovna sredstva, Otpori i propulzija broda, Organizacija i eksploatacija tehničkih plovila i Projektovanje i građenje brodova*. Takom 2005. godine proveo je 7 dana na stručnom usavršavanju u Japanu na Pomorskom fakultetu u Tokiju.

Poslediplomske studije na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisao je školske 2003/2004 godine. Položio je sve ispite predviđene Nastavnim planom i programom na smeru

Tehnološko projektovanje i planiranje u vodnom saobraćaju sa prosečnom ocenom 9,57. Odbranio je magistarsku tezu pod nazivom "Istraživanje eksperimentalnih metoda za određivanje plovidbenih osobina rečnih brodova" 21.12.2007. godine.

Od 01.05.2008. godine kandidat je angažovan u zvanju asistenta na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu za užu naučnu oblast "Plovna sredstva" na izvođenju nastave na Osnovnim studijama iz sledećih predmeta: *Brodski kompleks i geometrija broda, Laboratorijske vežbe 1, Laboratorijske vežbe 2, Plovnost i stabilitet broda, Otpor i propulzija broda, Organizacija i eksploatacija tehničkih plovila, Osnovi projektovanja broda, Osnove GIS-a u vodnom saobraćaju*. Na Master studijama angažovan je na izvođenju nastave iz predmeta *Metode za određivanje tehničko-eksploatacionih osobenosti brodova i Primena satelitske navigacije u vodnom saobraćaju*.

Stručni ispit iz oblasti saobraćaja položio je 2008. godine pred ispitnom komisijom u Savezu inženjera i tehničara Srbije.

U toku dosadašnjeg rada kandidat je učestvovao kao autor i koautor u 20 naučno-istraživačkih radova u domaćim časopisima, zbornicima radova, kao i na međunarodnim i domaćim konferencijama i tehnološkim projektima.

Spisak saopštenih i objavljenih radova

a) Magistarska teza:

Radonjić, A., "Istraživanje eksperimentalnih metoda za određivanje plovidbenih osobina rečnih brodova", Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 21.12.2007., str. 159 Beograd, 2007.

b) Radovi referisani na međunarodnim konferencijama i štampani u punom obimu u Zbornicima radova:

1. Radonjić, A., Hrle, Z., Čolić, V., "Prilog razvoju modela organizacije multimodalnog prevoza kontenera", Yuinfo 2007, Kopaonik, Zbornik radova ISBN 978-86-85525-02-5.
2. Radonjić, A., Pjevčević, D., "A DEA Method for Measurement of River - Sea Container Transport Effectiveness in Serbia - Near East Trade", European Inland Waterway Navigation Conference EIWN 2007, Višegrad, Mađarska, 2007.
3. Radonjić, A., Hrle, Z., Avramović, Z., "New Location Based System Built Upon Geographic Information System", European Inland Waterway Navigation Conference EIWN 2007, Višegrad, Mađarska, 2007.

c) Radovi saopšteni na domaćim naučnim skupovima i štampani u punom obimu u Zbornicima radova:

1. Radonjić, A., Seničić, V. "Transportation Project for a Satellite Navigation System for Harbor Ships", Drugi Jugoslovenski naučno-stručni skup: Vodni saobraćaj u 21. veku, 2002.
2. Radmilović, Z., Zobenica, R., Radonjić, A., "Planiranje infrastrukture u funkciji saobraćaja i turizma na dunavskoj plovnoj mreži u Srbiji", Planiranje i realizacija infrastrukture, Udruženje urbanista Srbije, Beograd, 2004.
3. Radonjić, A., Hrle, Z., Čolić, V., "Model organizacije multimodalnog prevoza kontenera", XXXIII SYMOPIS 2006, 03-06.10.2006., Banja Koviljača, Zbornik radova, str: 437-440, 2006.
4. Čolić V., Hrle, Z., Vukadinović, K., Pjevčević, D., Radonjić, A., "Tehničko-tehnološke i saobraćajno-transportne karakteristike Koridora VII, Dunav", Konferencija "Dunavski koridor VII", Privredna komora Vojvodine, 10.03.2010., Zbornik radova, str. 1-4, Pančevo 2010.

5. Pjevčević, D., Radonjić, A., Čolić V., Hrle, Z., Vukadinović, K., *"Panevropski dunavski koridor VII"*, Stručno-privredni skup, "Razvoj kontejnerskog transporta na Dunavu", Privredna komora Beograda, 25.03.2010., Zbornik radova skupa, str. 1-4, Beograd 2010.

d) Udžbenici:

1. Hrle, Z., Pjevčević, D., Radonjić, A., *"Sistemi elektronske navigacije u vodnom saobraćaju"*, Saobraćajni fakultet, ISBN 86-7395-217-4, Beograd, 2006. – osnovni univerzitetski udžbenik
2. Hrle, Z., Radonjić, A., Pjevčević, D., *"Primena sistema elektronske navigacije u vodnom saobraćaju"*, Saobraćajni fakultet, ISBN 978-86-7395-236-9, Beograd, 2007. – osnovni univerzitetski udžbenik
3. Hrle, Z., Radonjić, A., *"Istraživanje upravljačko-informacionog sistema organizacije saobraćaja na mreži plovnih kanala"*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, ISBN 978-86-7395-251-2, str. 154, Beograd, 2008 – monografija
4. Čolić, V., Radonjić, A., *"Dijagramski list broda"*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, ISBN 978-86-7395-255-0, str. 14 Beograd, 2009 – monografija

e) Objavljeni i saopšteni radovi u domaćim časopisima:

1. Radonjić, A., Hrle, Z., *"Predlog rešenja upravljačko-informacionog modela na unutrašnjem plovnom putu u realnom vremenu"*, Tehnika – deo Saobraćaj, YU ISSN 0040-2176, vol. 55, broj. 5, str. 11-16, 2008.
2. Čolić, V., Hrle, Z., Radonjić, A., *"Istraživanje tehničko-eksploatacionih osobenosti brodova-potiskivača dunavske plovne mreže u cilju poboljšanja organizacije vodnog transporta"*, Istraživanja i projektovanja za privredu, ISSN 1451-4117, vol. 22, str. 33-38, 2008.
3. Đekić, Z., Hrle, Z., Radonjić, A., *"Prikaz primene bežičnog sistema plovidbe brodova"*, Istraživanja i projektovanja za privredu, ISSN 1451-4117, broj 4., str. 1-6, Beograd 2009.

f) Tehnička rešenja:

1. Radonjić, A., Čolić, V., Škiljaica, V., Hrle, Z., *"Postupak za proračun snage pogonskog motora broda potiskivača u zavisnosti od brzine plovidbe potiskivačkog sastava i eksploatacione nosivosti potiskivanih teretnjaka u sastavu na Dunavskoj plovnoj mreži"*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2010.
2. Radonjić, A., Čolić, V., Škiljaica, V., Pjevčević, D., *"Postupak za proračun tehničko-eksploatacionog pokazatelja po statičkom opterećenju snage potiskivačkih sastava na dunavskoj plovnoj mreži"*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2010.

2. OBRAZLOŽENJE MOTIVA ZA IZBOR TEME

Rad glavnog pogonskog stroja jednog broda zavisi od brzine kretanja broda, količine tereta na brodu, vremenskih uslova, stanja oplata brodskog trupa itd. Tokom eksploatacionog perioda rada različiti činioci utiču na promenu tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta. Moguće je povećanje potrošnje goriva pri istoj snazi glavnog pogonskog stroja, ali je, takođe, moguće i smanjenje brzine kretanja broda za istu snagu glavnog pogonskog stroja. Najčešći razlozi za promenu rada glavnog pogonskog stroja su kavitacija propelera i promene koje se javljaju na oplati brodskog trupa.

Zbog toga se vrši provera tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta tokom jednog ili više vremenskih perioda rada. Pošto na rad broda utiču različiti spoljni faktori (vetar, talasi, dubina vode, promena u temperaturi vode itd.) nije teško zaključiti da će brod vrlo retko, ili gotovo nikada ploviti pri istim spoljnim uslovima. Sa druge strane, ove spoljne faktore je vrlo teško izmeriti precizno, te je gotovo nemoguće zateći istu situaciju u dva različita vremenska perioda.

U tezi se razmatraju sledeći tehničko-eksploatacioni pokazatelji prevoza tereta: izmerena snaga na propelerskim vratilima broda, eksploataciona nosivost broda i sastava teretnjaka, eksploatacioni pokazatelj po opterećenju (statičko opterećenje snage) i brzina plovidbe u odnosu na vodu. Promena tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta (najčešće se ogleda u smanjenju funkcionalnosti rada broda) se ogleda u svega nekoliko procenata godišnje, te je takvu promenu teško odrediti tradicionalnim metodama za proračun otpora i snage glavnog pogonskog stroja broda. Tradicionalne metode obuhvataju korišćenje iskustvenih (empirijskih) obrazaca koji se zasnivaju na izvršenim ispitivanjima već izgrađenih brodova ili modela u istraživačkim bazenima. Pošto su ispitivanja vršena za modele brodova ili pri određenim hidrološkim uslovima na plovnom putu, potpuno je logično da se iskustvene metode primenjuju upravo za takve uslove plovidbe. U eksploataciji brod će ploviti u drugačijim uslovima, kao npr. različit balast, različito gaženje itd. Zbog toga će iskustvene metode dati grubu procenu snage glavnog pogonskog stroja. Ukoliko postoje izmerene vrednosti dobijene dinamometrijskim ispitivanjem izgrađenih brodova ili ispitivanjem modela, onda se one mogu iskoristiti za podešavanje već dobijenih rezultata, a samim tim i za dobijanje preciznijih rezultata.

Standardna ispitivanja i analiza propulzionih osobenosti i merenje otpora broda predstavljaju jedini pouzdani metod za određivanje snage glavnog pogonskog stroja u današnje vreme. Ova ispitivanja se vrše za svaku novu klasu brodova i daju optimalne tehničko-eksploatacione pokazatelje prevoza tereta. Danas, mnogi istraživački bazeni daju pouzdane rezultate u proceni snage glavnog pogonskog stroja u početnoj fazi projektovanja broda na osnovu glavnih dimenzija broda, deplasmana i brzine broda.

Ispitivanja se obavljaju na unapred definisanoj deonici plovnog puta, pri uobičajenim uslovima plovidbe, a rezultati ispitivanja predstavljaju karakteristike koje se primenjuju na celu klasu brodova za koje se vrši ispitivanje. Ipak, korisnost ovakvih ispitivanja se smanjuje sa povećanjem godina eksploatacije broda. Prava korisnost ispitivanja snage glavnog pogonskog stroja dolazi do izražaja ukoliko se brod ispita posle više godina eksploatacije.

Rezultati ispitivanja propulzionih osobenosti i merenja otpora broda se sakupljaju i analiziraju kroz traženje funkcionalne veze između dve ili više promenljivih, najčešće snage glavnog pogonskog stroja i brzine i deplasmana. Vrlo često se odabiraju proste funkcionalne veze, koje se zasnivaju na polinomima višeg stepena, ali ukoliko to nije moguće vrši se regresiona analiza da bi se utvrdila veza između podataka. Ovakvom procedurom se određuju ne samo ulazni podaci koji utiču na izlazne, već se određuje i funkcionalna veza među podacima.

Primena statističkih metoda (regresiona analiza) oduvek je dovođila do pronalaženja potrebnih koeficijenata u jednačini koja opisuje funkcionalnu vezu među podacima. Na osnovu postojećih baza podataka koeficijenti se dalje interpoliraju ili ekstrapoliraju da bi se proračunali i dalje primenjivali.

U proteklih nekoliko godina vrše se obimna istraživanja u oblasti primene Veštačkih neuronskih mreža kod iznalaženja veza između različitih podataka o brodu. Naročito se koriste u brodogradnji i vodnom saobraćaju kod sistema čiji je cilj identifikacija podataka.

3. PREDMET I NAUČNI CILJ RADA

Predmet istraživanja u predloženoj doktorskoj disertaciji su tehničko-eksploatacioni pokazatelji prevoza tereta i njihova analiza. Procedura određivanja tehničko-eksploatacionih pokazatelja sastoji se od ugradnje opreme na brod i elektronskog prikupljanja podataka. Analiza podataka će se obaviti preko matematičkih modela kojima će se uspostaviti funkcionalna veza između pokazatelja. Iako je procedura određivanja pokazatelja relativno jednostavna (korišćenjem GPS¹-a i torziometra) i daje relativno precizne rezultate, nemogućnost trajnog ugrađivanja opreme za merenje na brodu opravdava upotrebu matematičkih modela.

Cilj istraživanja je da se uporede rezultati modela Veštačkih neuronskih mreža kojima se opisuje odnos (preslikavanje) ulaznih i izlaznih promenljivih sa rezultatima regresione analize kod nelinearnih rasporeda tačaka. Takođe, kod linearnih rasporeda tačaka i jednostavnih polinomskih izraza regresiona analiza treba da bude osnov za iznalaženje funkcionalnih veza pokazatelja. Ove naučne metode će se uporediti sa stvarnim podacima dobijenim na plovnom putu i eksperimentalnim metodama. Primenjena istraživanja odnosiće se na sistem potiskivanja koji se, na unutrašnjim plovnim putevima, sastoji od sklopa broda – potiskivača i sastava potiskivanih teretnjaka (potisnica).

4. OKVIRNI SADRŽAJ DOKTORSKE DISERTACIJE

Doktorska disertacija će sadržati sledeće celine:

1. Uvodna razmatranja – opis problema, ciljevi istraživanja, obim istraživanja, značaj istraživanja i predmet istraživanja.
2. Pregled literature – osnovna uloga pregleda literature je da se otkrije motiv za izradu disertacije i da se osigura da postavljeni ciljevi budu uspešno ostvareni. U vezi sa tim istraživanje literature biće podeljeno na dve oblasti: Eksploataciono-tehničke osobenosti plovnih sredstava i Eksploatacija plovila. Takođe, analiziraće se dosadašnja istraživanja ove problematike.
3. Metodologija istraživanja – prepoznavanje i ispitivanje odgovarajućih parametara ili činilaca koji se mogu dovesti u vezu sa plovidbenim osobinama broda. Opisaće se najvažnije metode ispitivanja plovidbenih osobina broda.
4. Plovidbene osobine broda – međunarodne konvencije koje definišu plovidbene osobine broda. Određivanje brzine broda u funkciji graničnih dimenzija brodova i brodskih sastava. Tehničko-eksploatacioni pokazatelji prevoza tereta (robe).
5. Kompjutersko programiranje – uređaji i oprema na brodu kao i softveri za prikupljanje i obradu podataka. Kompjutersko programiranje podrazumeva kontrolu programiranja, ulazne podatke, podatke koji se javljaju pri programiranju i izlazne podatke.
6. Teorijski modeli Veštačkih neuronskih mreža i statističke metode (regresiona analiza) koje se mogu primeniti za iznalaženje veza između tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta.
7. Primena Veštačkih neuronskih mreža i regresione analize na iznalaženje veza između tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta.

¹ Globalni pozicioni sistem (en. Global Positioning System - GPS) je jedini potpuno funkcionalan globalni satelitski navigacioni sistem. Pomoću GPSa je moguće odrediti tačnu poziciju - nadmorsku visinu, geografsku širinu i geografsku dužinu - na bilo kom mestu na planeti danju i noću, pri svim vremenskim uslovima. GPS ima veliku primenu u plovidbi na moru i unutrašnjim plovnim putevima – rekama i jezerima.

8. Rezultati i diskusija – na osnovu predloženih matematičkih metoda i tehnika proračuna koje se zasnivaju na programskim jezicima i softverima, izlazni rezultati se proračunavaju i analiziraju. Dobijeni podaci biće prikazani u tabelama i, ukoliko je to neophodno, na dijagramima. Analiziraće se brzina broda u zavisnosti od dimenzija brodova i brodskih sastava. Porediće se rezultati dobijeni različitim matematičkim modelima.
9. Zaključak i predlog daljih istraživanja

5. OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI

Osnovna hipoteza u doktorskoj disertaciji je da se plovidbene osobine brodova ispituju kako bi se pravovremeno pronašla veza između tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta. Primena matematičkih modela može dovesti do poboljšanja izvršenja zadatih operacija pri plovidbi broda. Takođe, može dovesti do uspešnog smanjenja rizika koji se javljaju pri plovidbi broda.

Današnje posade brodova obavljaju relativno jednostavnu proceduru koja omogućava preciznu procenu brzine broda i snage glavnog pogonskog stroja. GPS prijemnik u svakoj tački pozicije određuje brzinu plovidbe broda, iako se prilikom pozicioniranja javlja izvesna greška u samoj poziciji. S druge strane, snaga glavnog pogonskog stroja se određuje torziometrom instaliranim na brodu. Kako torziometar uglavnom nije instaliran na brodu, to se rešenje kod određivanja snage glavnog pogonskog stroja mora tražiti u analitičkim metodama.

Ispitivanje plovidbenih osobina brodova je obavljeno na plovnom putu dovoljne dubine i širine i u realnim uslovima plovidbe. Brzina broda se meri u odnosu na obalu, a smer vektora brzine broda i u jednom i u drugom slučaju se određuje mernim uređajima.

6. NAUČNE METODE KOJE ĆE SE PRIMENITI

Naučne metode koje će se u istraživanju primeniti su sledeće:

- Eksperimentalne metode (globalni pozicioni sistem, zajedno sa programskim jezicima i specijalizovanim softverima),
- Statističke metode – regresiona analiza,
- Metode računarske inteligencije – veštačke neuronske mreže.

7. PLAN REALIZACIJE ISTRAŽIVANJA

Planirano istraživanje u okviru doktorske disertacije biće izvedeno po redosledu u više faza koje odgovaraju okvirnom sadržaju disertacije, predmetu i polaznim hipotezama istraživanja.

8. OČEKIVANI REZULTATI I DOPRINOS DOKTORSKE DISERTACIJE

Očekivani rezultat predloženog istraživanja je razvoj matematičkih modela i metoda kojima se može olakšati određivanje tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta. Podaci dobijeni eksperimentalnim ispitivanjima brodova se koriste za obučavanje Veštačkih neuronskih mreža kako bi se dobile veze između tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta. Ostvareni naučni rezultati će biti saopšteni na domaćim i međunarodnim naučnim skupovima, i publikovani u domaćim i međunarodnim naučnim časopisima.

Teorijski doprinosi u oblasti analize plovidbenih osobina brodova, poznavanja tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta (robe), kao i znanja i savremeni trendovi u naučnoj i stručnoj literaturi biće iskorišćeni za kritičko preispitivanje i poboljšanje postojećih plovidbenih osobina brodova kao i za usavršavanje proračuna tehničko-eksploatacionih pokazatelja tereta u vodnom saobraćaju.

Rezultati rada mogu da se primene za proračun tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta (robe) potiskivačkih sastava na Dunavskoj plovnoj mreži. Rezultati rada treba da pokažu da je određivanje plovidbenih osobina brodova novim modelima Veštačkih neuronskih mreža moguće na našim unutrašnjim plovnim putevima za date uslove.

9. SPISAK OSNOVNE LITERATURE KOJA ĆE SE KORISTITI PRI OBRADI TEME

1. Ai-guo, C., Jia-wei, Y. "Research on the Genetic Neural Network for the Computation of Ship Resistance" (Istraživanje genetskih neuronskih mreža za proračun otpora broda – na engleskom jeziku), 2009 International Conference on Computational Intelligence and Natural Computing, 06-07. jun, Vuan, Kina, 2009.
2. Aydin, M., Salci, A. "Resistance Characteristics of Fishing Boats Series of ITU" (Karakteristike otpora ribarskih brodova serije ITU – na engleskom jeziku), Marine Technology and SNAME News, vol. 45, br. 4, str. 194-210, oktobar 2008.
3. Bertram, V., Schneekluth, H. "Ship Design for Efficiency & Economy" (Efikasno i ekonomično projektovanje broda – na engleskom jeziku), drugo izdanje, Butterworth-Heinemann, str. 224, 24.11.1998.
4. Bertram, V., "Practical Ship Hydrodynamics" (Hidrodinamika brodova – na engleskom jeziku), Butterworth-Heinemann, str. 288, 04.09.2000.
5. Bertram, V., Mesbahi, E. "SWATH Ship Design Formulae Based on Artificial Neural Nets" (Formule za proračun otpora i snage trimaranskih brodova na osnovu veštačkih neuronskih mreža – na engleskom jeziku), 5th International Conference on High Performance Marine Vehicles, 8-10. novembar, Australija, 2006.
6. Bose, N., Molloy, S. "Reliability and Accuracy of Ship Powering Performance Extrapolation" (Pouzdanost i preciznost ekstrapolacije kao metode za procenu snage glavnog pogonskog stroja broda – na engleskom jeziku), First International Symposium on Marine Propulsors, SMP'09, Trondhjem, Norveška, jun 2009.
7. Couser, P.R., Molland, A.F., Armstrong, N.A., Utama, I.K.A.P "Calm Water Powering Predictions for High-speed Catamarans" (Proračun snage katamarana u mirnoj vodi – na engleskom jeziku), FAST'97, 21-23. jul, Sidnej, Australija, 1997.

8. Couser, P.R., Mason, A. "Artificial Neural Networks for Hull Resistance Prediction" (Veštačke neuronske mreže kao alat za predviđanje otpora broda – na engleskom jeziku), Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries, **COMPIT'04**, 9-12. maj, Španija, 2004.
9. Cowper, B., Kolomojcev, A., Armor, B., Berthiaume, A. "Main Engine Power and Torque Requirements on the MV Klitsa" (Snaga glavnog pogonskog stroja i zahtevi na vratilu motora na MV Klica brodu – na engleskom jeziku), Canadian Institute of Marine Engineers (CIMarE) Local Meeting, Vankuver, Kanada, 15. oktobar 2003.
10. Čolić, V., "Naučna analiza eksperimentalnih ispitivanja veličine otpora pri plovidbi savremenih brodova Dunavske plovne mreže", Doktorski rad, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1986.
11. Čolić, V., "Prevozni učinci brodova Dunavske plovne mreže", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1998.
12. Čolić, V., "Program ispitivanja tehničko-eksploatacionih osobenosti rečnih brodova u funkciji poboljšanja kvaliteta prevozne usluge", Tehnika - deo: Saobraćaj, br.3, 2005.
13. Čolić, V., "Istraživanje propulzionih, vučnih i energetskih osobenosti Dunavskih brodova tegljača", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2005.
14. Čolić, V., "Istraživanje plovidbenih, prevoznih, energetskih i propulziono-potisnih osobenosti dunavskih brodova potiskivača", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2006.
15. Čolić, V., Hrle, Z., Radonjić, A., "Istraživanje tehničko-eksploatacionih osobenosti brodova-potiskivača dunavske plovne mreže u cilju poboljšanja organizacije vodnog transporta", Istraživanja i projektovanja za privredu, ISSN 1451-4117, vol. 22, str. 33-38, 2008.
16. De, A., Kumar, A. "Opti-Marine-Ware (Optimization of Vessel's Parameters through Spreadsheet Model)" (Optimizacija tehničko-eksploatacionih pokazatelja prevoza tereta kroz tabelarni model – na engleskom jeziku), Journal of Naval Architecture and Marine Engineering, vol. 3, br. 2, str. 49-58, 2006.
17. Daidola, J.C., Latorre, R. "The Effect on Resistance of Displacement Hull Forms Due to Fore-To-Aft Pressure Re-Distribution" (Uticaj preraspodele pritiska sa pramca na krmu na otpor broda – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 29, br. 9, str. 1097-1117, avgust 2002.
18. Dubrovsky, V., Matveev, K. "Small Waterplane Area Ship Models: Re-Analysis of Test Results Based on Scale Effect and Form Drag" (Modeli katamaranskih brodova: Ponovna analiza rezultata koja se zasniva na efektima razmere i oblika trupa brodova – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 33, br. 7, str. 950-963, maj 2006.
19. Eca, L., Hoekstra, M. "On the Numerical Accuracy of the Prediction of Resistance Coefficients in Ship Stern Flow Calculations" (Numerička preciznost proračuna koeficijenata otpora na krmu broda – na engleskom jeziku), Journal of Marine Science and Technology, vol. 14, br. 1, str. 2-18, 2009.
20. Georgakaki, A., Sorenson, S.C. "Report on Collected Data and Resulting Methodology for Inland Shipping" (Izveštaj o prikupljenim podacima i metodologiji kod brodova unutrašnje plovidbe – na engleskom jeziku), Assessment and reliability of transport emission models and inventory systems, Project funded by the European Commission within The 5th Framework Research Programme, Danska, 2004.
21. Gort, R. "Design of an Autonomous Loading & Unloading Inland Barge" (Projekat potiskivanog teretnjaka sa nezavisnim sistemom utovara i istovara – na engleskom jeziku), Master rad (Master thesis), Univerzitet Delft (Delft University Technology), Antwerpen, Belgija, 2009.
22. Graupe, D. "Principles of Artificial Neural Networks vol. 6 (Advanced Series in Circuits and Systems)" (Principi veštačkih neuronskih mreža – na engleskom jeziku), World Scientific Publishing Company, str. 320, 05.04.2007.
23. Guedes Soares, C., Francisco, R.A., Moreira, L., Laranjinha, M. "Full-Scale Measurements of the Maneuvering Capabilities of Fast Patrol Vessels, Argos Class" (Ispitivanje manevarskih osobina

- izgrađenih patrolnih čamaca – na engleskom jeziku), Marine Technology and SNAME News, vol. 41, br. 1, str. 7-16, januar 2004.
24. Hansen, H., Jackson, P.S., Hochkirch, K. "Real-Time Velocity Prediction Program for Wind Tunnel Testing of Sailing Yachts" (Program za predviđanje brzine jahti u realnom vremenu – na engleskom jeziku), International Conference on the Modern Yacht, Sautempton, Velika Britanija, 2003.
 25. Holtrop, J., Mennen, G.G.J., "A Statistical Power Prediction Method" (Statistička metoda za proračun snage broda – na engleskom jeziku), International Shipbuilding Progress, vol. 25, 1978.
 26. Holtrop, J., Mennen, G.G.J., "An approximate power prediction method" (Jedan približan metod za proračun snage broda – na engleskom jeziku), International Shipbuilding Progress, vol. 29, br. 335, str. 166-170, 1982.
 27. Holtrop, J. "A Statistical Re-analysis of Resistance and Propulsion Data" (Ponovna statistička analiza otpora i propulzije broda – na engleskom jeziku), International Shipbuilding Progress, vol. 31, br. 363, str. 272-276, 1984.
 28. Holtrop, J. "A Statistical Resistance Prediction Method With A Speed Dependent Form Factor" (Statistička metoda za proračun otpora broda faktorom oblika broda u zavisnosti od brzine broda – na engleskom jeziku), Proceedings SMSSH '88, Varna, Bugarska, oktobar 1988.
 29. Holtrop, J. "Extrapolation of Propulsion Tests for Ships with Appendages and Complex Propulsors" (Ekstrapolacija propulzionih ispitivanja za brodove sa privescima i kompleksnim propulzorima – na engleskom jeziku), Marine Technology and SNAME News, vol. 38, br. 3, str. 145-157, jul 2004.
 30. Isnel, M. "Uncertainty in the Analysis of Speed and Powering Trials" (Neizvesnost u analizi ispitivanja brzine i snage glavnog pogonskog stroja izgrađenih brodova – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 35, br. 11, str. 1193, 2008.
 31. ISO 15016, "Guidelines for the Assessment of Speed and Power Performance by Analysis of Speed Trial Data" (Smernice za procenu brzine broda i snage glavnog pogonskog stroja analizom ispitivanja brzine izgrađenih brodova na plovnom putu – na engleskom jeziku), 2002.
 32. ITTC, "Dictionary of Ship Hydrodynamics" (Rečnik brodske hidrodinamike – na engleskom jeziku), ITTC, str. 82, 1998.
 33. ITTC, "The Specialist Committee on Speed and Powering Trials" (Specijalni komitet Međunarodne uprave opitnih bazena (ITTC – International Towing Tank Conference) za ispitivanje brzine i snage izgrađenih brodova – na engleskom jeziku), Završni izveštaj i preporuke za 23-ću konferenciju (Final Report and Recommendations to the 24rd ITTC), 23-ći Međunarodni sastanak uprava opitnih bazena (23rd ITTC Proceedings), vol.II, str. 341–367, 2002.
 34. ITTC, "The Specialist Committee on Powering Performance Prediction" (Specijalni komitet Međunarodne uprave opitnih bazena (ITTC – International Towing Tank Conference) za određivanje karakteristika glavnog pogonskog stroja brodova – na engleskom jeziku), Završni izveštaj i preporuke za 24-tu konferenciju (Final Report and Recommendations to the 24th ITTC), 24-ti Međunarodni sastanak uprava opitnih bazena (24th ITTC Proceedings), vol.II, str. 601–636, 2005.
 35. Jovanović, M., Došljak, M., Čolić, V., Škiljaica, V., "Istraživanje radnih, tehnoloških i eksploatacionih osobnosti brodova tehničke flote", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2007.
 36. Koh, K.K., Hironori, Y., Noritaka, H., Kuniji, K. "Maneuvering Simulations of Pusher-Barge Systems" (Simulacija kretanja potiskivačkih sastava – na engleskom jeziku), Journal of Marine Science and Technology, vol. 13, br. 2, str. 117-126, 2008.
 37. Korkut, E. "A Case Study for the Effect of a Flow Improvement Device (A Partial Wake Equalizing Duct) on Ship Powering Characteristics" (Studija o uticaju Kortove sapnice na karakteristike glavnog pogonskog stroja broda – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 33, br. 2, str. 205-218, februar 2006.

38. Koushan, K. "*Empirical Prediction of Ship Resistance and Wetted Surface Area using Artificial Neural Networks*" (Proračun otpora broda i okvašene površine brodskog trupa metodom Veštačkih neuronskih mreža), Eighth International Symposium - PRADS 2001 (2 Volume set), Elsevier, ISBN 10: 0-08-043950-0, ISBN 13: 978-0-08-043950-1, str. 501-507, Septembar, 2001.
39. Kreculj, D., Čolić V. "*Plovna sredstva*", Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1997.
40. Kristensen, H.O. "*Cargo Transport by Sea and Road – Technical and Economic Environmental Factors*" (Prevoz robe morem i drumom – tehnički i ekonomski činioci – na engleskom jeziku), Marine Technology and SNAME News, vol. 39, br. 4, str. 239-249, oktobar 2002.
41. Latorre, R., Arana, J. "*Reduction of Jack-Up and Crane Vessel Resistance and Bow Swamping*" (Smanjenje otpora broda dizalice i dopunski otpor pramca – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 33, br. 14-15 str. 2000-2011, oktobar 2006.
42. MacPherson, D.M. "*Sea Trial Analysis: The Value in the Data*" (Analiza ispitivanja izgrađenih brodova na plovnom putu: Vrednost podataka – na engleskom jeziku), International Boatbuilders' Exhibition & Conference (IBEX), 2003.
43. Marchal, J.L.J., Shen, Y.-D., and Kicheva, D. "*An Empirical Formula to Estimate the Resistance of a Convoy in a Restricted Waterway*", Journal of Ship Research, vol. 40, br. 2, jun 1996.
44. Markle, S.P., Rown, A.J. "*Naval Ship Engine Exhaust Emission Characterization*" (Emisija štetnih gasova na pomorskim brodovima – na engleskom jeziku), Naval Engineers Journal, vol. 108, br. 5, str. 37-47, septembar 1996.
45. Maynord S.T. "*Power versus Speed for Shallow Draft Navigation*" (Odnos snage glavnog pogonskog stroja broda i brzine broda pri plovidbi u plitkoj vodi – na engleskom jeziku), Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, vol. 126, br. 2, str. 103-107, 2000.
46. Miller, A.D., Barbosa, J., Latorre, R. "*Analysis of Tug-Barge Connection Force Measurements*" (Analiza izmerenih sila na spoju potiskivač-potisnica – na engleskom jeziku), Marine Technology and SNAME News, vol. 38, br. 2, str. 130-137, april 2001.
47. Min, K.S., Kang, S.H. "*Systematic study on the hull form design and resistance prediction of displacement-type super-high-speed ships*" (Sistematsko istraživanje uticaja oblika trupa broda na otpor super brzih brodova – na engleskom jeziku), Journal of Marine Science and Technology, vol. 3, br. 2, str. 63-75, 1998.
48. Min, K.S., Kang, S.H. "*Study on the Form Factor and Full-Scale Ship Resistance Prediction Method*" (Istraživanje faktora oblika i otpora izgrađenih brodova – na engleskom jeziku), Journal of Marine Science and Technology, vol. 15, br. 2, str. 108-118, 2010.
49. Morawski, L., Szuca, Z. "*The Monitoring of Ship Propulsion by Torque and Rotational Speed Measurements on the Propeller Shaft*" (Istraživanje propulzije broda pomoću merenja momenta obrtanja i rotacione brzine voda vratila – na engleskom jeziku), Journal of Polish CIMAC, 2008.
50. Munk, T. "*Fuel Conservation through Managing Hull Resistance*" (Smanjenje potrošnje goriva preko umanjenja otpora broda – na engleskom jeziku), Motorship Propulsion Conference, 26. april, Copenhagen, Danska, 2006.
51. Nabergoj, R., Prpić-Oršić, J. "*A Comparison of Different Methods for Added Resistance Prediction*" (Poređenje različitih metoda kod predviđanja ostalog otpora broda – na engleskom jeziku), 22nd International Workshop on Water Waves and Floating Bodies, Plitvice, Hrvatska, 2007.
52. Nasuha Mansor, M. "*Initial Investigation of Ship Resistance at River Mouth Area*" (Istraživanje otpora broda na ušću reka – na engleskom jeziku), Doktorski rad (PhD thesis), Tehnološki Univerzitet Malezija (Universiti Teknologi Malaysia), maj 2009.
53. Pedersen, B., Larsen, J. "*Modeling of ship propulsion performance*" (Modeliranje brodskih pogonskih karakteristika – na engleskom jeziku), World Maritime Technology Conference (WMTC), 21-24. januar, Mumbai, Indija, 2009.

54. Prpić-Oršić, J., Nabergoj, R., Trincas, G. "The Methods of Added Resistance Estimation for Ships in a Seaway" (Metode za procenu ostalog otpora broda na morskom plovnom putu – na engleskom jeziku), The 18th Symposium on Theory and Practice of Shipbuilding (SORTA), Pula, Hrvatska, 2008.
55. Radojčić, D. "A Statistical Method for Calculation of Resistance of the Stepless Planning Hulls" (Statistička metoda za proračun otpora trupa broda – na engleskom jeziku), International Shipbuilding Progress, vol. 31, br. 364, decembar 1984.
56. Radonjić, A., "Istraživanje eksperimentalnih metoda za određivanje plovidbenih osobina brodova", Univerzitet u Beogradu, Magistarski rad, Saobraćajni fakultet, Beograd, str. 159, 21.12.2007.
57. Rawson, K.J., Tupper, E.C. "Basic Ship Theory – volume 1" (Teorija broda, prvo izdanje – na engleskom jeziku), Butterworth-Heinemann, str. 416, 15.11.2001.
58. Rawson, K.J., Tupper, E.C. "Basic Ship Theory – volume 2" (Teorija broda, drugo izdanje – na engleskom jeziku), Butterworth-Heinemann, str. 368, 15.11.2001.
59. Ricketts, B.J., Hundley, L.L. "Naval Ship Self-Assessment of Hull Powering Performance Using Propulsion Shaft Torsionmeters and GPS" (Automatsko određivanje snage glavnog pogonskog stroja korišćenjem torziometra i GPS prijemnika – na engleskom jeziku), Naval Engineers Journal, vol. 109, br. 3, str. 181-192, maj 1997.
60. Sahoo, P. "Hydrodynamics of High-Speed Vessels" (Hidridinamika brzih brodova – na engleskom jeziku), International Workshop, 26-28. jun, 2003.
61. Szlangiewicz, T., Zelazny, K. "Mean Long-Term Service Parameters of Transport Ship Propulsion System, Part I: Screw Propeller Service Parameters of Transport Ship Sailing on a Given Shipping Route" (Tehničko-eksploatacioni parametri prevoza tereta na brodu, Deo I: Parametri propelera pri transportu na zadatoj putanji broda – na engleskom jeziku), Polish Maritime Research, vol. 14, br. 4, str. 18-23, 2007.
62. Szlangiewicz, T., Zelazny, K. "Mean Long-Term Service Parameters of Transport Ship Propulsion System, Part II: Service Speed of Ship Sailing on Regular Shipping Route in Real Weather Conditions" (Tehničko-eksploatacioni parametri prevoza tereta na brodu, Deo II: Brzina broda na regularnoj putanji plovidbe pri stvarnim vremenskim uslovima – na engleskom jeziku), Polish Maritime Research, vol. 14, br. 4, str. 47-52, 2007.
63. Tabaczek, T., Kulczuyk, J., Zawislak, M. "Analysis of Hull Resistance of Pushed Barges in Shallow Water" (Analiza otpora broda kod potiskivanih teretnjaka u plitkoj vodi – na engleskom jeziku), Polish Maritime Research, vol. 51, br. 14, str. 10-15, 2007.
64. Takinaci, A.C. "On the Fairing of Resistance Test Data: A Software-Based Approach" (Softverski pristup podacima testiranja otpora broda – na engleskom jeziku), Ocean Engineering, vol. 33, br. 17-18 str. 2260-2269, decembar 2006.
65. Teodorović, D., Vukadinović, K., "Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy Sets and Neural Networks Approach", Kluwer Academic Publishers. Norwell, MA, USA, 1998.
66. Teodorović, D., Vukadinović K., "Logistics Engineering Tool Chest" in Logistics Engineering Handbook, 3-1 (Ed. G. D. Taylor), CRC Press, NY., 2008.
67. Vukadinović, K., Hrle, Z., "Vibracije broda – teorijska razmatranja i metode eksperimentalnih ispitivanja", Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1992.
68. Vukadinović, K., Teodorović, D., Pavković, G. "A neural network approach to the vessel dispatching problem", European Journal of Operational Research 102, 473-487, ISSN: 1435-246X, 1997.
69. Vukadinović, K., Teodorović, D., Jaćimović, J., Pjevčević, D. "Fuzzy and Neural systems for assignment of barges to pusher tugs", BALCOR, 14-17. septembar, Zlatibor, str. 89., 2007.
70. Vukadinović, S., Popović, J., "Matematička statistika", Univerzitet u Beogradu, Beograd, 1996.

10 . ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu uvida u dosadašnji rad kandidata i pregleda prijave doktorske disertacije, Komisija smatra da je predložena tema u naučnom i stručnom smislu značajna i da pruža mogućnosti za istraživanje i postizanje naučnog doprinosa u užoj naučnoj oblasti "Plovna sredstva", za koju je matičan Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu. Predložena tema je od značaja za razvoj transportnih i privrednih potencijala Republike Srbije. Uvidom u dosadašnji naučni i stručni rad kao i u reference kandidata, komisija smatra da je Aleksandar Radonjić, dipl. inž. podoban da obradi predloženu temu.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Saobraćajnog fakulteta, Univerziteta u Beogradu da se prijava mr Aleksandra Radonjića, diplomiranog inženjera, za izradu doktorske disertacije pod nazivom **"Prilog istraživanju analitičkih metoda za proračun tehničko-eksploatacionih pokazatelja brodova dunavske plovne mreže u cilju poboljšanja plovidbe"** usvoji i da se za mentora odredi Prof. dr Katarina Vukadinović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Članovi Komisije:

Prof. dr Katarina Vukadinović, dipl. inž., redovni profesor
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Vladeta Čolić, dipl. inž., redovni profesor
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Zlatko Hrle, dipl. inž., redovni profesor
Saobraćajnog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Milan Hofman, dipl. inž., redovni profesor
Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Prof. dr Vladimir Škiljaica, dipl. inž., redovni profesor
Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu

U Beogradu, 01.09.2011.

Modeli integracije transportnog sistema