

**INOVACIJE I DIGITALNA TRANSFORMACIJA PRERAĐIVAČKOG
SEKTORA REPUBLIKE SRBIJE****Bojan Lalić¹, Uglješa Marjanović², Nemanja Tasić³, Nenad Medić⁴, Marko Pavlović⁵,
Slavko Rakić⁶**^{1,2,3,4,5,6}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija¹blalic@uns.ac.rs, ²umarjano@uns.ac.rs, ³nemanja.tasic@uns.ac.rs, ⁴medic.nenad@uns.ac.rs,⁵m.pavlovic@uns.ac.rs, ⁶slavkorakic@uns.ac.rs

Kratik sadržaj: U poslednjih deset godina prerađivački sektor doživljava značajne promene usled primene digitalnih tehnologija. Prerađivački sektor Republike Srbije želi da uhvati talas inovacija i ubrza digitalnu transformaciju. Ovaj rad ima za cilj da prikaže rezultate Istraživanja evropskih inovacionih potencijala koje je sproveo Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu pod rukovodstvom Fraunhofer Instituta za istraživanje u oblasti sistema i inovacija ISI. Prikupljanjem i analizom ključnih indikatora u polju inovacija i digitalne transformacije, kao što su: „tehnička modernizacija procesa koji dodaju vrednost“, „uvođenje inovativnih organizacionih koncepata i procesa“ i „digitalnih usluga“, prikazaće se slika stanja prerađivačke industrije u Republici Srbiji.

Ključne reči: Inovacije/Digitalna transformacija/Istraživanja evropskih inovacionih potencijala

**INNOVATION AND DIGITAL TRANSFORMATION OF MANUFACTURING IN
THE REPUBLIC OF SERBIA**

Abstract: In the last ten years, the manufacturing sector has undergone significant changes due to the application of digital technologies. The manufacturing sector of the Republic of Serbia strives to catch the wave of innovation and accelerate digital transformation. This paper aims to present the results of the European Manufacturing Survey conducted by the Department of Industrial Engineering and Management at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad coordinated by the Fraunhofer Institute for Systems Innovation Research ISI. By collecting and analyzing key indicators in the field of innovation and digital transformation, such as: "technical modernization of value-adding processes", "introduction of innovative organizational concepts and processes" and "digital services", the current state of the manufacturing industry in the Republic of Serbia will be presented.

Key Words: Innovation/Digital Transformation/European Manufacturing Survey

1. UVOD

U poslednjih deset godina prerađivački sektor doživljava značajne promene usled primene digitalnih tehnologija [1]. Četvrtom industrijskom revolucijom, tj. Industrijom 4.0, proizvodni procesi su postali sve složeniji i većeg stepena automatizacije [2]. Prerađivački sektor Republike Srbije želi da uhvati talas inovacija i ubrza digitalnu transformaciju. Inovacija se odnosi na primenu informacionih tehnologija u cilju transformacije postojećih proizvodnih sistema. Ukoliko se posmatra sveobuhvatni aspekt inovacije dolazi se do zaključka da izvor za konkurentsku prednost preduzeća ne dolazi samo od novih proizvoda ili usluga već i od novih proizvodnih procesa koji imaju za cilj da smanje troškove proizvodnje, omoguće fleksibilnost isporuke, ili da unaprede kvalitet [3].

Ovaj rad ima za cilj da prikaže rezultate Istraživanja evropskih inovacionih potencijala koje je sproveo Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu pod rukovodstvom Fraunhofer Instituta za istraživanje u oblasti sistema i inovacija ISI. Prikupljanjem i analizom ključnih indikatora u polju inovacija i digitalne transformacije, kao što su: „tehnička modernizacija procesa koji dodaju vrednost“, „uvođenje inovativnih organizacionih koncepata i procesa“ i „digitalnih usluga“, prikazaće se slika stanja prerađivačke industrije u Republici Srbiji.

2. INOVACIONI POTENCIJALI REPUBLIKE SRBIJE

Podaci za ovaj rad potiču iz istraživanja inovacionih potencijala Republike Srbije koje je deo istraživanja evropskih proizvodnih potencijala (EMS) [4]. EMS istraživanje je sprovedeno na nivou preduzeća koje posluje u prerađivačkom sektoru i uključuje detaljne informacije o ulaganju u inovacije, uključujući izdatke za istraživanje i razvoj, rezultate inovacija poput uvođenja novih proizvoda na tržište, kvalifikacionu strukturu zaposlenih i brojne kontrolne promenljive, kao što su veličina preduzeća, izvoz, položaj preduzeća u lancu vrednosti ili karakteristike glavnog proizvoda i procesa proizvodnje [5], [6]. Pored toga, prikupljaju se podaci o pokazateljima performansi

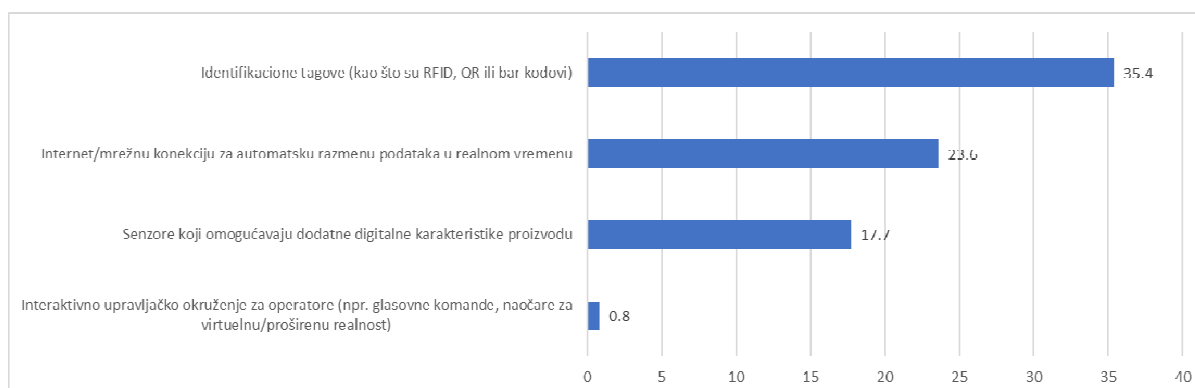
preduzeća kao što su produktivnost, fleksibilnost, kvalitet i profit [7], [8]. Cilj ovog redovnog trogodišnjeg istraživanja je sistematsko praćenje inovacionog potencijala evropskih proizvodnih preduzeća na nivou proizvodnog pogona [9]. Koncepti, konstrukcije i pitanja su testirana i dogovorena u okviru EMS konzorcijuma [10]. Istraživački instrument sadrži pitanja o inovacionim aktivnostima i sprovodi se u preduzećima sa 20 ili više zaposlenih [11]. Osmišljen je da bude reprezentativan za sve geografske okruge u Republici Srbiji, industrijske sektore i veličine preduzeća [12]. Istraživanje se provodi među proizvodnim preduzećima isključivo iz prerađivačkog sektora. Istraživanje u ovom radu prikazuje stanje iz 2018. godine na uzorku od 240 preduzeća iz prerađivačkog sektora.

Što se tiče deskriptivne statistike, uzorkovana preduzeća u proseku imaju 124 zaposlena (SD = 207). Ukupno, 110 preduzeća su male firme (manje od 50 zaposlenih), 103 preduzeća su srednja (između 50 i 249 zaposlenih), a 27 preduzeća su velika (više od 250 zaposlenih). Preduzeća koja pripadaju sektorima proizvodnja hrane (39 preduzeća), proizvodnja fabrikovanih metalnih proizvoda (36 preduzeća) i proizvodnja proizvoda od plastike i gume (21 preduzeće) predstavljaju najistaknutije grupe u uzorku. Tabela 1 prikazuje detaljniju distribuciju uzorka po veličini preduzeća.

Tabela 1 – EMS Srbija – distribucija preduzeća u uzorku

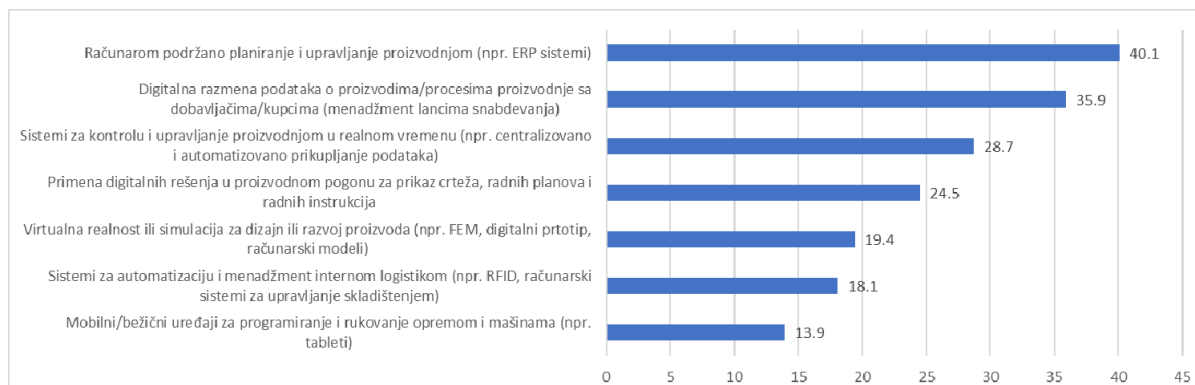
Veličina preduzeća	Broj	Procenat
20 do 49 zaposlenih	110	45,8
50 do 249 zaposlenih	103	42,9
250 i više zaposlenih	27	11,3
Ukupno	240	100,0

Na slici 1 su prikazani rezultati istraživanja po pitanju digitalnih karakteristika glavnog proizvoda. 35,4% preduzeća poseduju identifikacione tagove kao što su RFID, QR kodove ili bar kodove na svojim glavnim proizvodima. U Republici Srbiji, 23,6% preduzeća koristi internet za automatsku razmenu podataka u realnom vremenu za svoj glavni proizvod.



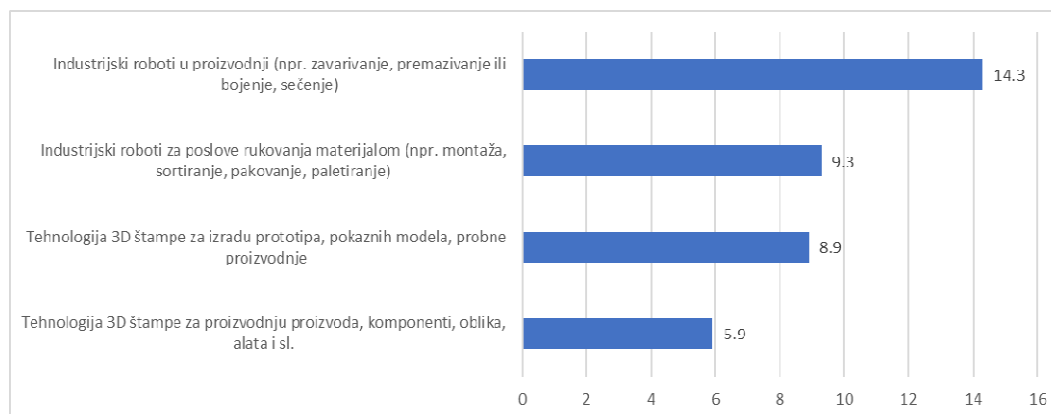
Slika 1. Digitalne komponente glavnog proizvoda (procenat u ukupnom uzorku). Izvor: EMS istraživanje

Primena digitalnih tehnologija za kontrolu proizvodnje u preduzećima prerađivačkog sektora u Republici Srbiji prikazana je na slici 2. Najčešće digitalne tehnologije koja se primenjuje u preduzećima su Računarom podržano planiranje i upravljanje proizvodnjom (npr. ERP sistemi) (40,1%) i Digitalna razmena podataka o proizvodima/procesima proizvodnje sa dobavljačima/kupcima (menadžment lancima snabdevanja) (35,9%).



Slika 2. Tehnologije digitalne fabrike (procenat u ukupnom uzorku). Izvor: EMS istraživanje

Rezultati primene robotike i automatike u proizvodnji su prikazani na slici 3. 14,3% preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije primenjuje industrijske robote za operacije kao što su zavarivanje, premazivanje ili bojenje i sečenje, dok se roboti primenjuju samo u 9,3% preduzeća za poslove rukovanja materijalom (npr. montaža, sortiranje, pakovanje, paletiranje). Primena aditivnih tehnologija u proizvodnji je još na manjem stepenu utilizacije. 8,9% preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije primenjuje tehnologiju 3D štampe za izradu prototipa, pokaznih modela ili probne proizvodnje, dok samo 5,9% preduzeća koristi tehnologiju 3D štampe za proizvodnju proizvoda, komponenti ili alata.



Slika 3. Primena robota i aditivnih tehnologija u proizvodnji (procenat u ukupnom uzorku). Izvor: EMS istraživanje

3. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani rezultati projekta Istraživanje evropskih inovacionih potencijala koje je sproveo Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu pod rukovodstvom Fraunhofer Instituta za istraživanje u oblasti sistema i inovacija ISI. Rezultati iz 2018. godine ukazuju da se Republika Srbija nalazi još uvek u fazi razvoja i primena digitalnih tehnologija u prerađivačkog sektora je na niskom nivou. U proseku samo četvrtina preduzeća primenjuju digitalne komponente za svoje glavne proizvode. Isti rezultati su uočeni i u primeni tehnologija industrije 4.0. Manje od 10% preduzeća iz prerađivačkog sektora koriste industrijske robote i aditivne tehnologije za kompleksnije procese i masovnu proizvodnju. Rezultati ukazuju da preduzeća u prerađivačkom sektoru treba da ubrazaju proces digitalne transformacije.

Pitanja koja ostaju za budućnost je kako će izgledati prerađivački sektor za 10 ili 20 godina, da li će se omasoviti primena dronova i robota za isporuku proizvod do krajnjeg kupca, da li će zaživeti tehnologija 4D štampe, kako će biti primenjena blokčejn tehnologija u proizvodnji i upravljanju lancem snabdevanja, kakvi su izazovi koji nas čekaju po pitanjima zaštite podataka i otvorenog pristupa podacima.

4. LITERATURA

- [1] B. Lalic, S. Rakic, and U. Marjanovic, "Use of Industry 4.0 and organizational innovation concepts in Serbian textile and apparel industry," *Fibres Text. East. Eur.*, vol. 133, no. 3, pp. 10–18, 2019, doi: 10.5604/01.3001.0013.0737.
- [2] N. Medic, Z. Anisic, B. Lalic, U. Marjanovic, and M. Brezocnik, "Hybrid fuzzy multi-attribute decision making model for evaluation of advanced digital technologies in manufacturing: Industry 4.0 perspective," *Adv. Prod. Eng. Manag.*, vol. 14, no. 4, pp. 483–493, 2019, doi: doi.org/10.14743/apem2019.4.343.
- [3] B. Lalić, U. Marjanović, M. Delić, and N. Tasić, "Istraživanje evropskih proizvodnih potencijala – srbija 2015," in *XXI Skup TRENDOVI RAZVOJA: "UNIVERZITET U PROMENAMA..."*, 2015, pp. 291–294.
- [4] U. Marjanovic, S. Rakic, and B. Lalic, "Digital Servitization: The Next 'Big Thing' in Manufacturing Industries," in *Advances in Production Management Systems. Production Management for the Factory of the Future*, 2019, pp. 510–517, doi: 10.1007/978-3-030-30000-5_63.
- [5] N. Medic, U. Marjanovic, J. Prester, I. Palcic, and B. Lalic, "Evaluation of advanced digital technologies in manufacturing companies: Hybrid fuzzy MCDM approach," in *25th International EurOMA Conference*, 2018, pp. 1–10.
- [6] B. Lalić, N. Tasić, U. Marjanović, M. Delić, and N. Cvetković, "Inter-organizational collaboration for innovation in manufacturing firms," in *Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium*, 2016, vol. 27, no. 1, pp. 721–729, doi: 10.2507/27th.daaam.proceedings.104.
- [7] B. Lalic, T. Todorovic, N. Cvetkovic, N. Tasic, and U. Marjanovic, "Strategic Outsourcing of SMEs in the Context of Industry 4.0: Evidence from Serbia," in *3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing*, 2018, pp. 139–145, doi: 10.1007/978-3-319-89563-5_10.

- [8] B. Lalic, Z. Anisic, N. Medic, N. Tasic, and U. Marjanovic, “*The impact of organizational innovation concepts on new products and related services,*” in International Conference on Production Research - ICPR, 2017, pp. 110–115, doi: 10.12783/dtetr/icpr2017/17593.
- [9] N. Medic, U. Marjanovic, N. Zivlak, Z. Anisic, and B. Lalic, “*Hybrid Fuzzy MCDM Method for Selection of Organizational Innovations in Manufacturing Companies,*” in International Symposium on Innovation and Entrepreneurship (ISIE), 2018, pp. 109–116.
- [10] B. Lalić, N. Medić, M. Delić, N. Tasić, and U. Marjanović, “*Open Innovation Potential for AP Vojvodina Manufacturing Sector Improvement,*” in 7th International Conference on Mass Customization and Personalization in Central Europe (MCP-CE 2016), 2016, pp. 147–150.
- [11] B. Lalic, V. Majstorovic, U. Marjanovic, M. Delić, and N. Tasic, “*The Effect of Industry 4.0 Concepts and E-learning on Manufacturing Firm Performance: Evidence from Transitional Economy,*” in Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing, 2017, vol. 513, pp. 298–305, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_35.
- [12] U. Marjanovic, B. Lalic, V. Majstorovic, N. Medic, J. Prester, and P. Iztok, “*How to Increase Share of Product-Related Services in Revenue? Strategy Towards Servitization,*” in Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0, 2018, vol. 536, pp. 57–64, doi: 10.1007/978-3-319-99707-0.