

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU**  
FAKULTETA ZAŠTITE NA RADU U NIŠU  
UNIVERZITETA U NIŠU

**PREDMET:**

Izveštaj Komisije za pregled i ocenu urađene doktorske disertacije **Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta traktora u funkciji redukcije vibracija** kandidata mr Bobana Cvetanovića, dipl. ing. maš., predavač za užu oblast Primenjena mehanika i Mašinske konstrukcije.

Odlukom Nastavno-naučnog veća Fakulteta zaštite na radu u Nišu, Univerziteta u Nišu, akt br. 03 – 444/4 od 09. 11. 2015. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled i ocenu urađene doktorske disertacije mr Bobana Cvetanovića, dipl. ing. maš., podnete dana 27. 10. 2015. godine stručnoj službi Fakulteta zaštite na radu u Nišu i zavedene pod brojem 01 – 52/9 – 1.

Nakon uvida u sadržaj disertacije i sprovedene komparativne analize hipoteza prezentiranih u predlogu i obrazloženju disertacije, shodno označenoj odluci, Komisija u sastavu:

Dr Momir Prašcević, redovni profesor Fakulteta zaštite na radu u Nišu, predsednik;

Dr Žarko Čojbašić, redovni profesor Mašinskog fakulteta u Nišu, član;

Dr Ninoslav Zuber, docent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, član;

Dr Aleksandar Cvjetić, docent Rudarsko-Geološkog fakulteta u Beogradu, član;

Dr Dragan Cvetković, redovni profesor Fakulteta zaštite na radu u Nišu, mentor, član.

podnosi Nastavno-naučnom veću svoj:

**IZVEŠTAJ**

**1. Sadržaj i obim doktorske disertacije**

Doktorska disertacija mr Bobana Cvetanovića, dipl. inž. maš., predstavljena je na ukupno 155 stranica formata A4, uređena u skladu sa pozitivnim odredbama dokumenata koja definišu formu izrade i sadržaj disertacije. ( Rezime na srpskom i engleskom jeziku, Zahvalnica i Sadržaj disertacije). Osnovni tekst disertacije izložen je na 112 stranica i podeljen je u 8 poglavlja. Na kraju je dat pregled

korišćene literaturre sa ukupno 81 (osamdesetjednim) navodom, od čega su 7 (setam) autocitata, prilozi, popis slika i tabela, kao i kratka biografija autora. U okviru disertacije se nalazi ukupno 71 slika i 36 tabela.

## 2. Hronologija odobravanja izrade disertacije

Nastavno - naučno veće Fakulteta Zaštite na radu u Nišu je na sednici od 03.09.2014.godine, odlukom broj 03-368/4, imenovalo Komisiju za pisanje izveštaja o naučnoj zasnovanosti teme doktorske disertacije, u sastavu dr Dragan Cvetković, redovni profesor Fakulteta zaštite na radu u Nišu, dr Momir Prašćević, redovni profesor Fakulteta zaštite na radu u Nišu i dr Ninoslav Zuber, docent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu.

Nastavno - naučno veće Fakulteta zaštite na radu u Nišu je na sednici od 16.12.2013. godine, na osnovu pozitivnog izveštaja Komisije o naučnoj zasnovanosti teme, odlukom br. 03-521/3, prihvatilo temu doktorske disertacijepod nazivom **Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta traktora u funkciji redukcije vibracija** i imenovalo dr Dragana Cvetkovića, redovnog profesora Fakulteta zaštite na radu u Nišu, za mentora.

Naučno – stručno veće za tehničko - tehnološke nauke Univerziteta u Nišu je na sednici od 31.03.2014.godine, odlukom br. 8/20-01-003/14-019, dalo saglasnost na Odluku o usvajanju teme doktorske disertacije, a Nastavno-naučno veće fakulteta zaštite na radu u Nišu, na sednici održanoj 07.05.2014. godine, donelo konačnu odluku br.03-204/15, o odobrenju teme za izradu doktorske disertacije kandidata mr Bobana Cvetanovića, dipl. inž. maš. pod nazivom **Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta traktora u funkciji redukcije vibracija**.

## 3. Mesto disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Disertacija pod nazivom **Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta traktora u funkciji redukcije vibracija**, pripada naučnoj oblasti Tehničko-tehnološke nauke, uža naučna oblast **Inženjerstvo zaštite na radu**

## OSNOVNI BIOGRAFSKI PODACI

### 4. Podaci o kandidatu

#### 4. 1 Biografski podaci

Mr Boban Cvetanović, dipl. inž. maš. je rođen u Nišu 21.06.1968. godine. Osnovnu i srednju školu završio je u Nišu. Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu upisao je 1987. godine, a studije započeo 1988. godine, nakon odsluženog vojnog roka. Studije okončao odbranom diplomskog rada 1995. godine na smeru Železničko mašinstvo.

Od 1995. do 1997. radio je kao konstruktor precizne opreme za pakovanje u fabrici EI FMO (Fabrika mašina i opreme). Nakon toga radno je angažovan u Višoj tehničkoj školi u svojstvu asistenta.

Poslediplomske studije iz oblasti mašinskih konstrukcija upisao je na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Nišu, koje je 2007. godine okončao odbranom magistarskog rada pod nazivom **Istraživanje mogućnosti regeneracije cilindarskih glava konstruktivno – tehnološkim postupcima**. Godine 2007. je izabran u zvanje predavača na Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u Nišu, za užu oblast Primenjena mehanika i Mašinske konstrukcije.

## 4. 2 Objavljeni naučni i stručni radovi

### Radovi sa faktorom uticajnosti (IF):

1. **Cvetanović B., Cvetković D., Ristić M., Milosević A.** “**Application of 3×3 Matrix Method in the Estimating of Risk of Vibrations Generated during the Use of Agriculture Tractors**”. Journal of environmental protection and ecology. 2014, Vol.15. No.2, pp 750-757. (M23 – 2014)
2. **Cvetanović B., Zlatković D., Cvetković D., Janjić N., Janjić Z.** “ Whole body vibrations in older IMT tractor models”. Journal of Balkan tribological association. 2015., 21 (4), 859-864 (M23-2014).

### Radovi u ostalim časopisima:

3. **Cvetanović B., Zlatković D.** “**Evaluation of whole-body vibration risk in agricultural tractor drivers**”. Bulg.J.Agric.Sci. 2013, 19 (5), 1161-1166
4. **Cvetanović, B., Jovanović, J.** “**Pregled negativnih zdravstvenih efekata dejstva vibracija na vozača traktora**”. Traktori i pogonske mašine. 2013. 18 (3), 58-65. (M51-2013).
5. **Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D.** “**Procena rizika po zdravlje vozača od vibracija nastalih pri eksploataciji traktora**”. Poljoprivredna tehnika. 2014. 39 (3), 21-29 (M51- 2014).
6. **Cvetanović B., Cvetković D., Cvetković M.** “The experience of drivers and the permormance of driving as impact factors of vibration levels in agricultural tractors”. Facta Universitatis, Series Working and Living Environmental Protection. 2015. 12 (1), 73-81 (M51-2014).
7. **B.Cvetanović, P.Djekić, N.Stojković:** *Assessment of exposure to whole body vibration of a forklift operator*, Metalurgia International, Special issue. No. 7 – 2013, 246-250

### Radovi, na naučnim skupovima međunarodnog značaja:

8. **Cvetanović, B., Cvetković, D., Cvetković, M.** „Multi criteria analysis application in optimization of vibration - related comfort of tractor seats“. XL naučno stručni skup Održavanje mašina i opreme – OMO, Budva, Crna Gora, 2015. (M33)
9. **Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D., Ristić, M.** ”Effect of the Suspension on Whole Body Vibration: Comparison of High Power Agricultural Tractors”. VIII International conferency Heavy machinery- HM 2014. 2014. Zlatibor. G.7-11. (M33)
10. **Cvetanović, B., Cvetković, D., Cvetković, M.** “The experience of drivers and the permormance of driving as impact factors of vibration levels in agricultural tractors”. 24<sup>th</sup> International conferency Noise and vibration, Niš, Srbija, 2014 (M33).
11. **Cvetanović, B., Tomić, M.** “Effect of the Suspension In Agricultural Tractors on the Reduction of Whole Body Vibration” XII-th International symposium Acoustics and vibration mechanical structures- AVMS 2013, Timisoara, Romania, 2013. (M33)
12. **Cvetanović, B.** „Legislation and standardization related to whole body vibration”. XI International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banjaluka, Republika Srpska, 2013. (M33).
13. **Cvetanović B., Ristić M.** „**Risk assessment of whole body vibration at drivers of agricultural tractors**”. 4th DQM International conference Life Cycle Engineering and Management ICDQM-2013. Beograd, Serbia. (M33)

**Radovi, na domaćim naučnim skupovima:**

14. Cvetanović, B., Đekić, P., Cvetković, M., Perić, D. "Nivoi dnevne izloženosti vibracijama vozača pri oranju torktorom IMT 539 De luxe". Rizik i bezbednosni inženjering, Kopaonik, Srbija, 2014 (M63).
15. Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D. "Vibracije kao profesionalni rizik po zdravlje ratara u ruralnoj proizvodnji". Rizik i bezbednosni inženjering, Kopaonik, Srbija, 2014 (M63).
16. **Cvetanović, B.**, Milošević, A., Perić, D., Ristić, M. „Opasnosti po zdravlje viljuškariste od vibracija celog tela”. II Međunarodna konferencija Zaštita, ekologija, bezbjednost, Bar, Crna Gora, 2013. (M63).
17. **Cvetanović, B.** "Procena izloženosti vibracijama operatera na vibrovaljku". Prva međunarodna naučno-stručna konferencija savremeno održavanje puteva, Arandelovac, Srbija, 2013.(M63).

**Ostali radovi**

18. **B.Cvetanović**, M.Ristić, *Reparatura mašinskih delova metalok postupkom*, Zbornik radova Više tehničke škole u Nišu, str.1-4, Niš, 2007.
19. M.Ristić, **B.Cvetanović**, *Parametarsko projektovanje proizvoda primenom računara*, Zbornik radova Više tehničke škole u Nišu, str.5-7, Niš, 2007.
20. M. Ristić, **B. Cvetanović**, A. Boričić, A. Milošević, S. Nedeljković, *Reparaturno zavarivanje frikcionog točka frikcionne prese*, Naučno-stručni časopis Reinženjering, godina I, broj 3-4, ISSN 1820-7294, str.104-108., Zrenjanin, 2008.
21. **B. Cvetanović**, A. Milošević, *Pravci razvoja dizel motora velikih snaga*, Zbornik radova XIII naučno-stručne konferencije o železnici - Želkon '08, ISBN 978-86-80587-78-3, str.319-322., Niš, 2008.
22. **B. Cvetanović**, M. Ristić, S. Stefanović, *Recycling of electronic waste*, Proceedings of the Second International Symposium Environment protection in industrial areas, ISBN 978-86-80893-23-5, str. 225-230., University in Priština, Faculty of technical sciences Kosovska Mitrovica, april 2009.
23. Milošević, A. Boričić, **B. Cvetanović**, *The importance of recycling waste tires*, Proceedings of the Second International Symposium Environmental protection in industrial areas, ISBN 978-86-80893-23-5, str. 210-216., University in Priština, Faculty of technical sciences Kosovska Mitrovica, april 2009.
24. M. Ristić, **B. Cvetanović**, A. Milošević, *Projektovanje i konstruisanje pužnog reduktora za zatvaranje leptirastog zatvarača*, Zbornik radova XXXII majskog skupa održavalaca sredstava rada Srbije, ISBN 978-86-83701-22-3, redni broj rada 169, Vrnjačka Banja, 2009.
25. **B. Cvetanović**, *Energetska budućnost Srbije*, Zbornik radova 14. simpozijuma termičara Srbije – SIMTERM 2009., ISBN 978-86-80587-96-7, str.29-34, numeracija rada P.I.1, Sokobanja, 2009.
26. **B. Cvetanović**, T. Marinković, A. Boričić, *Rekonstrukcija starih hidrauličnih presa za direktno istiskivanje profila od AL-legura*, Zbornik radova 32.kongresa o

- hidropneumatičkoj automatizaciji-HIPNEF 2009., ISBN 978-86-81505-48-9, str.59-64., Vrnjačka Banja, 2009.
27. **B. Cvetanović**, M. Ristić, *Bezbednost pretovarno-transportnih procesa*, Zbornik radova 5.međunarodnog naučno-stručnog savetovanja Bezbednosni inženjering, ISBN 978-86-84853-66-2, str.154-160., Kopaonik, 2010.
  28. M. Ristić, **B. Cvetanović**, M. Cvetković, *Statistička kontrola kvaliteta kao preduslov poboljšanja procesa proizvodnje*, naučno-stručni časopis Menadžment znanja, godina V, broj 3-4, ISSN 1452-9661, str.119-127., Smederevo, 2010.
  29. **B. Cvetanović**, M. Ristić, D. Radosavljević, *Safety of work and working environment in warehouses*, Proceedings 23<sup>rd</sup> International Congress the process industry PROCESSING 2010., redni broj rada 22, Tara, jun 2010.
  30. **B. Cvetanović**, A. Milošević, A. Boričić, D. Mladenović, *Opravdanost proizvodnje biobriketa – energetskog goriva neškodljivog za životnu sredinu*, Zbornik radova XXXIII majskog skupa održavalaca sredstava rada Srbije, ISBN 978-86-83701-27-8, redni broj rada 82, Vrnjačka Banja, 2010.
  31. **B. Cvetanović**, N. Đorđević, A. Boričić, D. Zlatković, *Procena uticaja na životnu sredinu kaptaze Miroštica i cevovoda do sela Mirova*, Zbornik radova 5.simpozijuma sa međunarodnim učešćem Reciklažne tehnologije i održivi razvoj, ISBN 978-86-80987-80-4, str.174-181., Sokobanja, 2010.
  32. **B. Cvetanović**, M. Jovanović, A. Milošević, M. Ristić, *Savremena sredstva za sakupljanje i transport čvrstog komunalnog otpada*, Zbornik radova 5.simpozijuma sa međunarodnim učešćem Reciklažne tehnologije i održivi razvoj, ISBN 978-86-80987-80-4, str.437-443., Sokobanja, 2010.
  33. T. Marinković, **B. Cvetanović**, M. Ristić, *Opasnosti i zaštita operatera pri obradi metala plastičnim deformisanjem*, Zbornik radova 2. međunarodne konferencije Bezbednosni inženjering Požar, životna sredina, radna sredina, integrisani rizici, ISBN: 978-86-84853-77-8, redni broj rada 54, Novi Sad, 2010.
  34. N. Stojanović, **B. Cvetanović**, T. Marinković, *Transport opasnih materija u drumskom saobraćaju i zaštita na radu*, Zbornik radova nacionalne konferencije sa međunarodnim učešćem Zaštita na radu multidisciplinarno ostvarivanje bezbednosti i zdravlja na radu, str.332-338, Tara, 2010.
  35. M.Ristić, **B.Cvetanović**, N.Janjić, *Procenjivanje sličnosti oblika zasnovano na tehničkim elementima*, Zbornik radova naučno-stručnog simpozijuma Dijagnostika i pouzdanost, informatika i menadžment, saobraćaj i ekologija, ISBN 978-86-83701-29-2, Vrnjačka Banja, 2010.
  36. D.Perić, **B.Cvetanović**, S.Nedeljković, *Smanjenje zagađivanja vazduha izduvnim gasovima motora radi zaštite zdravlja ljudi koji žive u neposrednoj blizini puta*, Zbornik radova 6. Međunarodnog savetovanja na temu Rizik i bezbednosni inženjering, (str.442-446), Kopaonik, 2011.
  37. **B.Cvetanović**, *Visokoregalna skladišta kao savremeni koncept skladištenja*, Zbornik radova Visoke tehničke škole strukovnih studija u Nišu, Niš, 2011.
  38. **B.Cvetanović**, M.Ristić, *Pretovarna mehanizacija kao uzrok nezgoda pri manipulaciji teretom*, Zbornik radova četvrtog simpozijuma sa međunarodnim učešćem Transport i logistika, Niš, 2011.

39. D.Radosavljević, D.Marinković, **B.Cvetanović**, T.Đorđević, *Upravljanje zalihama sa posebnim osvrtom na preduzeće Lagerton*, Zbornik radova četvrtog simpozijuma sa međunarodnim učešćem Transport i logistika, Niš, 2011.
40. **B.Cvetanović**, M.Ristić, *Pretovarna mehanizacija kao uzrok nezgoda pri manipulaciji teretom*, Poslovna logistika, specijalizovani časopis za upravljanje lancem snabdevanja, godina VI, broj 33, ISSN 1452-4767, str.38.-43., jun 2011.,
41. M.Ristić, M.Manić, **B.Cvetanović**, *Manufacturability analysis of die – cast parts*, **Proceedings 34th International conference on production engineering**, p.223 -226. septembar 2011., Niš, Serbia
42. P. Đekić, A.Milošević, **B. Cvetanović**, *Study of usage of recycled rubber crumbs (RRC) for production of thermal insulation panels*, **Proceedings 15th Symposium of thermal science and engineering of Serbia**, p.692 -698. oktobar 2011., Sokobanja, Serbia
43. **B.Cvetanović**, D.Perić, A.Milošević, *Opasnosti i mere zaštite od vibracija koje se prenose na celo telo*, Zbornik radova 7. Međunarodnog savetovanja Rizik i bezbednosni inženjering, (str.81-87), Kopaonik, 2012.
44. **B.Cvetanović**, M.Ristić, P.Đekić, M.Tomić, *Redovno održavanje motora u cilju povećanja energetske efikasnosti motornih vozila*, 15. DQM Međunarodna konferencija UPRAVLJANJE KVALITETOM I POUZDANOŠĆU, **ICDQM-2012, Beograd, Srbija, 2012**
45. M.Tomić, P.Živković, I.Ćirić, **B.Cvetanović**, Ž. Stevanović, *Intelligent system for traffic induced air pollution estimation*, Međunarodna konferencija **ELEKTRANE 2012**, Zlatibor, Srbija, 2012
46. **B.Cvetanović**, M.Ristić, *Analiza čvrstog komunalnog otpada sa aspekta mesta i načina sakupljanja*, Zbornik radova Visoke tehničke škole strukovnih studija u Nišu, 2012

#### 4.3 Objavljeni naučni i stručni radovi iz podnete disertacije

##### 4.3.1 Radovi povezani sa istraživanjem, u časopisima sa faktorom uticajnosti (IF)::

1. **Cvetanović B.**, Cvetković D., Ristić M., Milosević A. “**Application of 3×3 Matrix Method in the Estimating of Risk of Vibrations Generated during the Use of Agriculture Tractors**”. Journal of environmental protection and ecology. 2014, Vol.15. No.2, pp 750 - 757, (M23 - 2014), [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/JEPE\\_251b8.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/JEPE_251b8.pdf)
2. **Cvetanović B.**, Zlatković D., Cvetković D., Janjić N., Janjić Z. **Whole body vibrations in older IMT tractor models**, Journal of Balkan tribological association. 2015. Vol.21, No.4. pp 859-864, (M23 - 2014). [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/881-886\\_cce89.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/881-886_cce89.pdf)
3. **Cvetanović B.**, Zlatković D. “**Evaluation of whole-body vibration risk in agricultural tractor drivers**“. Bulg.J.Agric.Sci. 2013, 19 (5), 1161-1166, (M23 - 2012). [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/38\\_BJAS\\_5kn\\_20131\\_e1023.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/38_BJAS_5kn_20131_e1023.pdf)

##### 4.3.2 Radovi povezani sa istraživanjem, u ostalim časopisima:

4. **Cvetanović B.**, Jovanović, J. “**Pregled negativnih zdravstvenih efekata dejstva vibracija na vozača traktora**”. Traktori i pogonske mašine. 2013. 18 (3), 58-65, (M51). [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/Boban\\_Cvetanovic\\_TRAKTORI\\_i\\_pogonske\\_masine\\_Dec-2013\\_optimizovano\\_1533c.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/Boban_Cvetanovic_TRAKTORI_i_pogonske_masine_Dec-2013_optimizovano_1533c.pdf)

5. **Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D. Procena rizika po zdravlje vozača od vibracija nastalih pri eksploataciji traktora**, Poljoprivredna tehnika. 2014. 39, (3), 21-29, (M51).  
[http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/38\\_BJAS\\_5kn\\_20131\\_e1023.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/38_BJAS_5kn_20131_e1023.pdf)
6. **Cvetanović B., Cvetković D., Cvetković M. The experience of drivers and the permormance of driving as impact factors of vibration levels in agricultural tractors**, Facta Universitatis, Series Working and Living Environmental Protection, Vol 12, No 1, pp 73-81 (2015), (M51). [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/FACTA\\_eab4a.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/FACTA_eab4a.pdf)
7. **Cvetanović, B. Djekić, P. Stojković, N. "Assessment of exposure to whole body vibration of a forklift operator"**, Metalurgia International, Special issue. No. 7 – 2013, 246-250  
[http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/ASSESSMENT\\_OF\\_EXPOSURE\\_TO\\_WHOLE BODY VIBRATION OF A FORKLIFT OPERATOR\\_4b8fe.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/ASSESSMENT_OF_EXPOSURE_TO_WHOLE_BODY_VIBRATION_OF_A_FORKLIFT_OPERATOR_4b8fe.pdf)

#### 4.3.3 Radovi povezani sa istraživanjem, na naučnim skupovima međunarodnog značaja:

8. **Cvetanović, B., Cvetković, D., Cvetković, M. Multi criteria analysis application in optimization of vibration - related comfort of tractor seats**. XL naučno stručni skup Održavanje mašina i opreme – OMO, 2015. Budva, Crna Gora, (M33)  
[http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/Boban\\_Cvetanovic\\_-\\_Primena\\_visekriterijumske\\_analize\\_9765c.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/Boban_Cvetanovic_-_Primena_visekriterijumske_analize_9765c.pdf)
9. **Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D., Ristić, M. Effect of the Suspension on Whole Body Vibration: Comparison of High Power Agricultural Tractors**, VIII International conferency Heavy machinery- HM 2014. 2014. Zlatibor. G.7-11. (M33)
10. [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/HM\\_2014\\_b9660.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/HM_2014_b9660.pdf)
11. **Cvetanović, B., Cvetković, D., Cvetković, M. The experience of drivers and the permormance of driving as impact factors of vibration levels in agricultural tractors"**. 24<sup>th</sup> International conferency Noise and vibration, Niš, Srbija, 2014 (M33).
12. [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/28\\_Rad\\_54\\_p163-166\\_69976.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/28_Rad_54_p163-166_69976.pdf)
13. **Cvetanović, B., Tomić, M. Effect of the Suspension In Agricultural Tractors on the Reduction of Whole Body Vibration**, XII-th International symposium Acoustics and vibration mechanical structures- AVMS 2013, 2013Timisoara, Romania, (M33)
14. [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/AVMS\\_2013\\_c9700.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/AVMS_2013_c9700.pdf)
15. **Cvetanović, B. „Legislation and standardization related to whole body vibration"**. XI International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology DEMI 2013, Banjaluka, Republika Srpska, 2013. (M33).
16. [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/14\\_LEGISLATION\\_AND\\_STANDARDIZATION\\_RELATED\\_TO\\_WHOLE\\_BODY\\_VIBRATION\\_9d9bd.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/14_LEGISLATION_AND_STANDARDIZATION_RELATED_TO_WHOLE_BODY_VIBRATION_9d9bd.pdf)
17. **Cvetanović B., Ristić M. „Risk assessment of whole body vibration at drivers of agricultural tractors"**. 4th DQM International conference Life Cycle Engineering and Management ICDQM-2013. Beograd, Serbia. (M33)
18. [http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/ICDQM\\_1d066.pdf](http://www.npao.ni.ac.rs/files/1759/ICDQM_1d066.pdf)

#### 4.3.4 Radovi povezani sa istraživanjem, na domaćim naučnim skupovima:

19. Cvetanović, B., Đekić, P., Cvetković, M., Perić, D. "Nivoi dnevne izloženosti vibracijama vozača pri oranju taktromom IMT 539 De luxe". Rizik i bezbednosni inženjering, Kopaonik, Srbija, 2014 (M63).
20. Cvetanović, B., Cvetković, M., Cvetković, D. "Vibracije kao profesionalni rizik po zdravlje ratara u ruralnoj proizvodnji". Rizik i bezbednosni inženjering, Kopaonik, Srbija, 2014 (M63).
21. Cvetanović, B., Milošević, A., Perić, D., Ristić, M. „Opasnosti po zdravlje viljuškariste od vibracija celog tela”. II Međunarodna konferencija Zaštita, ekologija, bezbjednost, Bar, Crna Gora, 2013. (M63).
22. Cvetanović, B. **Procena izloženosti vibracijama operatera na vibrovaljku**. Prva međunarodna naučno-stručna konferencija savremeno održavanje puteva, 2013. Arandelovac, Srbija.,(M63).

### 5. Struktura sadržaja doktorske disertacije

Doktorska disertacija **OPTIMIZIRANJE OSCILATORNE UDOBNOSTI SEDIŠTA TRAKTORA U FUNKCIJI REDUKCIJE VIBRACIJA**, mr Bobana Cvetanovića, dipl. inž. maš., izložena je na 122 strana formata A4 u osnovnom tekstu i 24 strana u prilogu, podeljena u 9 (devet) radnih odeljaka i odgovarajućih priloga, korišćene literature, popisa slika i tabela, kao i kratke biografije autora.

Naslovi poglavlja u doktorskoj disertaciji su sledeći:

- 1) Uvod
  - 2) Pregled dosadašnjih istraživanja o dejstvu vibracija na vozače traktora
  - 3) Teorijski pristup analizi sistema
  - 4) Vibracije i ljudsko telo
  - 5) Karakteristike vibracija kod traktora
  - 6) Oscilatorni model traktora
  - 7) Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta
  - 8) Zaključak
  - 9) Literatura
- Prilozi
- Popis slika
- Popis tabela
- Biografija autora

Polazeći od činjenica da su vibracije najčešće složene fizičke pojave – odvijaju se istovremeno na više frekvencija, javljaju se u više pravaca i menjaju amplitudu u toku vremena, takođe i efekti izazvani vibracijama mogu biti višestruki, jer izlaganje celog tela vibracijama izaziva složenu raspodelu oscilatornih kretanja i sila u telu. Mogu postojati velike varijacije između subjekata u vezi sa biološkim efektima. Izlaganja celog tela vibracijama mogu izazvati osećaje (npr nekomfora ili neprijatnosti), uticati na psiho-fiziološke sposobnosti ljudi ili predstavljati zdravstveni i bezbednosni rizik (npr. patološko oštećenje ili fiziološke promene na organima ljudskog tela).

Vibracije koje se prenose na celo telo (eng. whole body vibration) su po svom karakteru niskofrekvencijske, koje se od izvora vibracija prenose na telo osobe, koje je u kontaktu sa izvorom.



Za vibracije koje se prenose na celo telo, važnima se smatraju frekvencije u rasponu od 0,5Hz do 80 Hz

Zbog kombinovanog delovanja vibracija sa drugim profesionalnim opasnostima i štetnostima, ne može se, uvek, uspostaviti potpuna uzročno-posledična veza između dejstva vibracija i oštećenja zdravlja. Ipak, brojne naučne studije i znanja o ljudskom telu ukazuju da konstantno izlaganje dejstvu vibracija, u kraćim vremenskim periodima, dovodi do mučnine, gubitka ravnoteže, nedostatak daha, osećaj nelagodnosti itd., dok stalna i dugotrajna izloženost, utiče na oboljenje lumbalnog dela kičme, na oboljenje digestivnog sistema i na kardiovaskularne probleme (ubrzan rad srca, hiperventilacija...). Poremećaji koji se javljaju u ljudskom telu zavise od fizičkih karakteristika vibracija (pomeranja, brzine i ubrzanja), pravca širenja vibracija (vertikalne, horizontalne, rotacione), dužine izlaganja, mesta neposrednog kontakta i prenošenja kroz tkivo i sa druge strane od individualnih karakteristika organizma. Po zdravlje čoveka je, naročito, opasna rezonansa koja nastaje pri podudarnosti frekvencije delujućih vibracija sa frekvencijom tkiva određenog ljudskog organa. U takvim slučajevima, čak i vibracije sa relativno malom amplitudom, mogu dovesti do velikih poremećaja u unutrašnjim organima.

S obzirom, na brojnost poljoprivrednih traktora, a istovremeno i rizik koji oni nose u pogledu pojave vibracija iznad dozvoljenih vrednosti, nametnula se potreba za razmatranjem upravo tih radnih mašina, sa tendencijom nalaženja rešenja da se te vrednosti prenešenih vibracija na telo čoveka smanje. Podneta disertacija svojim sadržajem indentifikuje procese generisanja i ukazuje na i uticajne faktore, na vibracije kod postojećih konstrukcija traktora najzastupljenijih u nacionalnom prostoru i predlaže konstrukcije koje će sa optimalnim ekonomskim ulaganjima, povišene nivoe vibracija dovesti u dozvoljene granice čime bi se dovelo do unapređenja kvalitetnog i ergonomske opravdanog rada na zastupljenim radnim mašinama.

Istraživanje je zasnovano na eksperimentalnim rezultatima merenja ubrzanja vibracija na realnom modelu - sedištu traktora, kao i na projektovanom „rekonstruisanom“ sedištu i sistemu vešanja, pri čemu su procedure ispitivanja zasnovane na standardima koji razmatraju ovu problematiku, a vrednovanje rezultata ispitivanja i upoređenje sa dozvoljenim nivoima na međunarodnoj i nacionalnoj regulativi.

Podneta disertacija nedvosmisleno ukazuje na problem štetnog dejstva vibracija kod vozača traktora, pri čemu je akcenat stavljen na proučavanje nivoa izloženosti vozača kod najčešćih modela traktora koji se radno najčešće eksploatišu u našoj zemlji. Disertacija istražuje mogućnost da se visoki dnevni nivoi izloženosti vozača vibracijama smanje i dovedu u zakonski dozvoljene norme. Kao moguće rešenje problema, ispitivane su vibroizolacione sposobnosti pojedinih materijala i fluida, koji se mogu koristiti za izradu jastuka za sedišta traktora. Neki od materijala su pokazali zavidnu sposobnost redukcije nivoa izloženosti, u realnim uslovima.

U *Prvom poglavlju* je dat uvod u problematiku delovanja vibracija na telo čoveka. Predstavljen je predmet i problem istraživanja, hipoteze i cilj istraživanja. Metodološki u ovom odeljku su postavljeni omeđeni okviri istraživačkog prostora struktuiranog metodama istraživanja.

*Drugo poglavlje* disertacije posvećeno je analizi i pregledu dosadašnjih istraživanja o dejstvu vibracija na vozače traktora. Metodološki pristup ukazuje da kandidat veoma pažljivo i detaljno razmatra rezultate naučno stručne javnosti, kritičkim odnosom prema svekoj dekadi u poslednjih šezdeset godina ovog i prošlog veka. Nalazi da predmet njegovih istraživanja zauzima značajno mesto u istraživačkom prostoru i izazov za eksperimentalan rad na modelima traktora koji se eksploatišu na nacionalnom prostoru i širem regionu zapadnog Balkana. Poseban značaj ovakvog

pristupa došao je do izražaja u slojevitom tretiranju problema u sedmom poglavlju u kojem se finalizira suština problema tretiranog u disertaciji

Kroz *treće i četvrto poglavlje* disertacije kandidat teorijskom analizom idealizovanog modela uočava veliki broj početnih nepravilnosti, zato bira eksperiment kao metod istraživanja na realnom modelu sistema operator – radna mašina, pri čemu se analiziraju konkretni oscilatorni model sedišta sa jastukom. Naspram fizičkog tumačenja modela pažljivo se biraju indikatori koji odgovaraju korespondiraju sa posledicama, uzimajući u obzir kroz prizmu uticaj vibracija na ljudsko telo i moguće štetne efekte po zdravlje nakon dugotrajnog eksponiranja vibracijama. U kontekstu identifikacije fenomena vibracija kandidat na savremen način u skladu sa opštim direktivama o bezbednosti vrši preliminarnu procenu rizika po zdravlje vozača traktora.

*Peto i šesto poglavlje* su posvećena analiziranju vibracija kod traktora, kroz prizmu dominantnih konstruktivnih rešenja i njima pridruženih uticajnih faktora na veličinu vibracija. Autor disertacije zapaža neophodnost da istraživačkom procesu pridruži analizu oscilatornog modela traktora, i odgovarajuću primerenu analizu različitih sistema ogibljenja. Ovde su dati prikazi kabinskog i osovinskog elastičnog oslanjanja, a analiziran je i uticaj pneumatika i sedišta na smanjenje vibracija nastalih na traktoru.

Optimiziranje oscilatorne udobnosti sedišta dato je u *sedmom poglavlju*. Prikazane su sve alternative koje se ispituju u istraživanju i dati su kriterijumi po kojima će se to istraživanje vršiti. U ovom poglavlju koje predstavlja krunu istraživačkih napora, jer na intuitivan i zreo način prikazuje rezultate svih parametara dobijenih u eksperimentima na realnim modelima u različitim uslovima eksploatacije traktora kao radne mašine. Eksperiment je obuhvatio opsežna i precizna merenja ubrzanja vibracija na sedištima sa odgovarajućim modelima jastuka u stohastičkim uslovima eksploatacije kako po konfiguraciji terena tako i po tipu operatora. Rezultati eksperimentalne analize poređeni su sa dozvoljenim vrednostima sankcionisanim normama standardizovanih pravila, dobrom praksom i zakonskim rešenjima, u odnosu na dnevni nivo izloženosti vozača vibracijama. Pored toga autor koristi višekriterijumsku analizu alternativa, u cilju optimizacije kriterijuma za izbor varijante sa što prihvatljivijim rizikom. Poseban ton naučnom doprinosu daje fazilogičko zaključivanje, koje istraživački proces osavrevenjava modernim istraživačkim alatima, a sve u cilju izbora optimalnog rešenja, prema postavljenom istraživačkom cilju i zadatku.

## 5.1 Značaj i doprinos doktorske disertacije razvoju uže naučne oblasti

Istraživački proces na izradi disertacije pod naslovom **OPTIMIZIRANJE OSCILATORNE UDOBNOŠTI SEDIŠTA TRAKTORA U FUNKCIJI REDUKCIJE VIBRACIJA**, unapredio obogatio je naučnu oblast inženjerstva zaštite na radu rezultatima koji se nalaze u sferi:

- Teorijskih i praktičnih saznanja iz oblasti delovanja vibracija na ljudsko telo, sa naročitim akcentom na specifičnu populaciju rukovaoca traktorom kao radnom mašinom. Ovim istraživanjem se ukazuje na specifičnost sezonske upotrebe poljoprivredne mehanizacije u uslovima nekontrolisanog procesa eksploatacije što predstavlja poseban istraživački doprinos usmeren na analizi uzroka sa profesionalnom etiologijom.
- Eksperimentalnih istraživanja na realnim modelima koja su omogućila da fizička veličina vibracionog procesa - ubrzanje vibracija na sedištima različitih modela traktora, u realnim

uslovima obavljanja ratarskih poslova, bude komparirana sa koherentnim uticajnim parametrima, kao što su tip poljoprivredne operacije, brzina kretanja vozila, težina vozača, sistem elastičnog oslanjanja, iskustvo vozača u upravljanju traktorom. Dobijeni rezultati su prezentovani naučnoj i stručnoj javnosti na kritičku ocenu kao osnov za nova traganja za poboljšanim oscilatorno udobnijim modelom.

- Kreiranja optimalnog rešenja, prihvatljivog za poljoprivrednike i sa tehničkog i sa ekonomskog aspekta, a na osnovu postavljenih početnih kriterijuma ispitivanja.
- Slojevitog pristupa problemu što ovu disertaciju izdvaja po posebnom doprinosu za razvijen „fazi“ sistem za ocenu oscilatorne udobnosti, koji se zasniva na primeni fazi logike i teorije fazi skupova. Ovaj sistem, osim što je neposredno poslužio da se procene rešenja, odnosno alternative, predstavlja doprinos sam po sebi.

## 5.2 Primenljivost i korisnost rezultata u teoriji i praksi

Rezultati sprovedenih istraživanja, direktno su primenljivi u praksi, pre svega iz razloga što se rataru u rularnim uslovima ne može ponuditi mehanizacija visokog nivoa oscilatorne udobnosti i ergonomski oblikovanim komandama i sedištem, već rešenja za poboljšanje vibrooscilatorne udobnosti koja su prikazana u samoj disertaciji.

Sami rezultati istraživanja predstavljaju osnovu za dalja istraživanja, naročito o uticaju ne tehničkih veličina pojedinih parametara na veličinu nastalih vibracija.

## 5.3 Zaključak i predlog

Na osnovu pregleda doktorske disertacije i uvidom u publikovane naučne rezultate kandidata, članovi Komisije zaključuju sledeće:

- Podneti rad u potpunosti odgovara temi prihvaćenoj od strane Nastavno -naučnog veća Fakulteta zaštite na radu u Nišu i Naučno – stručnog veća za tehničko-tehnološke nauke Univerziteta u Nišu;
- Kandidat je ispoljio visok nivo samostalnosti u istraživanju i pokazao sposobnost da sagleda problem istraživanja sa više aspekata i kreativno pristupi njegovom rešavanju uz originalnost u osmišljavanju i kreiranju određenih naučnih rešenja;
- Rezultati do kojih je kandidat došao istraživanjima u disertaciji su verifikovani kroz kontinuirano objavljivanje naučnih radova iz ove oblasti na međunarodnim konferencijama i u časopisima, pri čemu je publikovao radove i u časopisima indeksiranim na listi časopisa sa faktorom uticajnosti.
- Urađena doktorska disertacija je rezultat originalnog naučnog rada kandidata;
- Pristup istraživanju i prikazana metodologija imaju visok stepen opštosti, a proistekla saznanja otvaraju brojne teme za dalji rad na polju delovanja vibracija na ljudsko telo.
- Rad je adekvatno koncipiran i sistematizovan, tehnički kvalitetno urađen i omoryčava pregledno praćenje izloženog sadržaja i dobijenih rezultata istraživanja.

U celini posmatrano, podneta disertacija mr Bobana Cvetanovića, dipl. ing. maš. predstavlja valjan doprinos užoj naučnoj oblasti inženjerstva zaštite na radu specifičnom odeljku naučnog saznanja, ali istovremeno i praksi u korišćenju fizičkih veličina koje opisuju fenomen vibracija u realnim uslovima korišćenja traktora kao radne mašine u rataskoj proizvodnji. Kandidat je svojim radom

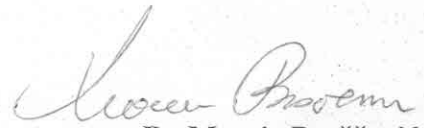
iskazao vladanje teorijskim osnovama fenomena mehaničkih oscilacija, sposobnost da fundamentalno znanje primeni i proširi u cilju kreativne primene u rešavanju konkretnih istraživačkih izazova.

Iskustvo stečeno u sprvedenim eksperimentima ukazuje da kandidat poseduje visoku meru kreativnosti i samostalnosti u uočavanju problema, kao i specifičan osećaj instikt za efikasno rasčlanjivanje i razrešavanje, istrajnost u interpretaciji uočenog, mahom neočekivanog zapažanja, izvanrednu marljivost, kao i sposobnost za umesno i na činjenicama zasnovano zaključivanje.

Na osnovu svega izloženog Komisija je jedinstvena u oceni da podneta disertacija **OPTIMIZIRANJE OSCILATORNE UDOBNOSTI SEDIŠTA TRAKTORA U FUNKCIJI REDUKCIJE VIBRACIJA**, kandidata mr Bobana Cvetanovića, dipl. ing. maš., svojim sadržajem i rezultatima ostvarenim u istraživačkom procesu, predstavlja valjan doprinos izučavanju fenomena vibracija u uslovima eksploatacije realnih oscilatornih procesa, i predlože Naučno-nastavnom veću Fakulteta zaštite na radu da istu prihvati i odobri za javnu odbranu.

U Nišu, decembra, 2015. godine.

**Članovi Komisije:**



**Dr Momir Prašević,**

*redovni Fakulteta zaštite na radu u Nišu, predsednik;*



**Dr Žarko Čojbašić,**

*redovni profesor Mašinskog fakulteta u Nišu, član;*

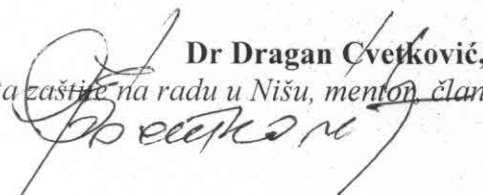


**Dr Ninoslav Zuber,**

*docent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, član;*

**Dr Aleksandar Cvjetić,**

*docent Rudarsko-Geološkog fakulteta u Beogradu, član;*



**Dr Dragan Cvetković,**

*redovni profesor Fakulteta zaštite na radu u Nišu, mentor, član*