

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Образац 1.

2227/5
(Број захтева)

Већу научних области техничких наука

(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)

12.12.2013.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

ЕКОЛОШКИ ЕФЕКТИ ФАЗА ЖИВОТНОГ ЦИКЛУСА ЛУЧКЕ-КОНТЕЈНЕРСКЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Механизација

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: АНДРИЈА (МИШО) ВУЈИЧИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 2003.

4. Назив магистарске тезе кандидата: Процена животног циклуса машина и уређаја прекидног транспорта

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Машински факултет Београд

6. Година одбране магистарске тезе: 2010.

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /

Одсек, смер или група: /

Година завршетка докторских студија: /

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 12.12.2013. године
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број:2227/5
Датум:12.12.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Андрије Вујичића, дипл.инж.маш., бр. 2227/1 од 08.11.2013. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Ненад Зрнић, проф.др Милосав Огњановић, доц.др Влада Гашић, др Зоран Петковић, ред.проф. М.Ф. у пензији и проф.др Бранислав Драговић, Универзитет Црне Горе, Факултет за поморство, бр. 2227/4 од 04.12.2013. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 12.12.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ЕКОЛОШКИ ЕФЕКТИ ФАЗА ЖИВОТНОГ ЦИКЛУСА ЛУЧКЕ-КОНТЕЈНЕРСКЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ»** докторанта **Мр АНДРИЈЕ ВУЈИЧИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту **Мр Андрији Вујичићу**, именује се **проф.др Ненад Зрнић**.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Машински факултет
Наставно-научном већу
Краљице Марије 16
11120 Београд 35

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата мр Андрије М. Вујичића, дипл.инж.маш. за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 2227/3 од 28.11.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Андрије М. Вујичића, дипл.инж.маш. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме докторске дисертације.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

о прихатању теме докторске дисертације под насловом

Еколошки ефекти фаза животног циклуса лучке-контејнерске механизације

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Андрија Вујичић, рођен је 21.05.1978. године у Београду. Основну школу „Стеван Дукић“ у Београду завршио је 1993. године, а Математичку гимназију у Београду 1997. године.

Машински факултет Универзитета у Београду уписао је школске 1997/1998. године и на смеру машинске конструкције и механизација дипломирао 28.03.2003. године са средњом оценом у току студија 7.35 (седам и 35/100) и оценом 10 (десет) за одбрану дипломског рада *„Реконструкција претоварног моста капацитета 2х150 тона у руднику Колубара“*. На истом факултету и смеру уписао је последипломске студије школске 2003/2004. године. Магистарску тезу под насловом *„Процена животног циклуса машина и уређаја прекидног транспорта“*, одбранио је 03.09.2010. године.

Прво радно искуство од јуна 2004. године стиче као шеф постпродаје у једној од филијала Ценерал моторс - Опел у Београду. На Институту за Механизацију, Машинског факултета у Београду у периоду од децембра 2005. до септембра 2006. године, био је члан Организационог одбора „Међународне конференције из области транспорта, конструкција и логистике MNCL 2006“.

Искуство из области финансија и управљања ризицима, стиче огранку Steiermärkische Sparkasse за Србију S-Leasing, где је од октобра 2006. до августа 2007. године, прво радио на

месту менаџера продаје, а касније менаџера за управљање ризика. У истом предузећу био је коаутор корпоративног приручника „Leasing Handbuch“.

Радни однос у Компанији „Дунав Осигурање“, заснива у августу 2007. године, где прво ради на месту вишег асистента, а касније специјалисте у Сектору за подршку Дирекције за заједничке послове у осигурању. У Дирекцију за продају неживотних осигурања прелази у мају 2011. године, где је прво обављао послове специјалисте за јавне набавке и аналитику, а касније вишег специјалисте и саветника Члана Извршног одбора за продају осигурања и накнаду штета. Био је тим-лидер неколико тимова за имплементацију софтвера за основну делатност „Фадата-Инсис“. Као сертифицирани тренер за софтвер „Инсис“ од стране „Фадате“, био је члан тима за обуку кључних корисника и координатор системске подршке.

За Генералног директора контролисаног Друштва Компаније „Дунав ауто“ д.о.о. одлуком Надзорног одбора Друштва именован је 07.02.2013. године.

Члан је Удружења за право осигурања Србије (АИДА Србија), а од марта 2013. године члан је и редакцијског одбора стручног часописа из области осигурања „Токови осигурања“.

Ожењен је и отац двоје деце. Говори енглески и немачки језик.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Магистарски рад:

Тема: „Процена животног циклуса машина и уређаја прекидног транспорта“

Област: Механизација

Ментор: Проф. Др Ненад Зрнић, дипл.инж.маш.

Одбрана: 03.09.2013.

У оквиру магистарске тезе извршена је анализа утицаја на животну средину производње и експлоатације, конвенционалне порталне дизалице на пнеуматичима за претовар контејнера у лукама и терминалима и хибридне дизалице (са инсталираним уређајем за рекулпацију енергије) применом методе процене животног циклуса. Дата је теоријска презентација методе процене животног циклуса, заједно са прегледом и правилима за спровођење, као и процедуре за израчунавање, класификовање и карактеризовање утицаја животног циклуса, неопходних за формирање базе инвентара.

Извршено је апроксимативно приступање спровођењу методе процене животног циклуса порталне дизалице на пнеуматичима, коришћењем специјализованих софтверских пакета, у две фазе, са различитим границама система. У првој извршена је процена ”од колевке до врата”, а у другој процена ”од врата до гроба” за обе дизалице. Добијени резултати процене животног циклуса порталних дизалица на пнеуматичим су међусобно упоређени, анализирани и представљени транспаренто бројним дијаграмима и табелама, подељени према фазама животног циклуса, као и методама процене утицаја. На основу добијених резултата и анализе формиране су препоруке за унапређење и пројектовање еколошки одрживих порталних дизалица на пнеуматичима.

Кандидат је објавио следеће радове:

Рад у међународном часопису:

1. **Вујичић А., Зрнић Н., Јерман Б.:** „Ports Sustainability: A life cycle assessment of Zero Emission Cargo Handling Equipment“, *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*, vol. 59, no. 9 2013, SI 104, pp. 547-555, ISSN: 0039-2480, DOI:10.5545/sv-jme.2012.933 (Science Citation Index – Web of Science – IF=0,883 (за 2012. годину))

Монографска студија/поглавље у књизи или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја:

1. Зрнић Н, **Вујичић А.:** *“A Life-Cycle Approach to Characterizing Environmental Impact of Logistics Equipment in Container Ports: An example of Yard Trucks”*, **Lecture Notes in Logistics 2014**, Efficiency and Innovation in Logistics, Clausen, Uwe; Hompel, Michael; Meier, Fabian (Eds.), pp. 135-146, Springer, 2013, ISBN: 978-3-319-01377-0, DOI:10.1007/978-3-319-01378-7_10

Монографска студија/поглавље у књизи или рад у тематском зборнику међународног значаја:

1. Зрнић Н., **Вујичић А.:** *“Evaluation of environmental benefits of CHE emerging technologies by using LCA”*, **Progress in Material Handling Research: 2012**, Andreas Carrano, René de Koster, Benoit Montreuil, Kevin Gue, Michael Ogle, Jeff Smith (Eds.), Material Handling Industry of America, pp. 713-731, 2012.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини:

1. **Вујичић А.**, Зрнић Н., Јерман Б.: *“Ports sustainability: trends in CHE industry”*, Proceedings of 20th International Conference of Material Handling, Constructions and Logistics „MHCL ’12“, Belgrade, Serbia, 3-5. October 2012, University of Belgrade, Faculty of mechanical engineering, ISBN 978-86-7083-763-8, pp. 395-401, 2012.
2. Зрнић Н., **Вујичић А.**, *“Reduction of RTG cranes CO2 emission by using hybrid technology”*, Proceedings of REACT: The International Conference on Climate Friendly Transport in Europe, ISBN 978-86-7395-282-6, Belgrade 2011, pp. 180-188, 2011.
3. **Вујичић А.**, Зрнић Н., *“State-Of-The-Art in Life Cycle Assessment as a core of Life Cycle Design”*, Proceedings of the 10th anniversary international conference on accomplishments in electrical and mechanical engineering and information technology, DEMI 2011, ISBN 978-99938-39-36-1, University of Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering, Banja Luka, 26 - 28 May, pp. 203-208, 2011.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. Недић А., Стевановић И., Станојевић Д., **Вујичић А.:** *“Осигурање моторних возила са аспекта одрживог развоја”*, Зборник радова, XXXVIII Научно-стручни скуп: Одржавање Машина и Опреме - Будва 2013, pp. 157-165, 2013.
2. **Вујичић А.:** *„Производи осигурања којима се чува животна средина, са нагласком на климатске промене и емисије угљен диоксида“*, Зборник радова са Међународне конференције - Изазови усклађивања права осигурања Србије са европским (ЕУ) правом осигурања, Удружење за право осигурања, Палић 2012, ISBN 978-86-903105-5-5, pp. 294-304, 2012.
3. **Вујичић А.**, Зрнић Н.: *“Смањење утицаја лучке механизације на животну средину”*, Зборник радова са Четвртог симпозијума са међународним учешћем Транспорт и Логистика, Машински факултет у Нишу, 2011, ISBN 978-86-6055-014-1, pp. 19-24, 2011.

Рад у часопису националног значаја

1. **Вујичић А.:** *“Еколошка и економска ефикасност хибридних технологија у ери одрживог развоја”*, Тржиште, новац, капитал, vol. 44, no. 1, 2011, UDK: 502.131.1:657.478, pp. 91-104, 2011.

Рад у научном часопису:

1. **Вујичић А.**, (2011), *“Индустрија осигурања у функцији одрживог развоја”*, Ревивија за право осигурања, vol. 23, no. 4, 2011, ISSN:1451-1290, pp. 37-49, 2011.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат мр Андрија Вујичић дипл.инж.маш. је својим досадашњим истраживачким активностима показао посебну заинтересованост, квалитет и способност за научноистраживачки рад. Биографски подаци, објављени научни радови и други набројани резултати мр Андрије Вујичића у директној су вези са научном облашћу којој припада предложена тема, што кандидата, према мишљењу Комисије, квалификује за самосталан, успешан и ефикасан теоријски и експерименталну научноистраживачки рад на предложеној докторској дисертацији.

На основу претходног комисија је закључила да мр Андрија Вујичић, дипл.инж.маш. поседује потребне квалификације и испуњава услове за одобравање израде докторске дисертације. Кандидат има научно-стручну усмереност за области које покрива предложена тема, што се огледа у досадшњем научном ангажману, те се сматра подобним за успешан теоријски и експериментални научноистраживачки рад на предложеној докторској дисертацији.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је примена методологије процене животног циклуса на контејнерску механизацију као приступ за одређивање утицаја на животну средину ових врста машина, методом која своју пуну афирмацију доживљава у ери промовисања одрживог развоја (последњој деценији), али до сада није коришћена или примењивана за велике и сложене машинске системе којима припада и лучка-контејнерска механизације. Такође, методологија процене животног циклуса није коришћена за упоређење нових система погона контејнерске механизације. Испитивање могућности и демонстрација примене ове методологије биће извршена кроз компаративну анализу конвенционалних, савремених и система контејнерске механизације који припадају групи машина „нулте емисије“. За поређење и процену животног циклуса изабране су две врсте најзаступљенијих машина на контејнерским терминалима:

Портална РТГ дизалица

- Конвенционална
- Хибридна (електро-дизел)
- Е-РТГ дизалица „нулте емисије“

УТР тегљач

- Конвенционални
- Хибридни (електро-дизел)
- Хибридни (хидраулични-дизел)
- Електрични УТР тегљач „нулте емисије“

Поступак спровођења процене животног циклуса подразумева дефинисање сврхе спроведене анализе и циљну групу исте (академске сврхе, истраживање за индустрију, као и питања јавно објављивање података) на основу чега се одређују неопходна поступања у спровођењу. Процена животног циклуса се спроводи према правилима групе ISO 14000 стандарда, а састоји се из четири корака која се дефинишу као:

- Циљ и области дефинисаности (енг: Goal and Scope)
- Инвентар животног циклуса (енг: Life Cycle Inventory)
- Процена утицаја животног циклуса (енг: Life Cycle Impact Assessment)
- Интерпретација или тумачење

Избор методологије процене животног циклуса за упоређење конвенционалних и хибридних система контејнерске механизације са системима „нулте емисије“ представља покушај обједињавања методологије која чини основу дизајна животног циклуса са концептима „нулте емисије“ промовисане као идеал одрживости животне средине.

Имајући у виду да методологије процене животног циклуса није у довољној мери заступљена као алата за поређење сложених система, а посебно машина која се користе у лукама или терминалима, намеће се потреба за утврђивање примењивости ове методе на системе велике сложености, а у циљу утврђивања еколошке ефикасности модерних система промовисаних као решења за питања загађења животне средине лучких градова.

Методологије за рано утврђивање еколошке ефикасности лучких и контејнерских машина и система, још увек нису јасно дефинисане или опште прихваћене. Управо потреба да се у фазама пројектовања машина или планирању операција унутар контејнерског терминала одреде утицаји на животну средину намећу питање избора методологије која би омогућила превентивни приступ уместо знатно неповољнијег корективног.

2.1.1. Сазнања о предмету истраживања

Предмет истраживања произилази из основног питања разматраног у процесу анализе проблема истраживања, односно теоријски дефинисањем предмета истраживања извршиће се анализа могућности примене методе процене животног циклуса на лучку-контејнерску механизацију и одредити еколошка ефикасност машина сврстаних у категорију „нулте емисије“ у односу на конвенционалне или хибридне пандане.

У теорији утврђивања утицаја на животну средину људских активности и процеса производње, коришћења и одлагања предмета до сада је развијено и примењивано неколико модела и рачунарских алата или приступа, које је уз одређена ограничења могуће користити за утврђивање емисија ГСБ (гасови стаклене баште) машина лучке логистике које настају у фази коришћења.

Сваки од модела значајно се разликује у сложености и прецизности с једне и временској и економској захтевности с друге стране. Такође, поједине методологије су лакше применљиве за пловила или шинска возила него за контејнерску механизацију. Углавном свака од тренутно доступних метода има могућност искључиво да обради и презентује податке о емисијама гасова који су последица експлоатације опреме. Прикупљени подаци су заправо екстраполиране емпиријске информације појединих машина на којима су извршена мерења.

У досадашњим истраживањима на тему утицаја на животну средину активности унутар лука и терминала, управо недостаје конзистента и опште призната методологија погодна за подршку приликом избора контејнерских машина или пројектовању контејнерских операција. Познато је да су многи приступи мање или више успешно коришћени за одређивање утицаја лучких терминала на животну средину, али глобално прихваћене и стандардизоване методологије до сада није било. Такође, ниједна од ових метода не обрађује посредне утицаје лучке механизације на животну средину.

С друге стране, управо процена животног циклуса је глобално прихваћена методологија чија је примена посебно широка и која једина даје тумачења утицаја на животну средину свих фаза животног циклуса неког производа. Нажалост, због сложености методе процене животног циклуса и касног укључивања сектора контејнерске логистике у еколошке трендове иста практично није примењивана на сложене системе лучке-контејнерска механизације. Из тог разлога значајнијих објављених истраживања која се односе на предметну проблематику практично и нема.

2.2. Циљ истраживања

Истраживање је усмерено на научни развој методе процене животног циклуса и њене примене на машине лучке-контејнерске механизације са посебним освртом на утврђивање еколошке ефикасности машина „нулте емисије“. Из тог разлога може се рећи да је циљ истраживања двострук. С једне стране да прикаже начине примене и прилагођавања методе процене животног циклуса за анализу машина лучке-контејнерске механизације, а с друге да утврди исправност и ефикасност актуелних трендова у индустрији лучке логистичке опреме.

2.2.1. Научни циљеви истраживања

Узимајући у обзир сложеност предмета истраживања и двостраност циља истраживања, могуће је констановати научни циљ истраживања кроз објашњење новог приступа у примени методе процене животног циклуса. Научни циљеви у овој дисертацији се односе на:

1. Опис методе процене животног циклуса и могућност примене на машине различите сложености;
2. Прилагођавање методе процене животног циклуса у примени на лучку-контејнерску механизацију;
3. Квантификовање утицаја на животну средину свих фаза животног циклуса машина лучке-контејнерске механизације;
4. Утврђивање потенцијала за смањење утицаја на животну средину нових технолошких решења примењених на најзаступљеније машине лучке-механизацију, са посебним освртом на машине сврстане у категорију „нулте емисије“;
5. Могући правци даљег развоја методе процене животног циклуса или других метода за утврђивање еколошке ефикасности нових технологија.

2.2.2. Практични циљеви истраживања

Као одговор на еколошке изазове, сектор контејнерског транспорта и припадајуће индустрије које управљају лукама кроз сарадњу са научним институцијама развијају технологије чији је циљ смањење утицаја лучких и контејнерских операција на животну средину. Практични циљ овог рада је да представи прилагођену методу процене животног циклуса као начин за утврђивање еколошке ефикасности нових технологија развијених за машине лучке-контејнерске механизације. У ужем смислу практични циљеви истраживања су:

1. Теоријска разрада и опис методе процене животног циклуса као примењиве на машине лучке-контејнерске механизације;
2. Сагледавање могућности примене методе процене животног циклуса у фазама пројектовања нових машина лучке-контејнерске механизације, са посебним нагласком на машине „нулте емисије“;
3. Развој прилагођене методе процене животног циклуса као методе подршке пројектовању логистичких операција на контејнерским терминалима са смањеним утицајем на животну средину.

2.3. Приказ литературних извора који су коришћени при дефинисању предмета истраживања

Научно подручје истраживања је из области утврђивања утицаја лучке-контејнерске механизације и припадајућих логистичких система на животну средину, сагледаних кроз концепт процене животног циклуса и одрживог развоја. Значај истраживања се огледа у томе

што се очекује да се кроз пример примене методе процена животног циклуса ista препоручи као легитмна метода за утврђивање утицаја на животну средину контејнерске механизације и утврђивањ еколошке ефикасности технологије „нулте емисије“. У наставку је дат преглед неких од важнијих радова и књига, које имају повезаности са предметном проблематиком:

- [1] Cannon, J.S. (2008). *U.S. Container Ports and Air Pollution: A Perfect Storm*. Energy Futures Inc., Boulder, Colorado
- [2] Cannon, J.S. (2009). *Container Ports and Air Pollution*. Energy Futures Inc., Boulder, Colorado
- [3] Nikitakos, N. (2012). Green Logistics - The concept of Zero Emissions Port. *FME Transactions*, vol. 40, no 4, p. 201-206.
- [4] Kartnig, G., Grösel, B., Zrnić N. (2012). Past, state of the art and future of intralogistics. *FME Transactions*, vol. 40, no 4, p. 193-200.
- [5] Starcrest. (2012). *The port of Los Angeles: inventory of air emissions for calendar year 2011*. Starcrest Consult. Group, Long Beach
- [6] Starcrest. (2008). *San Pedro Bay Ports: Emissions Forecasting Methodology and Results*, Starcrest Consulting Group, Poulsbo
- [7] Böse, J. W: (2011). *Handbook of Terminal Planning*, Springer, New York
- [8] Liu, C. I., Jula, H., Ioannou, P. A. (2002). Design, simulation, evaluation of automated container terminals, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. vol. 3, no 1, p. 12-16.
- [9] Geerlings, H., Duin, R. (2011). A new method for assessing CO₂-emissions from container terminals: a promising approach applied in Rotterdam. *Journal of Cleaner Production*, vol. 19, no. 6–7, p. 657–666.
- [10] Zrnić N, Vujičić A.: “*Evaluation of environmental benefits of CHE emerging technologies by using LCA*“, Progress in Material Handling Research: 2012, Andres Carrano, René de Koster, Benoit Montreuil, Kevin Gue, Michael Ogle, Jeff Smith (Eds.), pp. 713-731, Material Handling Industry of America, 2013
- [11] Zrnić N, Vujičić A.: “*A Life-Cycle Approach to Characterizing Environmental Impact of Logistics Equipment in Container Ports: An example of Yard Trucks*“, Lecture Notes in Logistics 2014, Efficiency and Innovation in Logistics, Clausen, Uwe; Hompel, Michael; Meier, Fabian (Eds.), pp. 135-146, Springer 2013
- [12] Ostad, H., Collado-Ruiz D. (2011). Tool for the environmental assessment of cranes based on parameterization, *International Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 16, no. 5, p. 392–400.
- [13] ISO 14040, (2006). *ISO Report 14040 Environmental management - Life cycle assessment, Principles and framework*. Reports from the International Organization for Standardization. Geneva.
- [14] Kim, J., Rahimi, M., Newell, J. (2012). Life-Cycle Emissions from Port Electrification: A Case Study of Cargo Handling Tractors at the Port of Los Angeles. *International Journal of Sustainable Transportation*, vol. 6 no. 6, p.321-337
- [15] Chester, M.V., Horvath, A. (2009). Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains. *Environmental Research Letters*, vol. 4. no. 9, p. 1-8;
- [16] Zackrisson, M., Avellána, L., J. Orlenius, (2010), Life cycle assessment of lithium-ion batteries for plug-in hybrid electric vehicles -Critical issues, *Journal of Cleaner Production*, vol. 18, no. 15, p. 1519–1529.

- [17] Majeau-Bettez, G., Hawkins, T., Strømman, A. (2011). Life cycle environmental assessment of lithium-ion and nickel metal hydride batteries for plug-in hybrid and battery electric vehicles. *Environmental Science & Technology* vol. 45, n. 10, p.4548-4554.
- [18] Vujičić A., Zrnić N., Jerman B.: „Ports Sustainability: A life cycle assessment of Zero Emission Cargo Handling Equipment“, *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*, vol. 59, no. 9 2013, SI 104, pp. 547-555
- [19] Vujičić A., Zrnić N., Jerman B.: “Ports sustainability: trends in CHE industry”, XX Triennial International Conference MHCL 2012 Material Handling, Constructions and Logistics, University of Belgrade, Faculty of mechanical engineering, 2012, pp. 395-401
- [20] Zrnić N., Vujičić A., "Reduction of RTG cranes CO2 emission by using hybrid technology", Proceedings of REACT: The International Conference on Climate Friendly Transport in Europe, Belgrade 2011, pp. 180-188
- [21] Awuah, O.K., Checkel, D., Askari, N.: Evaluation of Belt Conveyor and Truck Haulage Systems in an Open Pit Mine Using Life Cycle Assessment. *Environment CCIM Bulletin*, 102, 1116, 1-6 (2009)
- [22] Chester, M., Horvath, A.: Life-cycle Assessment of High-speed Rail: The Case of California. *Environmental Research Letters*, 5(1), pp. 8 (2010)
- [24] Zackrisson, M., Avellána, L., J. Orlenius, (2010), Life cycle assessment of lithium-ion batteries for plug-in hybrid electric vehicles -Critical issues, *Journal of Cleaner Production*, vol. 18, no. 15, p. 1519–1529.
- [25] Schweimer G, Levin M. 2006. Life Cycle Inventory for the Golf A4. Wolfsburg, Germany
- [26] Liu, Z, Qiu-Hong Jiang, Hong-Chao Zhang, *LCA-Based Comparative Evaluation of Newly Manufactured and Remanufactured Diesel Engine*, Re-engineering Manufacturing for Sustainability 2013, pp 663-667 Title, Proceedings of the 20th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Singapore 17-19 April, 2013, Springer 2013

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза докторске дисертације је да се за дате услове реалног система и утицаје околине може примењивати процена животног циклуса као већ призната метода, али са новом применом на лучку-контејнерску механизацију, која ће по аналогiji моћи да се примени и на остале машине лучке логистике.

Полазећи од основне хипотезе, од предмета и циља истраживања, основна хипотеза је исказана кроз неколико додатних хипотеза које треба да послуже као одреднице у току истраживања:

- Постојеће методе за утврђивање утицаја активности лучке-контејнерске механизације на животну средину нису у довољној мери свеобухватне и несагледавају цео животни циклус машине са посредним емисијама;
- Метода процене животног циклуса сагледава цео животни циклус производа, али до сада није примењивана на лучку-контејнерску механизацију;
- Могуће је применити методу процене животног циклуса на лучку-контејнерску механизацију;
- Дефинисањем модела машине лучке-контејнерске механизације могуће је за даља истраживања и практичну примену користити процену животног циклуса модела, нарочито у фазама пројектовања машина или планирања логистичких операција на терминалима.

4. Научне методе истраживања

Полазећи од предмета истраживања, дефинисаних циљева и хипотеза, истраживање је базирано на методама које се користе ради утврђивања утицаја на животну средину индустријских активности од фаза производње машине до њихове експлоатације и одлагања.

Узимајући у обзир свеобухватност истраживања, а ради испуњења дефинисаних циљева и хипотеза, истраживање је теоријског карактера, али је заокружено емпиријском верификацијом, при чему су комбиноване опште научне методе и посебне научне методе.

Коришћене методе и технике у оквиру предмета истраживања су:

- емпиријске методе,
- статистичка метода,
- метода моделирања,
- симулација,
- дефиниција и класификација,
- анализа и синтеза,
- апстракција и конкретизација,
- квантификација,
- индукција и дедукција,
- компарација
- оцењивање и одлучивање,
- техника приказивања.

5. Очекивани научни допринос

Према постављеним хипотезама, очекивани научни доприноси предложених истраживања у оквиру предметне докторске дисертације су следећи:

- Оригинални нови приступ у примени методе процене животног циклуса на врсту машина за коју метода до сада није примењивана, као алата за утврђивање еколошке ефикасности лучке-контејнерске механизације „нулте емисије“;
- Развој прилагођене методе процене животног циклуса као методе подршке пројектовању логистичких операција на контејнерским терминалима са смањеним утицајем на животну средину;
- Квантификовање утицаја на животну средину свих фаза животног циклуса машина лучке-контејнерске механизације „нулте емисије“;
- Метод моделирања машине лучке-контејнерске механизације и приказ могуће практичне процене животног циклуса модела, нарочито у фазама пројектовања машина или планирања логистичких операција на терминалима;
- Метод за компаративне анализе система различите сложености у примени на операцијама у лучким-контејнерским терминалима.

Докторска дисертација има за циљ да презентује могућност примене методе процене животног циклуса као алата за утврђивање еколошке ефикасности лучке-контејнерске механизације „нулте емисије“. Како је предметна метода од ширег броја корисника, заинтересованих страна и научне јавности индетификована као метода која у ери концепт

одрживог развоја је задужена за „шири“ поглед на утицај људских активности на животну средину, овом дисертацијом се метода процене животног циклуса уводи у област за коју до сада није примењивана.

Суштински допринос рада је у томе што даје егзактну оцену еколошке оправданости коришћења лучке-контејнерске механизације „нулте емисије“ кроз поређење са конвекционалним панданима и истовремено уводи методу процене животног циклуса у употребу као научно и практично легитимно средство за квантификовање утицаја на животну средину предметних машина или планирање операција у лукама и контејнерским терминалима.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања састоји се од следећих фаза:

- Разматрања методологије процене животног циклуса;
- Симулирања примене методе процене животног циклуса на системе контејнерске механизације различите сложености;
- Проучавање утицаја лучких и контејнерских терминала на животну средину и доприноса лучке-контејнерске механизације укупним емисија лука и терминала;
- Разматрање садашњих достигнућа и праваца развоја машина контејнерске логистике;
- Истраживање концепта „нулте емисије“ и примена истог код лучке-контејнерске механизације;
- Проучавање релевантне литературе из предметних области;
- Прикупљање података и обрада истих;
- Израда предметних модела за процену животног циклуса;
- Поређење података о емисијама ГСБ на лучком-контејнерском терминалу и са функционалном јединицом животног циклуса изабраног модела;
Процена животног циклуса изабраних модела лучке-контејнерске механизације;
- Спровођење анализе осетљивости и „What-if“ анализе.

Оријентациона структура докторске дисертације је следећа:

1. Уводна разматрања
2. Проблем и предмет истраживања
3. Преглед и анализа досадашњих истраживања у предметној области
4. Специфичности концепта „нулте емисије“ и лучке-контејнерске механизације
5. Дефинисање методологије истраживања
6. Процена животног циклуса са презентацијом резултата
7. Анализа примене методе процене животног циклуса са анализом осетљивости и „What-if“ анализом;
8. Закључак
9. Литература

7. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације мр Андрије Вујичића, дипл.инж.маш. архивираних под бројем 2227/1 од 14.11.2013. године, а сходно сагласности Катедре за Механизацију архивираних под бројем 2227/2 од 26.11.2013. године, Комисија за подношење Извештаја о прихватању теме и оцени научне заснованости докторске дисертације закључује да је предложена тема научно утемељена и адекватна за израду докторске дисертације, као и да кандидат испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији, тако да предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београд да се

мр Андрији Вујичићу, дипл.инж.маш.

одобри израду докторске дисертације са темом

Еколошки ефекти фаза животног циклуса лучке-контејнерске механизације

научна област: **машинство (механизација)**

За **ментора** кандидата током рада на предметној докторској дисертацији предлаже се др **Ненад Зрнић**, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

С поштовањем,

У Београду, 05.12.2013. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Ненад Зрнић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Милосав Огњановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Влада Гашић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Зоран Петковић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Бранислав Драговић, редовни професор
Универзитет Црне Горе, Факултет за поморство

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Андрија М. Вујичић

Име и презиме ментора: Др Ненад Ђ. Зрнић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Zrnić, N.**, Bošnjak, S.: *Comments on "Modeling of system dynamics of a slewing flexible beam with moving payload pendulum"*, Mechanics Research Communications (IF 1,077 за 2008. godinu), Vol. 35, issue 8, pp. 622-624, 2008.
2. **Zrnić, N.**, Hoffmann, K., Bošnjak, S.: *Modelling Of Dynamic Interaction between Structure and Trolley for Mega Container Cranes*, Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems, ISSN 1387-3954, Vol. 15, No. 3, 295-311, 2009. (IF=0,594 за 2009. годину)
3. **Zrnić, N.**, Bošnjak, S., Hoffmann, K.: *Parameter sensitivity analysis of non-dimensional model of quayside container cranes*, Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems, ISSN 1387-3954, Vol. 16, No. 2, 1455-160, 2010. (IF=0,452 за 2010. годину)
4. Bošnjak, S., **Zrnić, N.**: *Dynamics, failures, redesigning and environmentally friendly technologies in surface mining systems*, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Vol. 12, issue 3, pp. 348-359, 2012. (IF=0,963 за 2012. годину)
5. Vujičić, A., **Zrnić, N.**: *Ports sustainability: LCA of zero emission CHE*, Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, 59(9), pp. 547-555, 2013. (IF=0,883 за 2012. годину)

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум 05.12.2013.

М.П.
