

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ  
ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Факултета инжењерских наука у Крагујевцу одржаној 19.01.2023. године (број одлуке: 01-1-/74-11) и на седници Већа за техничко-технолошке науке одржаној 22.02.2023. године (број одлуке: IV-04-82/7) којом смо одређени као чланови Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације:

**МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У  
СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМИМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ  
МОДЕЛА**

у ужој научној области инжењерски менаџмент кандидата Владимира Миловановића, мастер инжењера логистике. На основу података којима располажемо достављамо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### **1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада**

Унапређење успешности пословања представља један од најважнијих стратегијских циљева сваког предузећа односно пословне организације. Овај циљ је могуће остварити кроз мерење и управљање перформансама пословних процеса који се одвијају у предузећу. У највећој мери, ово се односи на процесе реализације основне делатности предузећа. На нивоу сваког пословног процеса, потребно је одредити које перформансе треба пратити, анализирати и унапређивати. У литератури постоје различити модели за мерење и управљање перформансама у организационим системима. Међутим, нису сви модели погодни за примену у свакој организацији. Погодност примене модела, у највећој мери, карактерише величина и област деловања предузећа. Стога, потребно је стално преиспитивати постојеће моделе и трагати за новим и напреднијим приступима мерењу и управљању перформансама. Генерално, сваки модел захтева да на основу измерених вредности кључних индикатора перформанси (енгл. *Key Performance Indicators*, у даљем тексту: *KPI*), менаџмент предузима одговарајуће поступке и активности које директно утичу на подизање нивоа перформанси процеса реализације основних делатности предузећа.

Научни допринос докторске дисертације представља развој хибридног фази модела за мерење и управљање перформансама. Развој поменутог модела ће се реализовати кроз одговарајуће кораке који ће сами по себи дати парцијалне научне доприносе у виду:

- унапређења постојећих метода за одређивање релативне важности перформанси потпроцеса и *KPI*-ова применом фази скупова,
- унапређења Делфи методе,
- комбиновање и унапређење метода за мерење перформанси основне делатности у ремонтним системима, и

- дефинисање оптимизационог модела за унапређење перформанси основне делатности помоћу метода хеуристике.

#### Веза са досадашњим истраживањима

На основу референци из литературе коју је кандидат навео и образложио, може се закључити да је унапређење успешности пословања један од најважнијих стратегијских изазова и самим тим представља актуелну тему истраживања у области инжењерског менаџмента. У раду ремонтног система је прописано и организовано управљање процесом одржавања, као основном делатношћу ремонтног система. За истраживање је управо одабрана област управљање процесом одржавања, са циљем да се менаџменту сложеног ремонтног система олакша увид у функционисање основне делатности и предложи начине како да се унапреди процес одржавања. Значај мерења перформанси процеса одржавања су истакли значајни истраживачи у својим радовима<sup>1,2,3</sup>. Они су анализирали разне приступе мерења перформанси процеса одржавања из угла предности и недостатака одређених модела.

Да би се унапредио процес одржавања, потребно је извршити његову декомпозицију. HIPO (енгл. *Hierarchy-Input-Output-Processing*) метод је препознат као адекватан алат за моделовање процеса реализације основне делатности<sup>4</sup>. Поред наведеног, постоје оквири за декомпоновање пословних процеса, где се у првом реду мисли на APQC (енгл. *American Productivity & Quality Center*) оквир. Имајући у виду да је пословне перформансе могуће пратити и унапређивати на нивоу пословних процеса<sup>5</sup>, потребно је разјаснити улогу и значај перформанси у процесима реализације основне делатности као и моделе за управљање перформансама<sup>6</sup>. С обзиром на комплексност појма перформанси, често се врши њихова декомпозиција на KPI-ове<sup>7</sup>. У пракси је показано да KPI-ови и пословни процеси (потпроцеси) немају исту релативну важност тако да је исту потребно одредити на егзактан начин<sup>8</sup>. Овај проблем егзистира у условима неизвесности, при чему треба нагласити да је моделирање неизвесности и непрецизних

<sup>1</sup> Parida, A., Kumar, U., Galar, D., & Stenström, C. (2015). Performance measurement and management for maintenance: a literature review. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 21(1), 2-33. <https://doi.org/10.1108/JQME-10-2013-0067>

<sup>2</sup> Kumar, U., Galar, D., Parida, A., Stenström, C., & Berges, L. (2013). Maintenance performance metrics: a state-of-the-art review. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 19(3), 233-277. <https://doi.org/10.1108/JQME-05-2013-0029>

<sup>3</sup> Samat, H. A., Kamaruddin, S., & Azid, I. A. (2011). Maintenance performance measurement: a review. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 19(2), 199-211.

<sup>4</sup> Davis, W., S. (1998) HIPO (hierarchy plus input-process-output) In: *The Information System Consultant's Handbook: Systems Analysis and Design*, Davis WS, Yen DC (eds.) CRC Press LLC, Florida

<sup>5</sup> Enos, D., D. (2007) *Performance improvement: Making It happen*. CRC Press.

<sup>6</sup> Neely, A. (2002) *Business Performance Measurement – Theory and Practice*, Cambridge University Press

<sup>7</sup> Franceschini, F., Galetto, M., & Maisano, D. (2007) *Management by measurement: Designing key indicators and performance measurement systems*. Springer Science & Business Media.

<sup>8</sup> Hronec, S. M. (1993). *Vital signs: using quality, time, and cost performance measurements to chart your company's future*. New York: AMACOM, American Management Association.

података могуће реализовати помоћу теорије фази скупова<sup>9</sup>. Фази Делфи метода је препозната као једна од метода која се користи за решавање сличних проблема<sup>10</sup> па се она може користити за одређивање релативне важности перформанси потпроцеса и *KPI*-ева. За потребе рангирања *KPI*-ова на нивоу сваке перформансе, респектујући вредности и тежине *KPI*-ова, као и тежине потпроцеса, могу се користити методе више-атрибутивног одлучивања, као што су *ELECTRE* (фр. *Élimination Et Choix Traduisant la Réalité*)<sup>11</sup> и ВИКОР (ВИшекритеријумска оптимизација и КОмпромисно Решење)<sup>12</sup>.

Истраживање у оквиру теме докторске дисертације ослањаће се и на истраживања представљена у следећој полазној литератури.

1. Görener, A., Ayvaz, B., Kuşakcı, A. O., & Altınok, E. (2017). A hybrid type-2 fuzzy based supplier performance evaluation methodology: The Turkish Airlines technic case. *Applied Soft Computing*, 56, 436-445. <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.asoc.2017.03.026>.
2. Kuo, M. S., & Liang, G. S. (2012). A soft computing method of performance evaluation with MCDM based on interval-valued fuzzy numbers. *Applied Soft Computing*, 12(1), 476-485. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2011.08.020>
3. Büyüközkan, G., Parlak, I. B., & Tolga, A. C. (2016). Evaluation of knowledge management tools by using an interval type-2 fuzzy TOPSIS method. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(5), 812-826. <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1237182>
4. Chen, X., & Xue, Z. (2022). Performance evaluation of online recruitment enterprises based on intuitionistic fuzzy set and TOPSIS. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8526826>
5. Ban, A. I., Ban, O. I., Bogdan, V., Popa, D. C. S., & Tuse, D. (2020). Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS. *Technological and Economic Development of Economy*, 26(4), 808-836. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.12367>
6. Pislaru, M., Herghiligiu, I. V., & Robu, I. B. (2019). Corporate sustainable performance assessment based on fuzzy logic. *Journal of cleaner production*, 223, 998-1013. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.130>
7. Nozari, H., Najafi, E., Fallah, M., & Hosseinzadeh Lotfi, F. (2019). Quantitative analysis of key performance indicators of green supply chain in FMCG industries using non-linear fuzzy method. *Mathematics*, 7(11), 1020. <https://doi.org/10.3390/math7111020>
8. Zhou, J., Wu, Y., Wu, C., Deng, Z., Xu, C., & Hu, Y. (2019). A hybrid fuzzy multi-criteria decision-making approach for performance analysis and evaluation of park-level integrated

---

<sup>9</sup> Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

<sup>10</sup> Tahriri, F., Mousavi, M., Hozhabri Haghghi, S., & Zawiah Md Dawal, S. (2014). The application of fuzzy Delphi and fuzzy inference system in supplier ranking and selection. *Journal of Industrial Engineering International*, 10, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40092-014-0066-6>

<sup>11</sup> Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples. *Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle*, 2(8), 57-75.

<sup>12</sup> Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research*, 156(2), 445-455. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00020-1)

- energy system. *Energy Conversion and Management*, 201, 112134. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112134>
9. Ishaq Bhatti, M., Awan, H. M., & Razaq, Z. (2014). The key performance indicators (KPIs) and their impact on overall organizational performance. *Quality & Quantity*, 48, 3127-3143. <https://doi.org/10.1007/s11135-013-9945-y>
  10. Wohlers, B., Dziwok, S., Pasic, F., Lipsmeier, A., & Becker, M. (2020). Monitoring and control of production processes based on key performance indicators for mechatronic systems. *International journal of production economics*, 220, 107452. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.025>
  11. Parmenter, D. (2019). *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*, 4th ed.; Wiley: Hoboken, NJ, USA
  12. Kang, N., Zhao, C., Li, J., & Horst, J. A. (2016). A Hierarchical structure of key performance indicators for operation management and continuous improvement in production systems. *International journal of production research*, 54(21), 6333-6350. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1136082>
  13. Nestic, S., Lampón, J. F., Aleksic, A., Cabanelas, P., & Tadic, D. (2019). Ranking manufacturing processes from the quality management perspective in the automotive industry. *Expert Systems*, 36(6), e12451. <https://doi.org/10.1111/exsy.12451>
  14. Chorfi, Z.; Berrado, A.; Benabbou, L. Selection of Key Performance Indicators for Supply Chain Monitoring Using MCDA. In *Proceedings of the 2015 10th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*, Rabat, Morocco, 20–21 October 2015; pp. 1–6.
  15. Kaganski, S., Majak, J., & Karjust, K. (2018). Fuzzy AHP as a tool for prioritization of key performance indicators. *Procedia Cirp*, 72, 1227-1232. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.097>
  16. Kailash, Saha, R. K., & Goyal, S. (2019). Benchmarking model to analyse ISCM performance of selected Indian manufacturing industries using fuzzy AHP technique. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 33(1), 1-16. <https://doi.org/10.1504/IJISE.2019.102038>
  17. Torbacki, W., & Kijewska, K. (2019). Identifying Key Performance Indicators to be used in Logistics 4.0 and Industry 4.0 for the needs of sustainable municipal logistics by means of the DEMATEL method. *Transportation Research Procedia*, 39, 534-543. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.055>
  18. Moktadir, M. A., Dwivedi, A., Rahman, A., Chiappetta Jabbour, C. J., Paul, S. K., Sultana, R., & Madaan, J. (2020). An investigation of key performance indicators for operational excellence towards sustainability in the leather products industry. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3331-3351. <https://doi.org/10.1002/bse.2575>
  19. Hajek, P., & Froelich, W. (2019). Integrating TOPSIS with interval-valued intuitionistic fuzzy cognitive maps for effective group decision making. *Information Sciences*, 485, 394-412. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.02.035>
  20. Abdullah, L., Goh, C., Zamri, N., & Othman, M. (2020). Application of interval valued intuitionistic fuzzy TOPSIS for flood management. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 38(1), 873-881. <https://doi.org/10.3233/JIFS-179455>

## 2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

### Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће

Предмет ове дисертације јесте развој фази хибридног модела за мерење и управљање перформансама основне делатности у сложеним ремонтним системима. Основна делатност у сложеним ремонтним системима је процес одржавања техничких система. Процес одржавања у ремонтном систему реализују се у складу са дефинисаним стандардима, користећи прописану технологију, сертификовану опрему и стручан кадар. Да би се мериле перформансе процеса одржавања, потребно је идентификовати *KPI*-еве. Вредности могу бити мерљиве тј. изражене у некој мерној јединици (квантитативне) или немерљиве тј. изражене лингвистичким изразима (квалитативне). Моделовање квалитативних *KPI*-ова може бити засновано на теорији фази скупова. У досадашњој пракси може се сусрести велики број фази скупова (фази тип 1, фази тип 2,  $Z$  - број, груби бројеви, Питагорин број, интуитивни фази скупови и др.), где је потребно одабрати адекватан фази скуп како би неизвесност била што боље описана. Вредност перформанси потпроцеса и *KPI*-ова зависи од оцене стручних лица односно експерата из процеса одржавања, с тим да је битно постићи консензус односно усаглашеност међу експертима у групи. Усаглашеност процена експерата се постиже кроз више итерација оцењивања при чему експерти преиспитају своју одлуку. Модели за мерење перформанси чине један сегмент у процесу управљања перформансама. Развијени су са циљем да помогну менаџменту предузећа да идентификују проблеме и предложи одговарајући сет мера за достизање жељеног нивоа перформанси. Имајући у виду да не постоје јединствени и свеобухватни модели, јер сваки модел нуди другачију перспективу перформанси, потребно је изабрати и дефинисати модел који ће бити примењив на процес основне делатности у ремонтном систему. Одабир метода за унапређење перформанси процеса може се постићи кроз примену метода хеуристике. Хеуристика као метода оптимизације, омогућава брз долазак до решења који је довољно добар за проблем који се решава. Користи се у случајевима када класичне методе оптимизације не могу да нађу довољно добро решење.

Циљ ове докторске дисертације је да развије хибридни модел за мерење и управљање перформансама, који ће бити примењен на унапређењу перформанси основне делатности у ремонтним системима, како би се остварили задати циљеви.

Овај научни циљ реализоваће се кроз следеће парцијалне циљеве:

- Унапређење постојећих метода за одређивање релативне важности перформанси потпроцеса и *KPI*-ова применом фази скупова,
- Постизање консензуса оцена релативне важности перформанси процеса и њихових *KPI*-ова помоћу фази Делфи методе,
- Дефинисање метода за мерење перформанси основне делатности у ремонтним системима,
- Унапређење перформанси основне делатности помоћу метода хеуристике.

## **Основне хипотезе од којих се полази**

X1 – Применом хибридних фази модела, на егзактан начин може да се одреди ранг *KPI*-ова процеса реализације основне делатности.

X2 – Применом хибридног фази модела, могуће је одредити на егзактан начин вредности сваке перформансе што омогућава упоређивање са циљном вредношћу перформансе.

X3 – Применом методе хеуристике могуће је изабрати оптимални скуп метода за унапређење *KPI*-ова и перформанси процеса реализације основне делатности.

## **Методе истраживања**

За прикупљање улазних података у овој дисертацији користиће се анкета.

За моделирање пословних процеса користиће се техника *HIPO*.

За одређивање релативне важности: потпроцеса и *KPI*-ова перформанси користиће се фази Делфи метода.

За моделовање неизвесних и непрецизних података (релативне важности *KPI*-ова перформанси и њихових вредности, као и релативне важности потпроцеса) у овој дисертацији користиће се теорија фази скупова.

За одређивање приоритета *KPI*-ова перформанси процеса основне делатности користиће се различите фазификоване методе вишеатрибутивног одлучивања (нпр. методе конфликта (*ELECTRE*) и методе дистанце (*VIKOR*), и сл.).

За решавање проблема избора оптималног броја метода квалитета које се користе за унапређење процеса реализације основне делатности, користиће се методе хеуристике.

## **Оквирни садржај докторске дисертације**

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Методологија истраживања
4. Студија случаја
5. Дискусија и импликација рада
6. Закључак
7. Литература

У првом поглављу ће бити обрађен проблем и област у којој се врши истраживање. Остварити задане циљеве захтева стално праћење процеса, рано откривање и превентивно деловање на активности у процесима који су доминантни у ремонтном систему. Сложеност ремонтног система у погледу организације, технологије, разноврсности ресурса (кадар, опрема, инфраструктура, време и др.) ствара простор за непланираним губицима које је за руководство ремонтног система невидљиво и директно утичу на остварење задатих циљева. Развојем модела за мерење перформанси процеса реализације основне делатности у сложеним ремонтним системима омогућава руководству да на бржи и једноставнији начин постигне циљне вредности које су од стратешког значаја за функционисање ремонтног система. Основну делатности у

ремонтним системима чине процеси одржавања као што су: ремонт техничких система, производња резервних делова за потребе ремонта и испомоћ организацијама која се баве нижим нивоима ремонта. Сложени ремонтни системи раде током целе године како би обезбедили исправна средства корисницима. Приликом истраживања проблеми који се могу појавити су објективне природе, као што су: време потребно за анализу литературе из области истраживања, као и селектовање исте за потребе овог истраживања, доступност стручних лица из ремонтног система у тренутку анкетирања и време потребно за прикупљања података. Наведени проблеми ће се превазићи тако што ће се пре почетка анкетирања упутити обавештење о намени и циљу истраживања како би се учесници информисали и квалитетно припремили. Такође, питања у анкети биће јасно и недвосмислено дефинисана, како стручна лица не би довела у недоумицу приликом давања одговора

У другом поглављу ће бити обрађена анализа релевантне литературе која ће се користити у докторској дисертацији. Анализа литературе пратиће оквирни садржај дисертације. Прво ће се анализирати литература у којој је коришћен *HIPPO* метод за моделовање процеса реализације основне делатности. Биће анализирани оквири за декомпоновање пословних процеса са нагласком на *APQC* оквир. Имајући у виду да је пословне перформансе могуће пратити и унапређивати на нивоу пословних процеса, у прегледу литературе биће анализирани улога и значај перформанси у процесима реализације основне делатности као и модели за управљање перформансама. С обзиром на комплексност појма перформанси, биће објашњена њихова декомпозиција на кључне индикаторе перформанси. У пракси је показано да *KPI*-ови и пословни процеси (потпроцеси) немају исту релативну важност тако да је исту потребно одредити на егзактан начин. Овај проблем егзистира у условима неизвесности тако да ће се у овом поглављу анализирати литература и досадашња истраживања везана за моделирање неизвесности и непрецизних података помоћу теорије фази скупова. Фази Делфи метода је препозната као једна од коришћених метода за решавање сличних проблема тако да је иста одабрана за одређивање релативне важности перформанси потпроцеса и *KPI*-ова. За потребе рангирања *KPI*-ова на нивоу сваке перформансе, респектујући вредности и тежине *KPI*-ова, као и тежине потпроцеса, биће коришћене неке од метода више-атрибутивног одлучивања, као што су *ELECTRE* и *VIKOR*. На крају поглавља анализираће се литература методе хеуристике, која ће се користити за оптимизацију односно побољшања перформанси реализације процеса основне делатности.

У трећем поглављу ће бити објашњена методологија истраживања. У дисертацији ће се развити хибридни модел за рангирање *KPI*-ова на нивоу сваке разматране перформансе процеса основне делатности у сложеним ремонтним системима.

У првом кораку користиће се методе за прикупљање података као што је анкета. Затим ће се користити методе за моделовање процеса основне делатности ремонтног система као што је *HIPPO* метода. То значи да ће се процес ремонта декомпоновати на потпроцесе. За моделовање процеса у дисертацији ће се користити *HIPPO* метод. *HIPPO* метод је одабран из разлога што је погодан за хијерархијске структуриране процесе, прати ток информација кроз цео процес, идентификује процедурални ток од улаза у процес до излаза из процеса, прати односе између процеса као и унутар самих процеса.

Затим ће се извршити анализа појма перформанси и *KPI*-ова, како би се најпогодније идентификовале исте у самом процесу реализације основне делатности. Моделовање свих егзистирајући неизвесности као што су релативна важност перформанси потпроцеса, *KPI*-ова и њихових вредности, биће засновано на фази бројевима вишег реда. За одређивање релативних важности перформанси потпроцеса и *KPI*-ова као што је фази Делфи метода која ће бити предложена у овој дисертацији. У проблему одређивања релативних важности разматраних величина учествује више доносилаца одлука из једног ремонтног система који се доминантно бави процесом одржавања техничких система. Доносиоци одлука ће користити унапред дефинисане лингвистичке исказе за процену релативне важности разматраних величина.

Рангирање *KPI*-ова на нивоу сваке перформансе биће реализовано комбиновањем: (1) фази Делфи методе и фази *ELECTRE*, (2) фази Делфи методе и фази *VIKOR*, (3) фази Делфи методе и фази *SAW*. Ранг *KPI*-ова на нивоу сваке перформансе биће одређен помоћу прва два модела. Оцена перформанси процеса реализације основне делатности ремонтног система биће добијени применом фази *SAW*. На основу добијених резултата што подразумева ранг *KPI*-ова и поређење са резултатима постојећег модела у анализираном ремонтном систему, уз предложена ограничења биће предложен оптимизациони модела за избор метода за унапређење критичних *KPI*-ова и перформанси процеса реализације основне делатности. За унапређење перформанси користиће се оптимизација помоћу метода хеуристике.

У четвртном поглављу ће бити описана имплементација предложеног модела. Модел ће бити тестиран на подацима који потичу из сложеног ремонтног системима који се доминантно бави одржавањем сложених техничких система. Уколико се унапређењем перформанси постигну циљне вредности ремонтног система, модел је верификован и као такав може се користити у пракси односно послужити менаџменту ремонтног система за управљање процесом реализације основне делатности.

У петом поглављу ће бити обрађена анализа резултати истраживања. Сагледаће се научни приступ који је био заступљен коришћењем метода, како процес основне делатности зависи од техничког развоја средстава, заступљености опреме и технологије за одржавање као и утицаја на околину.

У шестом поглављу ће бити изведени закључци из спроведеног истраживања. Такође, биће анализирана и ограничења предложеног модела као и будућа истраживања.

У седмом поглављу ће бити дате референце које су коришћене у дисертацији.

### **3. Образложење теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема**

На основу пријаве теме докторске дисертације Комисија закључује да постоји потреба за формирањем методологије за мерење и управљање перформансама основне делатности у сложеним ремонтним системима, која би даљим унапређивањем могла бити примењена и на друга слична предузећа. Реална и практична примена развијене методологије ће доносиоцима одлука у ремонтном систему помоћи при планирању



активности процеса реализације, и даље, омогућити ефикасно мерење и управљање перформансама уз континуална унапређења, што чини значајан научни допринос.

Предложена научно-стручна литература је одговарајућа и актуелна. Циљеви истраживања су проистекли из запажене потребе да је неопходно унапређивати процес основне делатности у сложеним ремонтним системима.

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „Мерење и управљање перформансама основне делатности у сложеним ремонтним системима помоћу фази хибридног модела“ кандидата Владимира Миловановића, са образложеним предметом као и циљевима рада, научним доприносима и очекиваним резултатима, насталим досадашњим самосталним истраживањима и детаљном анализом доступних научних радова у научном и стручном смислу, оригинална идеја.

#### **4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације**

Кандидат Владимир Миловановић, мастер инж. логистике, је у пријави теме докторске дисертације користио одговарајућу, терминологију у доменама: инжењерског менаџмента, више-атрибутивне анализе, статистичке обраде података и оптимизације. У својој дисертацији обухватиће све елементе савременог научно-истраживачког начина рада поштујући основне критеријуме науке, научних циљева и метода анализе, имплементацијом постојећих и развијањем оригиналних идеја научног истраживања.

Кандидат ће детаљно проверити полазне хипотезе.

У достављеној пријави теме, кандидат се служио одговарајућом терминологијом из области, која је предмет рада. Дефиниција предмета истраживања је усклађена са основним појмовима, предложеним хипотезама и методама истраживања. Кандидат је показао способност за селекцију и анализу адекватних литературних извора.

С обзиром на то да су циљеви проистекли из запажене чињенице да тренутно не постоји методологија за мерење и управљање перформансама основне делатности у сложеним ремонтним системима, која се заснива на комбинованој употреби фази хибридних модела, добијени резултати представљали би оригинални допринос истраживачкој области.

#### **5. Преглед научно-истраживачког рада кандидата**

##### **а. Кратка биографија кандидата**

Војну академију, смер Техничка служба, специјалност Ракетни системи, у петогодишњем трајању, завршио у Београду 2009. године, и стекао звање дипломирани инжењер електронике уједно официр техничке службе.

Мастер студије Логистика одбране завршио на Војној академији 2018. године и стекао звање мастер инжењер логистичког инжењерства.

Од 2018. године студент је докторских студија на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу. Положио је све испите прописане наставним планом и програмом са просечном оценом 9,33 и ради на изради докторске дисертације.

#### **б. Научно-истраживачки рад**

##### **Објављени радови на међународним конференцијама – штампани у зборницима са рецензијом (M33)**

1. Milovanović, V., & Nikolić, N. (2018). Modeling the reception process of material assets from the market in special purpose warehouse, ICDQM 2018, јун 2018, 305-310, ISBN 978-86-86355-37-9.
2. Nikolić, N., Milovanović, V., & Zaharijev A. (2018). Simulation conceptual modeling of military warehouse reception process, ОТЕН 2018, Октобар 2018, 594-597, ISBN 978-86-8681123-88-1.
3. Milovanović, V. (2018). Application of bwm-vikor model in investment decision, ICMNEE 2018, октобар 2018, 39-51, ISBN 978-86-80698-12-0.
4. Nikolić, N., Milovanović, V., & Zaharijev, A. (2019). Military logistics simulation modeling learning - algorithmic concept creation for military warehouses operations, SYM-OP-IS септембар 2019, 627-631, ISBN: 978-86-7680-363-7.

##### **Објављени радови у националним часописима (M51)**

1. Simić, N. B., Milenkov, M. A., Milovanović, V. R., Sokolović, V. S., Foltin, P. J., & Taksás, B. J. (2022). Logistics support planning model in the conditions of limited resources. *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 70(1), 109-139. <https://doi.org/10.5937/vojtehg70-33079>

##### **Објављени радови у националним часописима (M52)**

1. Milovanović, V. R., Aleksić, A. V., Sokolović, V. S., & Milenkov, M. A. (2021). Uncertainty modeling using intuitionistic fuzzy numbers. *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 69(4), 905-929. <https://doi.org/10.5937/vojtehg69-33301>
2. Milenkov, M. A., Sokolović, V. S., Milovanović, V. R., & Milić, M. D. (2020). Logistics: Its role, significance and approaches. *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier*, 68(1), 79-106. <https://doi.org/10.5937/10.5937/vojtehg68-24805>

##### **Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)**

1. Urošević, L., Milić, M., Milovanović, V., Milenkov, M., & Sokolović, V. (2020). Improvement of information management in the maintenance system, ICDQM 2020, јун 2020, 119-125, ISBN 978-86-86355-37-9.

**6. Предлог за ментора са његовим референцама којима се доказује испуњеност услова за менторство**

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде др Александар Алексић, ванредни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Референце којима се доказује испуњеност услова за менторство:

1. Nestic, S., Lampón, J. F., Aleksic, A., Cabanelas, P., & Tadic, D. (2019). Ranking manufacturing processes from the quality management perspective in the automotive industry. *Expert Systems*, 36(6), e12451. <https://doi.org/10.1111/exsy.12451> [M22]
2. Aleksic, A., Komatina, N., & Tadić, D. (2019). Advanced risk assessment in reverse supply chain processes: A case study in Republic of Serbia. *Advances in Production Engineering and Management*, 14(4), 421–434. <https://doi.org/10.14743/apem2019.4.338> [M22]
3. Komatina, N., Djapan, M., Ristić, I., & Aleksić, A. (2021). Fulfilling external stakeholders' demands—enhancement workplace safety using fuzzy MCDM. *Sustainability*, 13(5), 2892. <https://doi.org/10.3390/su13052892> [M22]
4. Aleksić, A., Milanović, D. D., Komatina, N., & Tadić, D. (2023). Evaluation and ranking of failures in manufacturing process by combining best-worst method and VIKOR under type-2 fuzzy environment. *Expert Systems*, 40(2), e13148. <https://doi.org/10.1111/exsy.13148> [M22]
5. Aleksić, A., Nestić, S., Huber, M., & Ljepava, N. (2022). The Assessment of the Key Competences for Lifelong Learning—The Fuzzy Model Approach for Sustainable Education. *Sustainability*, 14(5), 2686. <https://doi.org/10.3390/su14052686> [M22]

На основу свега наведеног у претходним тачкама овог извештаја Комисија доноси следећи

## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Владимир Миловановић, мастер инжењер логистике, испунио је све предвиђене услове за одобрење израде докторске дисертације.

Предложена тема докторске дисертације је оригинална и има научну заснованост. Предложена методологија израде докторске дисертације је у складу са научним принципима. Очекивани резултати докторске дисертације представљају оригинални научни приступ анализи менаџмента перформансама у комплексним индустријским системима.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу и Већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Крагујевцу да наведену предложену тему за докторску дисертацију:

### МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПЕРФОРМАНСАМА ОСНОВНЕ ДЕЛАТНОСТИ У СЛОЖЕНИМ РЕМОНТНИМ СИСТЕМИМА ПОМОЋУ ФАЗИ ХИБРИДНОГ МОДЕЛА


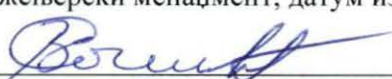
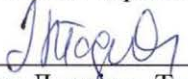

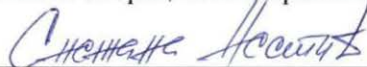
прихвати и одобри њену израду кандидату Владимиру Миловановићу.

Комисија предлаже да ментор ове докторске дисертације буде Александар Алексић, ванредни професор Факултета инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,

Датум: 28.02.2023. год.

КОМИСИЈА

1.   
проф. др Александар Алексић, ванредни професор - председник комисије  
Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област:  
Инжењерски менаџмент, датум избора у звање: 09.06.2021. године
2.   
др Влада Соколовић, доцент - члан  
Војна академија, Универзитет одбране, Ужа научна област: Систем логистике,  
снабдевање и одржавање, датум избора у звање: 03.06.2021. године
3.   
проф. др Данијела Тадић, редовни професор - члан  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, уже научне области:  
Производно машинство, Индустријски инжењеринг, датум избора у звање: 28.02.2013.  
године
4.   
проф. др Јасмина Весић Васовић, редовни професор - члан  
Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, ужа научна област:  
Менаџмент и операциона истраживања, датум избора у звање: 29.12.2016. године
5.   
проф. Др Снежана Нестић, ванредни професор - члан  
Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, ужа научна област:  
Инжењерски менаџмент, датум избора у звање: 15.07.2020. године