



UNIVERZITET U NOVOM SADU

FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA



MODEL ZA UTVRĐIVANJE UTICAJA DIGITALNIH USLUGA NA UČINAK PREDUZEĆA U PRERAĐIVAČKOM SEKTORU

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor:
Prof. dr Uglješa Marjanović

Kandidat:
Slavko Rakić

Novi Sad, 2021. godine

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA¹

Vrsta rada:	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora:	Slavko Rakić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje, institucija):	Dr Uglješa Marjanović, vanredni profesor, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka
Naslov rada:	Model za utvrđivanje uticaja digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru
Jezik publikacija (pismo):	Srpski (latinica)
Fizički opis rada:	Uneti broj: Stranica 151 Poglavlja 8 Referenci 220 Tabela 36 Slika 27 Grafikona 5 Priloga 5
Naučna oblast:	Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment
Uža naučna oblast (naučna disciplina):	Proizvodni i uslužni sistemi, organizacija i menadžment
Ključne reči / predmetna orijentacija:	Usluge u proizvodnim sistemima, digitalne usluge, prerađivački sektor, tehnološki intenzitet proizvodnje;
Rezime na jeziku rada:	Disertacija ispituje uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora na osnovu tehnološkog intenziteta proizvodnje. Prethodna istraživanja su pokazala da su digitalne usluge, koje se nude uz proizvod osnov za ostvaranje konkurentne prednosti preduzeća. U istraživanje je učestvovalo 680 preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije u periodu od 2015. do 2020. godine. Rezultati su pokazali da se sa povećanjem nivoa tehnološkog intenziteta povećava i uticaj digitalnih usluga na učinak. Posebno značajnom uslugom za prerađivački sektor ispostavila se digitalna usluga zasnovana na analizi velikih baza podataka.
Datum prihvatanja teme od strane nadležnog veća:	29.10.2020.
Datum odbrane:	
Članovi komisije: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	Predsednik: dr Bojan Lalić, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, UNS Član: dr Ivanka Višnjić, vanredni profesor, ESADE poslovna škola, Ramon Lul univerzitet, Barselona - Španija Član: dr Darko Stefanović, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, UNS Član: dr Nenad Simeunović, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, UNS Član, mentor: dr Uglješa Marjanović, vanredni profesor, Fakultet tehničkih nauka, UNS
Napomena:	

¹ Autor doktorske disertacija potpisao je i priložio sledeće Obrasce:

56 – Izjava o autorstvu;

5B – Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije i o ličnim podacima;

5r – Izjava o korišćenju.

Ove izjave se čuvaju na fakultetu u štampanom i elektronskom obliku i ne koriče se sa tezom.

KEY WORD DOCUMENTATION²

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Slavko Rakic
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	Assoc. Prof. Dr Uglješa Marjanović, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences
Thesis title:	Model for determining the impact of digital services on the manufacturing firm performance
Language of text (script):	Serbian language (latin script)
Physical description:	Number of: Pages 151 Chapters 8 References 220 Tables 36 Illustrations 27 Graphs 5 Appendices 5
Scientific field:	Industrial Engineering and Engineering Management
Scientific subfield (scientific discipline):	Product-Service Systems, Organization and Management
Subject, Key words:	Servitization, digital services, manufacturing firms, technology intensity
Abstract in English language:	The dissertation examines the impact of digital services on the manufacturing firm performance based on technological intensity. Previous research has shown that digital services, which are offered with the product, are the basis for achieving a competitive advantage for the firms. 680 firms from the manufacturing sector of the Republic of Serbia participated in the research in the period from 2015 to 2020. The results showed that digital services increased impact on firm performance with higher technology intensity. Moreover, results show that digital services based on big-data analysis have a highest effect on manufacturing firms.
Accepted on Scientific Board on:	29.10.2020.
Defended:	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: Assoc. Prof. Bojan Lalic, PhD, Faculty of Technical Sciences, UNS Member: Assoc. Prof. Ivanka Visnjic, PhD, ESADE business school, Ramon Lull University, Barcelona, Spain Member: Assoc. Prof. Darko Stefanovic, PhD, Faculty of Technical Sciences, UNS Member: Assoc. Prof. Nenad Simeunovic, PhD, Faculty of Technical Sciences, UNS Member, supervisor: Assoc. Prof. Ugljesa Marjanovic, PhD, Faculty of Technical Sciences, UNS
Note:	

² The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:

56 – Statement on the authority,

5B – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,

5r – Statement on copyright licenses.

The paper and e-versions of Statements are held at the faculty and are not included into the printed thesis.

Rezime disertacije

Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima uvodi radikalne promene u ponudu proizvoda preduzeća iz prerađivačkog sektora. Svrha ovog rada je da istraži uticaj primene digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru kao i da demonstrira ulogu tehnološkog intenziteta, usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih usluga u različitim industrijskim sektorima. Ovim istraživanjem prikupljeni su podaci kroz tri kruga istraživanja iz 680 proizvodnih preduzeća u Republici Srbiji. Istraživanje je izvršeno u okviru Istraživanja evropskih proizvodnih potencijala i Istraživanja prerađivačkog sektora Republike Srbije u periodu od 2015. do 2020. godine. Deskriptivna statistika, panel regresija sa stalnim efektima, analiza društvenih mreža i hijerarhijska regresija korišćeni su za testiranje uticaja usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora prema tehnološkom intenzitetu. Nalazi pokazuju da je uticaj digitalne usluga povezanih sa proizvodima značajniji sa višim nivoom tehnološkog intenziteta. Pored toga, rezultati pokazuju da su digitalne usluge zasnovane na analizi velikih podataka usluge koje su najviše povećale uticaj na učinak preduzeća tokom godina.

Abstract

Digital servitization provides radical changes in the offer of products from manufacturing firms. The purpose of this paper is to investigate the impact of digital servitization on manufacturing firm performance and demonstrate the role of technology intensity, product-related services, and digital solutions in different industry sectors. This research collected data with three research rounds from 680 manufacturing firms from the Republic of Serbia. Research are conducted under the European Manufacturing Survey and Research of Serbian Manufacturing from 2015 to 2020. Descriptive statistics, panel-fixed regression, social network analysis and hierarchical regression was used to test the impact of product-related services and digital solutions on manufacturing firm performance according to technology intensity. The findings show that the impact of digital servitization is more significant with the higher technology intensity level of the industry sector. Furthermore, the results show that digital services based on Big Data Analysis is the service which highest increase impact on manufacturing firm performance.

ZAHVALNOST

Ovim putem želeo bih da iskažem veliku zahvalnost svom mentoru prof. dr Uglješi Marjanoviću, koji me je vodio kroz celokupan istraživački i akademski put u proteklih pet godina. Takođe bih se zahvalio i predsedniku komisije prof. dr Bojanu Laliću koji me je uključio u istraživanje evropskih proizvodnih potencijala, i sa tim mi omogućio da shvatim sferu svog interesovanja. Zahvalio bih se i ostalim članovima komisije prof. dr Darku Stefanoviću na korisnim komenatarima iz oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija i prof. dr Nenadu Simeunoviću iz oblasti inženjerstva usluga. Ovim putem koristim priliku da se zahvalim i prof. dr Ivanki Višnjic, koja je sa svojim komentarima uvela novine u moj istraživački tok i time doprinela kvalitetu disertacije.

Zahvalio bih se takođe i svim bliskim saradnicima, rođacima, prijateljima, i osobama koje su uticale na to da ovaj period mog života bude ispunjen razumevanjem, korisnim savetima i pružali mi neophodnu podršku kako bih istrajao na ovom putu. Vaš doprinos je neizmeran i hvala vam na svemu što ste učinili za mene.

Ipak najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici ocu Veliboru, majci Višnji, sestri Isidori, i devojci Dragani bez kojih ne bi bilo moguće napraviti ovaj životni iskorak. Hvala im na svojoj ljubavi, brizi, razumevanju i zalaganju koje su mi pružili tokom izrade disertacije i na taj način ovaj deo mog života učinili lepšim i lakšim. *Svakako da bez vas ovaj period mog života ne bi imao smisla, tako da doktorsku disertaciju posvećujem vama!*

Sadržaj

I.	UVOD.....	1
1.	UVODNA RAZMATRANJA.....	1
1.1.	<i>Predmet istraživanja</i>	<i>2</i>
1.2.	<i>Potreba za istraživanjem.....</i>	<i>3</i>
1.3.	<i>Cilj istraživanja</i>	<i>4</i>
	Istraživački model i hipoteze	5
1.4.	<i>Struktura i tok istraživanja</i>	<i>7</i>
II.	TEORIJSKE PODLOGE	9
2.	USLUGE U PROIZVODNIM SISTEMIMA.....	9
2.1.	<i>Definisanje pojma usluga u proizvodnim sistemima.....</i>	<i>9</i>
2.2.	<i>Proizvodno-uslužni sistemi</i>	<i>13</i>
2.3.	<i>Spremnost preduzeća za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima.....</i>	<i>18</i>
2.4.	<i>Inicijative primene usluga u proizvodnim sistemima</i>	<i>23</i>
2.4.1.	Inicijative u Evropskoj uniji.....	24
2.4.2.	Inicijative u Sjedinjenim Američkim Državama	26
2.4.3.	Inicijative u NR Kini.....	27
2.4.4.	Inicijative u zemljama u razvoju	29
3.	USLUGE POVEZANE SA PROIZVODIMA	32
3.1.	<i>Definisanje pojma usluge povezane sa proizvodima.....</i>	<i>32</i>
3.2.	<i>Primeri usluga povezanih sa proizvodima.....</i>	<i>34</i>
3.2.1.	Instalacija, puštanje u pogon proizvoda.....	35
3.2.2.	Održavanje i popravka proizvoda.....	35
3.2.3.	Obuka za korišćenje proizvoda.....	37
3.2.4.	Podrška korisnicima na daljinu.....	39
3.2.5.	Projektovanje, konsalting i planiranje projekata.....	41
3.2.6.	Razvoj softvera.....	42
3.2.7.	Poboljšanje i modernizacija proizvoda	43
3.2.8.	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	44
3.3.	<i>Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća</i>	<i>46</i>
3.4.	<i>Paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima</i>	<i>51</i>
4.	DIGITALNE USLUGE	55
4.1.	<i>Definisanje pojma digitalne usluge</i>	<i>55</i>
4.2.	<i>Primeri digitalnih usluga</i>	<i>59</i>
4.2.1.	Digitalne usluge korišćenja proizvoda	59
4.2.2.	Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda	61
4.2.3.	Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja	64
4.2.4.	Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije	66
4.2.5.	Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka.....	68

4.3.	<i>Uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća</i>	69
4.4.	<i>Paradoks primene digitalnih tehnologija</i>	73
5.	TEHNOLOŠKI INTENZITET PROIZVODNJE	78
5.1.	<i>Definisanje pojma tehnološki intenzitet</i>	78
5.2.	<i>Uticaj tehnološkog intenziteta na preduzeća iz prerađivačkog sektora</i>	80
5.3.	<i>Teorija zasnovana na resursima</i>	83
III.	ISTRAŽIVAČKI DEO	86
6.	METODOLOGIJA	86
6.1.	<i>Populacija i uzorak</i>	86
6.2.	<i>Proces prikupljanja podataka</i>	89
6.3.	<i>Statističke analize obrada podataka</i>	90
IV.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	95
7.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA	95
7.1.	<i>Deskriptivna statistika</i>	95
7.2.	<i>Analiza društvenih mreža</i>	98
7.3.	<i>Panel regresija sa stalnim efektima</i>	106
7.4.	<i>Višestruka hijerarhijska regresija</i>	108
7.5.	<i>Rezultati intervjua sa predstavnicima preduzeća – studija slučaja</i>	112
V.	DISKUSIJA REZULTATA	116
8.	ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA.....	116
8.1.	<i>Teorijske implikacije</i>	116
8.2.	<i>Praktične implikacije</i>	120
VI.	ZAKLJUČAK	126
9.	ZAKLJUČAK.....	126
	<i>Ograničenja i pravci za buduća istraživanja</i>	128
VII.	LITERATURA	129
VIII.	PRILOZI	144
	PRILOG I - PITANJA IZ UPITNIKA IZ 2015. GODINE	144
	PRILOG II - PITANJA IZ UPITNIKA IZ 2018. GODINE	145
	PRILOG III - PITANJA IZ UPITNIKA IZ 2020. GODINE	146
	PRILOG IV - PITANJA TOKOM INTERVJUA IZ 2020. GODINE.....	147
	PRILOG V – LISTA DELATNOSTI PREMA TEHNOLOŠKOM INTENZITETU	148

LISTA SLIKA

Slika 1. Opšti istraživački model

Slika 2. Prikaz strukture i toka istraživanja

Slika 3. Orijentacija usluga u proizvodnim sistemima

Slika 4. Primer proizvodno uslužnog sistema u železničkoj industriji

Slika 5. Prelazak sa tradicionalnih na digitalizovane proizvodno uslužne sisteme

Slika 6. Nivo primene usluga u proizvodnim sistemima u svetu

Slika 7. Primena usluga u proizvodnim sistemima država članica Evropske unije

Slika 8. Primena usluga u proizvodnim sistemima u Sjedinjenim Američkim Državama i Velikoj Britaniji

Slika 9. Primena usluga u proizvodnim sistemima u Kini

Slika 10. Primena usluga u proizvodnim sistemima u Republici Srbiji

Slika 11. Kreiranje usluge povezane sa proizvodom

Slika 12. Faze obuke korišćenja proizvoda

Slika 13. Model za podršku korisnicima na daljinu

Slika 14. Upravljanja ekološkim okruženjem proizvoda

Slika 15. Algoritam za mašinsko učenje softvera za konfiguraciju ili dizajn proizvoda

Slika 16. Digitalna usluga za konfiguraciju proizvoda

Slika 17. Prikaz aktivnosti za održavanje pomoću mobilnog uređaja

Slika 19. Odnosi između ulaganja u digitalne tehnologije i očekivanih prihoda preduzeća iz prerađivačkog sektora

Slika 20. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom

Slika 21. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

Slika 22. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom

Slika 23. Istraživački model sa testiranim hipotezama

Slika 24. Pitanja iz upitnika iz 2015. godine

Slika 25. Pitanja iz upitnika iz 2018. godine

Slika 26. Pitanja iz upitnika iz 2020. godine

Slika 27. Pitanja tokom intervjuja iz 2020. godine

LISTA TABELA

Tabela 1. Definicije usluga u proizvodnim sistemima

Tabela 2. Definicije proizvodno uslužnih sistema

Tabela 3. Zahtevi za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima

Tabela 4. Zastupljenost ispunjenosti zahteva za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima

Tabela 5. Definicije usluga povezanih sa proizvodima

Tabela 6. Proces razvoja modela obuke uz pomoć novih tehnologija

Tabela 7. Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru

Tabela 8. Definicija paradoksa primene usluga u proizvodnim sistemima

Tabela 9. Lista rizika za paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima

Tabela 10. Definicija digitalnih usluga povezanih sa proizvodima

Tabela 11. Uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora

Tabela 12. Definicija tehnološkog intenziteta

Tabela 13. Uticaj tehnološkog intenziteta na poslovanje preduzeća iz prerađivačkog sektora

Tabela 14. Delatnosti unutar prerađivačkog sektora

Tabela 15. Okruzi u Republici Srbiji

Tabela 16. Distribucija preduzeća na osnovu proizvodne delatnosti

Tabela 17. Distribucija preduzeća na osnovu okruga u Republici Srbiji

Tabela 18. Distribucija preduzeća prema veličini u Republici Srbiji

Tabela 19. Distribucija preduzeća prema tehnološkom intenzitetu u Republici Srbiji

Tabela 20. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2015. godini

Tabela 21. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Tabela 22. Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Tabela 23. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Tabela 24. Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Tabela 25. Rezultati panel regresije sa stalnim efektima

Tabela 26. Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća

Tabela 27. Uticaj digitalnih usluga zajedno sa tradicionalnim uslugama na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora

Tabela 28. Rezultati intervjuja sa preduzećima sa niskim tehnološkim intenzitetom

Tabela 29. Rezultati intervjuja sa preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

Tabela 30. Rezultati intervjuja sa preduzećima sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom

Tabela 31. Pregled testiranja hipoteza u istraživanju

Tabela 32. Optimalna kombinacija tradicionalnih i digitalnih usluga u zavisnosti od tehnološkog intenziteta preduzeća

Tabela 33. Delatnosti sa niskim nivoom tehnološkog intenziteta

Tabela 34. Delatnosti sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

Tabela 35. Delatnosti sa srednje-visokim tehnološkim intenzitetom

Tabela 36. Delatnosti sa visokim tehnološkim intenzitetom

LISTA GRAFOVA

Graf 1. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2015. godini

Graf 2. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Graf 3. Povezanost preduzeća i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Graf 4. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Graf 5. Povezanost preduzeća i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

I.UVOD

1. Uvodna razmatranja

Tehnološke promene koje su došle pojavom četvrte industrijske revolucije u potpunosti su promenile lance vrednosti preduzeća iz prerađivačkog sektora. Primena koncepata Industrije 4.0 u proizvodnom sektoru prvenstveno je promenila proizvodne procese, a samim tim i sve što je povezano sa njima [1]. U skladu sa tim, proces pružanja usluga u proizvodnim sistemima se takođe nalazi u periodu transformacije sa tradicionalnih na digitalno orijentisane procese [2]. Primena novih tehnologija rapidno raste evolucijom industrijskih revolucija, a samim tim i potreba za primenom naučnih dostignuća [3]. Profesor Zelenović [4] je u svojoj knjizi *Inteligentno privređivanje* naveo da *“stopa učenja i sticanja znanja, iskustva i veština mora biti veća od stope promena i dejstva nepredviđenih uticaja”*. U skladu sa pomenutim može se zaključiti da se prva primena naučnih dostignuća u privredi povezuje sa prvom industrijskom revolucijom, ali njena potreba u sadašnjem vremenu je na mnogo većem nivou nego tad zbog brzine promena koje se dešavaju. Upravo to u svojoj knjizi poznati srpski naučnik Mihajlo Pupin obrazlaže na sledeći način [5]:

“Duh naučnog istraživanja uselio se u naše univerzitete, a iz univerziteta preselio se u naše industrije. Naučni rad u našim industrijama traži od naših univerziteta sve više i više odlično spremnih radnika za naučno istraživanje. Tražnja je veća od ponude. Zato što industrije mogu da plaćaju mnogo veće plate nego univerziteti, teško je sada pridobiti bistre i darovite mlade naučnike da se posvete naučnom radu na univerzitetima. Tako sada opada vrsnoća naučnih nastavnika na univerzitetima, dok stalno raste kod onih naučnika koji su zaposleni u industrijama. Ali ipak, kada se sve uzme u obzir, naša zemlja i tu dobija. Univerzitetski čovek zaposlen u industrijama će preneti duh naučnog idealizma koji postoji na univerzitetima. Gospodari prvih naših industrija, već uviđaju da je za američku industriju najbolja politika da neguje i gaji naučni idealizam.”

Izjava Mihajla Pupina iz 1924. godine opisuje izazove koji se trenutno dešavaju u naučnoj zajednici. Pokazujući potrebu za naučnim istraživanjima, kako bi se povećala njihova primena u privredi i na taj način doprinelo razvoju privrede i društva u celini. Iz navedenog

moguće je zaključiti da industrija ni u jednom trenutku ne sme da potceni uticaj nauke. Primena digitalnih tehnologija u industriji otvorila je mnoga istraživačka polja, kada je u pitanju njen uticaj na celokupnu zajednicu. Svetski ekonomski forum je procenio da potencijalne koristi od primene digitalizacije za industriju i društvo iznose oko sto biliona dolara do 2025. godine [6]. U izveštaju koji je objavila konsultanska kuća *McKinsey* navodi se da digitalizacija lanca vrednosti predstavlja prioritet za 70% preduzeća iz najrazvijenijih zemalja sveta [7]. Pored finansijske koristi, primena digitalnih tehnologija u industriji povećava njihovu efikasnost i produktivnost i omogućava optimizaciju poslovanja kroz upravljanje podacima o proizvodnim procesima [6]. Može se zaključiti da primena digitalnih tehnologija u mnogome menja načine pružanja usluga, koje se nude uz proizvod. Pored toga, ona otvara mogućnost državama u razvoju da se približe razvijenim ekonomijama, kroz adekvatnu upotrebu digitalnih tehnologija. Iz tog razloga neophodno je utvrditi *kakav je uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora?* Postavlja se pitanje *na koji način upotreba digitalnih usluga utiče na preduzeće i da li doprinosi stvaranju konkurentne prednosti na tržištu?*

1.1. Predmet istraživanja

Tema istraživanja u doktorskoj disertaciji obuhvata primenu usluga u proizvodnim sistemima, sa akcentom na digitalne usluge i njihov uticaj na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru. U prilog tome treba naglasiti da digitalna transformacija prerađivačkog sektora postaje dominantna strategija proizvodnih preduzeća [7]. Tome svedoči podatak da dve trećine preduzeća širom sveta smatra da je digitalizacija lanca vrednosti proizvodnje jedan od njihovih najvećih prioriteta [7]. Štaviše, analiza uspeha implementacije digitalne transformacije prerađivačkog sektora se najviše povećala na teritoriji Nemačke, Kine, Sjedinjenih Američkih Država (SAD) i Japana [1]. Upravo ove četiri države predstavljaju ekonomije sa najvećim bruto društvenim proizvodom (BDP) čiji zajednički BDP sadrži 52% ukupnog svetskog BDP-a [8]. Ovim se može zaključiti da bi digitalna transformacija trebala da bude na agendi svih ekonomija, kako razvijenih tako i onih u razvoju. Na pomenutoj listi Republika Srbija zauzima 86. mesto u ukupnom poretku BDP u svetu [8]. BDP u Republici Srbiji za 2018. godinu iznosio je 5 068 588 miliona dinara, od čega je najznačajnije učešće u formiranju BDP-a imao sektor prerađivačke industrije sa 14,5% ukupnog BDP-a [9]. Karakteristično za vodeće četiri države je da imaju veoma visok udeo od usluga u ukupnom BDP-u, koji prednjači u SAD sa čak 80% [10]. Japan i Nemačka imaju oko 70% udela od usluga, dok je on najniži u Kini gde iznosi 52% ukupnog udela u BDP [10]. Za razliku od ovih zemalja, kao i zemalja Evropske Unije (EU) gde usluge u proseku čine oko 71% ukupnog BDP-a, u

Republici Srbiji udeo usluga u BDP-u iznosi 49% [10]. Poređenjem strukture BDP-a, može se zaključiti da Republika Srbija ima značajnu razliku u odnosu na razvijene ekonomije. Mali doprinos usluga u BDP-u predstavlja priliku za Republiku Srbiju da se povećanjem udela od usluga približi razvijenim državama. Kako prerađivački sektor u Republici Srbiji ima najveći udeo u ukupnom BDP-u, može se zaključiti da bi usluge koje bi se ponudile uz proizvod mogle da budu jedan od osnova za rast i razvoj ekonomije u Republici Srbiji. Povećana primena koncepta Industrije 4.0 u prerađivačkom sektoru Republike Srbije prikazuje jasnu težnju za prilagođavanje razvijenim državama [1]. Sam koncept Industrije 4.0 predstavlja primenu informaciono-komunikacionih tehnologija u procesima proizvodnje [11]. U skladu sa pomenutim i strategijom Republike Srbije za digitalizaciju prerađivačkog sektora [12], potreba za uvođenjem digitalnih usluga uz proizvod predstavlja budućnost razvoja privrede i kao takva predstavlja neophodno i neistraženo područje za naučno-istraživački rad. S obzirom na sve prikazano može se zaključiti da digitalna transformacija prerađivačkog sektora Republike Srbije predstavlja jedan od glavnih prioriteta kada se govori o privrednom razvoju. Pomenuta transformacija utiče na proces stvaranja dodatne vrednosti, omogućava nove načine poslovanja i dovodi do fundamentalnih promena u organizacijama primenom informacionih tehnologija [6]. Sa druge strane čak 59% prerađivačkih preduzeća u svetu kao glavni razlog za neuspešnu digitalnu transformaciju navodi nedostatak vizije, dok samo 25% preduzeća iz prerađivačkog sektora tvrdi da ima određenu strategiju digitalne transformacije [1]. Iz navedenih razloga neophodno je istražiti oblast digitalne transformacije prerađivačkog sektora. U cilju razvoja jasne strategije za rešavanje izazova u primeni informaciono-komunikacionih tehnologija u proizvodnji. U skladu sa pomenutim, treba naglasiti da bi preduzeća trebalo da uvode adekvatne digitalne usluge uz proizvode ukoliko žele da ostvare veće prihode i pojačaju svoju konkurentnost na tržištu.

1.2. Potreba za istraživanjem

Istraživanja u oblasti usluga u proizvodnom sektoru su uglavnom usmerena na usluge povezane sa proizvodima ili digitalne usluge posmatrane iz aspekta celokupnog prerađivačkog sektora, bez fokusa na organizacione, tehnološke i druge faktore [7]. Zanemarivanjem pomenutih faktora neretko se dešava da proizvodna preduzeća primene neadekvatne usluge uz proizvode i na taj način dođu do negativnih finansijskih implikacija [11]. Fenomen koji objašnjava pomenutu pojavu naziva se „*paradoks primene usluga*“ i kao takav predstavlja glavnu prepreku prilikom implementacije usluga u prerađivačkom sektoru [9]. Postoji mali broj istraživanja koja se bave odnosom organizacionih i tehnoloških faktora u primeni usluga

povezanih sa proizvodima [13]. Prethodna istraživanja ukazuju da tehnološki koncepti predstavljaju jedan od glavnih preduslova za uspešnu implementaciju kako usluga povezanih sa proizvodima, tako i digitalnih usluga [31]. Tehnološki intenzitet u prerađivačkom sektoru može se posmatrati kao spremnost preduzeća da ulažu u funkciju istraživanja i razvoja, kako bi doprinela većem stepenu inovacija u prerađivačkom sektoru [14].

Iz svega navedenog, jasno je da su istraživanja iz domena usluga u proizvodnom sektoru i tehnološkog intenziteta proizvodnje neophodna kako bi se unapredili finansijski pokazatelji proizvodnih preduzeća. Ono što je prepoznato kao nedostatak u ovim istraživanjima je posmatranje određenih proizvodnih sektora kao posebnih celina, u skladu sa organizacionim i tehnološkim konceptima. Drugim rečima, ranija istraživanja su se usredsredila ili samo na pojedinačne ili na celokupni prerađivački sektor, čime je zanemarena povezanost između određenih proizvodnih sektora. Potreba za ovim istraživanjem se ogleda upravo u činjenici da se kao glavni izazov javlja „*paradoks primene usluga*“ usled zanemarivanja tehnoloških koncepata u proizvodnji. Ovo istraživanje se nadovezuje na prethodna istraživanja [15]–[19] u oblasti kroz analizu i evaluaciju uticaja usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih usluga na učinak preduzeća. Pored toga, ovo istraživanje dodaje novinu u tome da su proizvodna preduzeća podeljena prema tehnološkom intenzitetu i da je uticaj usluga na njihove učinke meren u različitim grupama. Istraživanje koje predlaže autor bi proširilo postojeću literaturu u oblasti i otvorilo nove perspektive za rešavanje „*paradoksa primene usluga*“. Istraživanje će omogućiti proizvodnim preduzećima pregled kombinacija usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih usluga koje bi unapredile finansijski učinak. Rezultati istraživanja će omogućiti određivanje pravaca za digitalnu transformaciju prerađivačkog sektora Republike Srbije. Jasna strategija u primeni usluga povezanih sa proizvodom i digitalnih usluga bi omogućila povećanje udela usluga u ukupnom BDP-u Republike Srbije i omogućilo joj da se približi razvijenim državama.

1.3. Cilj istraživanja

Osnovni cilj istraživanja je da se utvrdi uticaj usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih usluga na učinak proizvodnih preduzeća u zavisnosti od tehnološkog intenziteta (nizak, srednje-nizak, srednje-visok i visok). Kao rezultat istraživanja, utvrdiće se mehanizmi za prevazilaženje paradoksa primene usluga u proizvodnim sistemima. Drugim rečima, cilj je da se utvrdi da li primena odgovarajućih usluga uz proizvode i digitalnih usluga omogućava veće finansijske koristi za preduzeća u prerađivačkom sektoru.

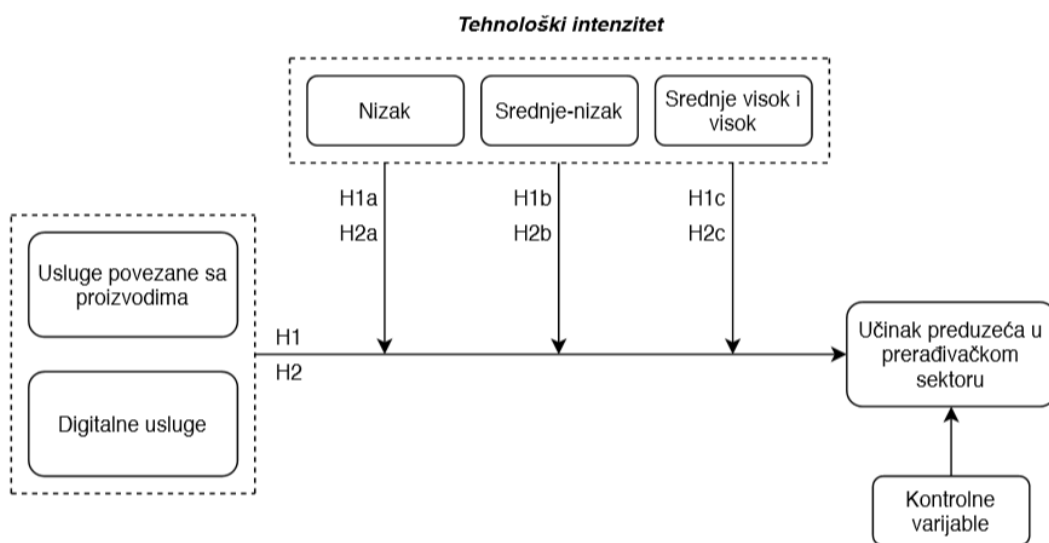
Istraživanje u ovoj disertaciji je usmereno na prerađivački sektor Republike Srbije, a sprovedeno je kroz Ispitivanje evropskih proizvodnih potencijala [20] pa se rezultati dobijeni u disertaciji mogu koristiti i za druge partnere konzorcijuma. Novina istraživanja ogleda se u upotrebi digitalnih usluga u prerađivačkom sektoru zemalja u razvoju, kao i o upotrebi tehnološkog intenziteta kada su u pitanju istraživanja usluga u proizvodnim sistemima.

U skladu sa navedenim predmetom, potrebama i ciljem istraživanja, autor je definisano istraživačko pitanje:

- *Koje digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima daju najbolje efekte za maksimizaciju učinka preduzeća u odnosu na tehnološki intenzitet proizvodnje?*

Istraživački model i hipoteze

U skladu sa navedenim u prethodnom delu rada, uvažavajući postojeću literaturu i do sada postignute rezultate u oblasti istraživanja, a u cilju davanja odgovora na istraživačko pitanje, predložen je istraživački model na slici 1.



Slika 1. Opšti istraživački model

U prvom delu modela ispitaće se uticaj **usluga povezanih sa proizvodima**: usluga instalacije, odnosno puštanje u pogon proizvoda, usluga održavanja i popravke proizvoda, usluga obuke za korišćenje proizvoda, usluga podrške kupcima na daljinu, usluga projektovanja, konsaltinga i planiranja projekata, usluga razvoja softvera, usluge za

poboljšanje i modernizaciju proizvoda, usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda. Pomenute usluge mogu se klasifikovati u grupu tradicionalnih usluga, koje pružaju proizvodna preduzeća. Za razliku od tradicionalnih usluga, kao napredne usluge se javljaju **digitalne usluge**: usluge korišćenja proizvoda (onlajn obuka, onlajn pristup dokumentaciji, opis grešaka), usluge za konfiguraciju proizvoda ili dizajn proizvoda, digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja (npr. kontrola rada proizvoda), mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije (npr. digitalne kamere, pametni telefoni, tableti i dr.) i usluge analize velikih baza podataka (*engl. big data analysis*). Digitalne usluge nisu dovoljno ispitane kod proizvodnih preduzeća zemalja u razvoju, pa to predstavlja jednu od novina u ovom istraživanju. U drugom delu modela pojavljuje se **tehnološki intenzitet** prema kome su preduzeća podeljena u četiri nivoa – nizak, srednje-nizak, srednje-visok i visok tehnološki intenzitet u proizvodnji. Preduzeća su podeljena kako bi se posmatralo koje usluge povezane sa proizvodima zajedno sa digitalnim uslugama doprinose razvoju proizvodnih preduzeća sa stanovišta tehnološkog intenziteta.

Na osnovu prikazanog modela, kao i prethodno istražene literature autor je definisao dve hipoteze H1 i H2 i šest pomoćnih hipoteza:

H1: Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća.

H1a: Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom.

H1b: Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.

H1c: Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom.

H2: Digitalne usluge pozitivno utiču na učinak preduzeća.

H2a: Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa malim tehnološkim intenzitetom.

H2b: Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.

H2c: Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom.

1.4. Struktura i tok istraživanja

Struktura doktorske disertacije je organizovana u osam poglavlja, koja su poređana hronološkim redom.

U uvodnom delu prikazana su opšta razmatranja sa akcentom na predmet, potrebe, cilj istraživanja, istraživački model i hipoteze.

Drugi deo disertacije prikazuje teorijske podloge, uključujući i pregled literature, na kojoj je zasnovano celokupno istraživanje. U ovom delu disertacije detaljno su objašnjeni pojmovi kao što su usluge u proizvodnim sistemima, proizvodno uslužni sistemi, usluge povezane sa proizvodima, digitalne usluge i tehnološki intenzitet. Pored osnovnih pojmova vezanih za istraživanje dat je pregled inicijativa za primenu usluga u proizvodnim sistemima u zemljama Evropske unije, Sjedinjenim Američkim Državama, Narodnoj Republici Kini i zemljama u razvoju, gde spada i Republika Srbija.

Treći deo disertacije se odnosi na istraživački deo gde su prikazani: metodologija istraživanja, odabir uzorka, postupak prikupljanja podataka. Posebno su prikazane sve metode, koje su korišćene za analizu podataka, a odnose se na deskriptivnu statistiku, analizu društvenih mreža, panel regresiju sa stalnim efektima i višestruku hijerarhijsku regresiju.

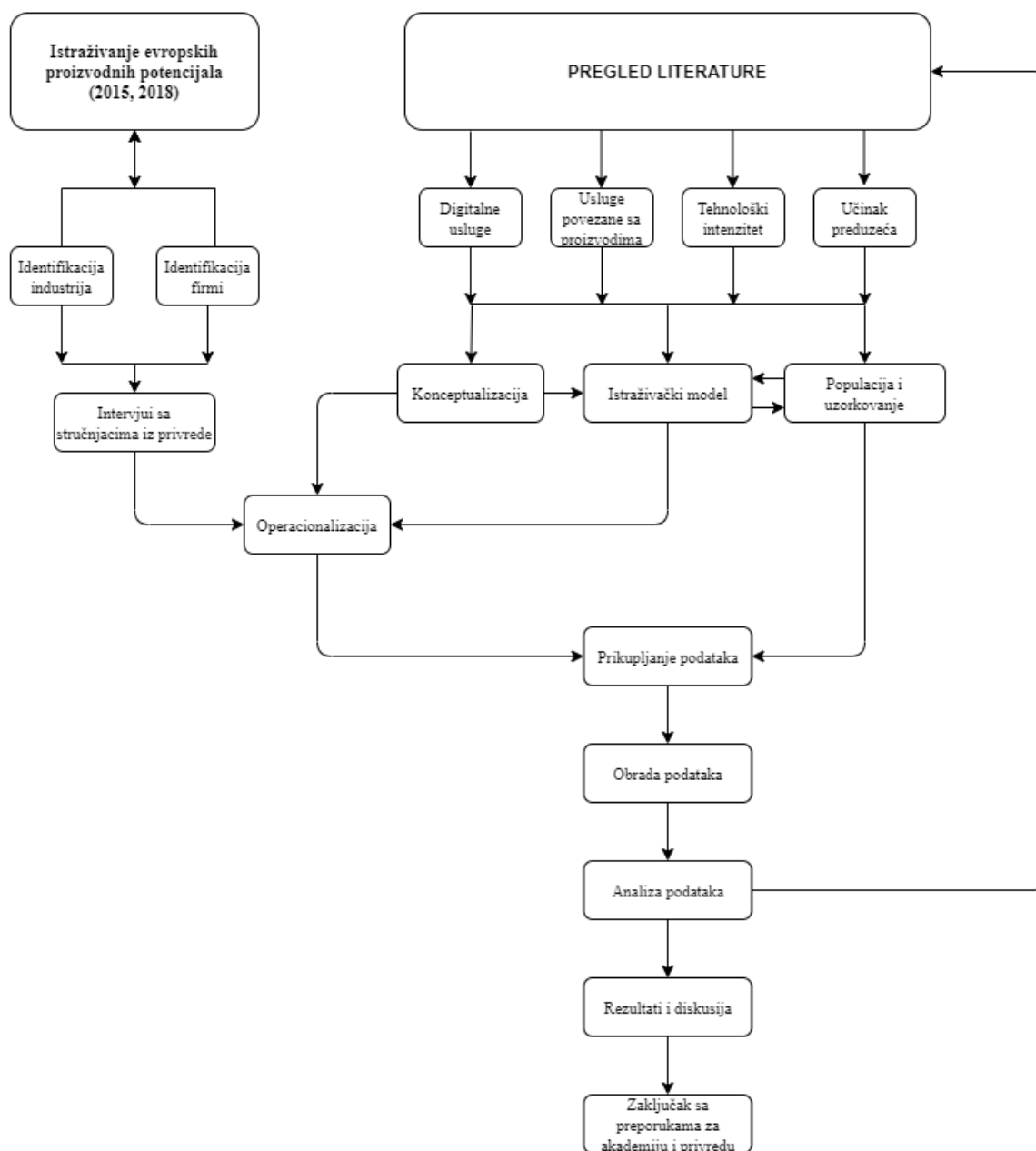
U četvrtom delu su prikazani rezultati istraživanja koji su dobijeni pomenutim metodama za analizu podataka, gde su svi rezultati parcijalno prikazani u zavisnosti od metoda koje su primenjivane.

Peti deo predstavlja analizu i diskusiju rezultata, kao i teorijske i praktične implikacije koje su proizašle iz dobijenih rezultata.

Šesti deo predstavlja zaključna razmatranja sa naglaskom na ograničenja i predloge pravaca za buduća istraživanja.

Na kraju disertacije navedena je korišćena literatura, kao i prilog u kom su predstavljeni elementi značajni za istraživanje, a koji ranije nisu prikazani u disertaciji.

Pregled strukture i toka istraživanja dat je na slici 2.



Slika 2. Prikaz strukture i toka istraživanja

II. TEORIJSKE PODLOGE

Drugi deo rada odnosi se na teorijske podloge i pregled literature, koji su bili neophodni za izvođenje istraživanja i realizaciju disertacije. Ovaj deo disertacije organizovan je u četiri poglavlja. Prvo poglavlje se odnosi na usluge u proizvodnim sistemima, drugo poglavlje se bavi uslugama povezanim sa proizvodima, treće poglavlje prikazuje digitalne usluge, i na kraju u četvrtom poglavlju je izučavan tehnološki intenzitet na osnovu kog su preduzeća podeljena u različite grupe prilikom izvođenja istraživanja.

2. Usluge u proizvodnim sistemima

U ovom poglavlju su predstavljene usluge u proizvodnim sistemima. Bitno je razumeti koncept i značaj koje usluge u proizvodnim sistemima imaju za celokupni prerađivački sektor. Radi lakšeg razumevanja u ovom poglavlju su prikazane neke od definicija usluga u proizvodnim sistemima, kako bi lakše razumeli sam pojam. Zatim su prikazani proizvodno uslužni sistemi, kao sistemi koji su proistekli iz usluga u proizvodnim sistemima. Potom je prikazan način na koji se određuje spremnost preduzeća za uspešnu implementaciju usluga u proizvodnim sistemima. Na kraju poglavlja su prikazane inicijative primene usluga u proizvodnim sistemima u razvijenim zemljama kao što su Sjedinjene Američke Države i NR Kina, kao i Evropskoj uniji, u cilju poređenja stanja u razvijenim zemljama u odnosu na zemlje u razvoju, poput Republike Srbije.

2.1. Definisanje pojma usluga u proizvodnim sistemima

Početak istraživanja iz oblasti usluga u proizvodnim sistemima vezuje se za Severnu Ameriku, krajem 80-ih godina prošlog veka [21]. Naučnici kao što su Sandra Vandermerva, Huan Rada, Ričard Vise i Peter Baumgartner prvi su se bavili ovim fenomenom sa osnovnim motivom sticanja dodatnog prihoda i dodatne vrednosti za proizvođače u prerađivačkom sektoru kroz građenje odnosa sa svojim korisnicima [21]. Vandermerva i Rada [22] su prvi pomenuli ponudu usluga zajedno sa proizvodima, i tu pojavu su nazvali usluge u proizvodnim sistemima (*servitizacija* prim. prev.). Usluge u proizvodnim sistemima predstavljaju proces izgradnje tokova prihoda za proizvođače od usluga [23]. Prethodna istraživanja razlikuju tri nivoa usluga koje proizvođači mogu ponuditi: (1) osnovne usluge – roba i rezervni delovi; (2) usluge srednjeg nivoa – popravke proizvoda, održavanje, remont, servisne službe, obuka, nadgledanje stanja, i (3) napredne usluge - ugovori o podršci kupcima, daljinska podrška

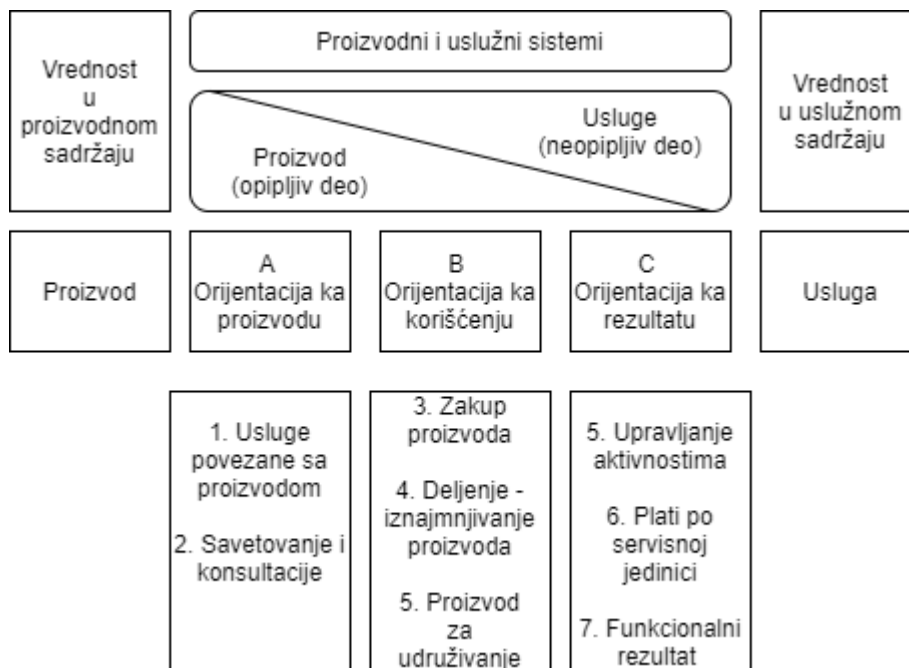
kupcima [23]. U literaturi se usluge u proizvodnim sistemima nazivaju različitim terminima, kao što su servisiranje, sistem proizvoda i usluga [24] ili čak usluge otvorenih inovacija [25]. Kako bi se lakše razumeo sam koncept usluga u proizvodnim sistemima, u tabeli 1 su prikazane neke od definicija, koje su naučnici izneli u svojim istraživanjima.

Tabela 1. Definicije usluga u proizvodnim sistemima

Autori	Definicija	Izvor
Vandermerva i Rada	Usluge povezane sa proizvodima doprinose povećanoj ponudi potpunijih tržišnih paketa kombinacijom proizvoda, usluga, podrške, samousluživanja i znanja kako bi se dodala vrednost osnovnoj ponudi proizvoda.	[22]
Robinson i saradnici	Usluge povezane sa proizvodima predstavljaju integrisani paket proizvoda i usluga.	[26]
Ren i Gregor	Promena procesa u kom se proizvodna preduzeća okreću ka uslužnoj orijentaciji i razvoju proizvoda, u cilju zadovoljenja potreba korisnika, kako bi postigli konkurentsku prednost i poboljšali učinak preduzeća.	[27]
Neli	Proizvodne firme prevazilaze proizvodnju i nude usluge i rešenja, koja se često isporučuju preko njihovih proizvoda ili bar u saradnji s njima.	[28]
Levis i saradnici	Svaka strategija koja teži promeni načina na koji se funkcionalnost proizvoda isporučuje na tržište.	[29]
Bajns	Usluge u proizvodnim sistemima su inovacije procesa organizacije za bolje stvaranje međusobne vrednosti kroz prelazak sa prodaje proizvoda na prodaju proizvodno uslužnih sistema.	[30]
Gebauer i saradnici	Proizvodna preduzeća svoje napore preusmeravaju ka kupcima, kroz ponudu proizvoda i usluga. Pored inovativnosti proizvoda, kompanije sve više ulažu u diferencijaciju putem usluga. Shodno tome, umesto da usluge budu dodaci proizvodu, one postaju središte ukupne ponude, a proizvodi postaju dodaci uslugama.	[31]
Kinunen i Turunen	Fenomen u kom proizvođači dodaju usluge u svoju ponudu proizvoda.	[32]
Desmet i saradnici	Trend u kojem proizvodne firme prihvataju sve više komponenti usluga u svojoj ponudi.	[33]

Na osnovu prikazanih definicija usluga u proizvodnim sistemima, moglo bi se zaključiti da *usluge u proizvodnim sistemima predstavljaju ponudu usluga zajedno sa proizvodima, u cilju građenja odnosa sa kupcima radi sticanja konkurentske prednosti na tržištu.*

Radi lakšeg razumevanja koncepta usluga u proizvodnim sistemima, potrebno je prikazati razvoj primene usluga u proizvodnim sistemima. Prikazanu orijentaciju usluga u proizvodnim sistemima je naučnik Toker [23] predstavio u svom istraživanju, u kome je predstavio prelazak sa proizvodno na uslužno orijentisano poslovanje preduzeća u okviru prerađivačkog sektora. Razumevanje različitih tipova orijentacija usluga zapravo govori o tome na kom nivou spremnosti se preduzeća nalaze, kada je u pitanju ponuda usluga zajedno sa njihovim proizvodima [20]. Razvoj primene usluga u proizvodnim sistemima je pored osnovne podele na nivoe usluga, usluge podelila prema orijentaciji što je prikazano na slici 3.



Slika 3. Orijetacija usluga u proizvodnim sistemima [24]

Praktična primena različitih orijentacija usluga može se posmatrati još od davne 1850. godine kada je poljoprivredno preduzeće McCornik nudilo usluge obilaska farmi, potom preduzeće Singer, koje je pored svoje osnovne delatnosti prodaje šivećih mašina, nudilo usluge popravke i edukacije u šivenju odeće [34]. Razvojem prerađivačkog sektora, razvila se i ponuda usluga koje se nude uz proizvod pa tako danas imamo preduzeća kao što su Rolls-Royce, koji nudi uslugu „plati po satu“ za korišćenje svojih proizvoda, Xerox koji svoj poslovni model menja sa proizvodnje fotokopir uređaja, na usluge upravljanja dokumentima, kao i IBM

koji se pored svog osnovnog proizvoda računarskog sistema, okrenuo ka ponudi pružanja usluga iz domena celokupnog poslovnog sistema (npr. trening, obuka, održavanja) [34]. Pored ovih preduzeća niz je drugih koji su takođe svoje poslovanje okrenuli sa proizvodno na uslužno orijentisano, što otvara mogućnost za pitanje, *zašto se preduzeća zalažu za uslužnu orijentaciju poslovanja?* Odgovor za ovakvo pitanje može se naći u tome da pomenuta preduzeća ostvaruju više od 50 % prihoda putem dodatnih usluga [34]. Upotreba usluga u proizvodnim sistemima u naučnoj zajednici je doživela ekspanziju 2014. godine kada je prvi put objavljeno 100 i više naučnih radova iz ove oblasti referenciranih u agregatnoj bazi Scopus [35]. Interesovanje naučne zajednice je povećala činjenica da bi se za rešavanje izazova budućnosti proizvođača, više trebala koristiti inovativnost ponude usluga zajedno sa proizvodima u proizvodnim sistemima [36]. Zapravo, nesposobnost proizvođača da se takmiče sa svojim konkurentima na osnovu troškovnih prednosti povećala je potrebu za integrisanjem usluga uz proizvod kako bi se stvarala dodatna vrednosti, premeštajući osnovu za konkurenciju sa troškova na inovacije [25]. Razvoj tradicionalnih usluga koje su firme nudile svojim korisnicima, uz nove digitalne elemente koji su uvedeni primenom koncepta Industrije 4.0 u proizvodnji, omogućio je razvoj digitalnih usluga koje se nude uz proizvode [2]. U naučnoj zajednici primena digitalnih usluga uz proizvod doživljava ekspanziju 2020. godine, kada se objavljuje veliki broj istraživanja, koja se bave uticajem digitalnih usluga na učinak preduzeća, povezanosti između tradicionalnih i digitalnih usluga, kao i povezanosti između Industrije 4.0 i usluga u proizvodnim sistemima [37]. Za razliku od tradicionalnih usluga u proizvodnim sistemima koje su izučavane u naučnoj zajednici širom sveta, kako u razvijenim zemljama [17], [25], [38], tako i u zemljama u razvoju [34], [39], digitalne usluge u proizvodnim sistemima su izučavane samo u razvijenim zemljama [2], [40], [41], dok su ta istraživanja zanemarena u zemljama u razvoju [19].

Pored definisanja pojma i prikaza razvoja primene usluga u proizvodnim sistemima, za razumevanje koncepta neophodno je prikazati tipove usluga u proizvodnim sistemima. Na početku poglavlja prikazano je koji su nivoi usluga, dok će u ovom delu teksta biti prikazan razvoj tipova usluga u naučnoj zajednici u poslednjih dvadeset godina. Početkom 21. veka naučnik Matijeu je u svom radu prikazao tri tipa usluga: usluge za korisnike, usluge za proizvod i usluge kao proizvod [42]. Nakon toga profesor Neli u svom istraživanju 2008. godine navodi više tipova usluga kao što su: konsultantske usluge, usluge projektovanja i razvoja, finansijske usluge, usluge instalacije i implementacije, usluge lizinga, usluge održavanja i podrške, usluge nabavke spoljnih i operativnih usluga, usluge maloprodaje i distribucije, sistema i rešenja, usluge prevoza i transporta [28]. Naučnik Daš sa saradnicima 2014. godine navodi sledeće

tipove usluga koje su bile ispitivane u Istraživanju evropskih proizvodnih potencijala: tehnička dokumentacija, dizajn, konsalting i planiranje projekata, razvoj softvera, obuka, instalacija i puštanje u pogon, iznajmljivanje, održavanje i popravka proizvoda. Pored klasičnih tipova usluga, početkom 2020. godine naučnik Kohtamaki prikazuje određene tipove digitalnih usluga, kao što su: pružanje informacija o prodaji koju kupci realizuju, omogućavanje zaposlenima u korisničkoj podršci pristup podacima o interakcijama s korisnicima, izračunavanje vrednosti životnog veka kupca, kao i merenje lojalnosti kupaca [37]. U skladu sa prikazanim treba napomenuti da su digitalne usluge počele da se ispituju i kroz Istraživanje evropskih proizvodnih potencijala od 2018. godine u kojoj su navedeni sledeći tipovi digitalnih usluga: usluge zasnovane na veb lokaciji za prilagođenu konfiguraciju proizvoda ili dizajn proizvoda, digitalni (daljinski) nadzor radnog stanja, mobilni uređaji za dijagnostiku, popravke ili konsultacije, kao i usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka [20]. Na osnovu prikazanog može se zaključiti da su se tipovi usluga razvijali od osnovnih usluga koje su bile u ponudi uz proizvod, do naprednih usluga koje sa sobom nude informacije o korisnicima proizvoda. U skladu sa tim potreba za istraživanjem digitalnih usluga predstavlja neophodnost za istraživačku zajednicu, koja bi svojim nalazima omogućila preduzećima zemalja u razvoju ulazak u lance vrednosti razvijenih ekonomija.

2.2. Proizvodno-uslužni sistemi

Koncept proizvodno-uslužni sistemi nastao je na osnovu predloga programa Ujedinjenih nacija za zaštitu životne sredine u kasnim 90-im godinama prošlog veka [43]. Naučna zajednica koja se bavi proizvodno-uslužnim sistemima potekla je mahom iz Skandinavije i severnih evropskih država u cilju očuvanja i poboljšanja društva, ekonomskog i ekološkog okruženja, kao i industrijske održivosti [21]. Začetnicima istraživanja o proizvodno-uslužnim sistemima mogu se smatrati Mark Goedkup i Oksana Mont koji su prvi pružili dublju analizu koncepta proizvodno-uslužni sistemi iz ekološke i ekonomske perspektive [21]. Od tada razvijeni su mnogi modeli i alati koji pomažu organizacijama da lakše implementiraju proizvodno-uslužne sisteme u svoja preduzeća [21]. Proizvodno-uslužni sistemi predstavljaju integrisani paket proizvoda i usluga, koji pružaju proizvodna preduzeća sa ciljem postizanja boljih rezultata na tržištu [44]. U naučnoj zajednici tema proizvodno-uslužnih sistema doživljava ekspanziju 2009. godine kada se u proseku objavljuje 50% više radova iz oblasti nego do tad [45]. Štaviše na agregatnoj bazi *Scopus* se u naslovima rada može naći termin proizvodno-uslužnih sistema u 100 i više radova od 2013. godine, pa sve do danas [45]. Rezultati pretrage su slični sa rezultatima, koji se bave uslugama u proizvodnim sistemima, te to zajedno svedoči aktuelnosti

teme u poslednjih deset godina. Radi lakšeg razumevanja koncepta proizvodno-uslužnih sistema, u tabeli 2 su prikazane neke od definicija koje su naučnici prikazali u svojim istraživanjima.

Tabela 2. Definicije proizvodno-uslužnih sistema

Autori	Definicija	Izvor
Goedkup i saradnici	Proizvodno-uslužni sistem je sistem proizvoda, usluga, mreže korisnika i prateće infrastrukture koji kontinuirano teži da bude konkurentan, zadovoljava potrebe korisnika i ima slabiji uticaj na životnu sredinu od tradicionalnih poslovnih modela.	[46]
Mancini i saradnici	Inovaciona strategija koja premešta poslovni fokus sa dizajniranja i prodaje proizvoda, na dizajniranje i prodaju proizvodno-uslužnih sistema, koji su sposobni da zadovolje određene potrebe korisnika.	[47]
Branstrom i saradnici	Proizvodno-uslužni sistemi se sastoje od opipljivih proizvoda i nematerijalnih usluga, dizajniranih i kombinovanih tako da su zajedno sposobni da zadovolje specifične potrebe kupaca. Dodatno proizvodno uslužni sistemi žele da doprinesu ciljevima održvog razvoja.	[48]
Vong	Proizvodno-uslužni sistemi mogu biti definisani kao prodajna rešenja koja u ponudu uključuju i proizvod i uslužni element, kako bi preduzeća isporučila zahtevanu funkcionalnost.	[49]

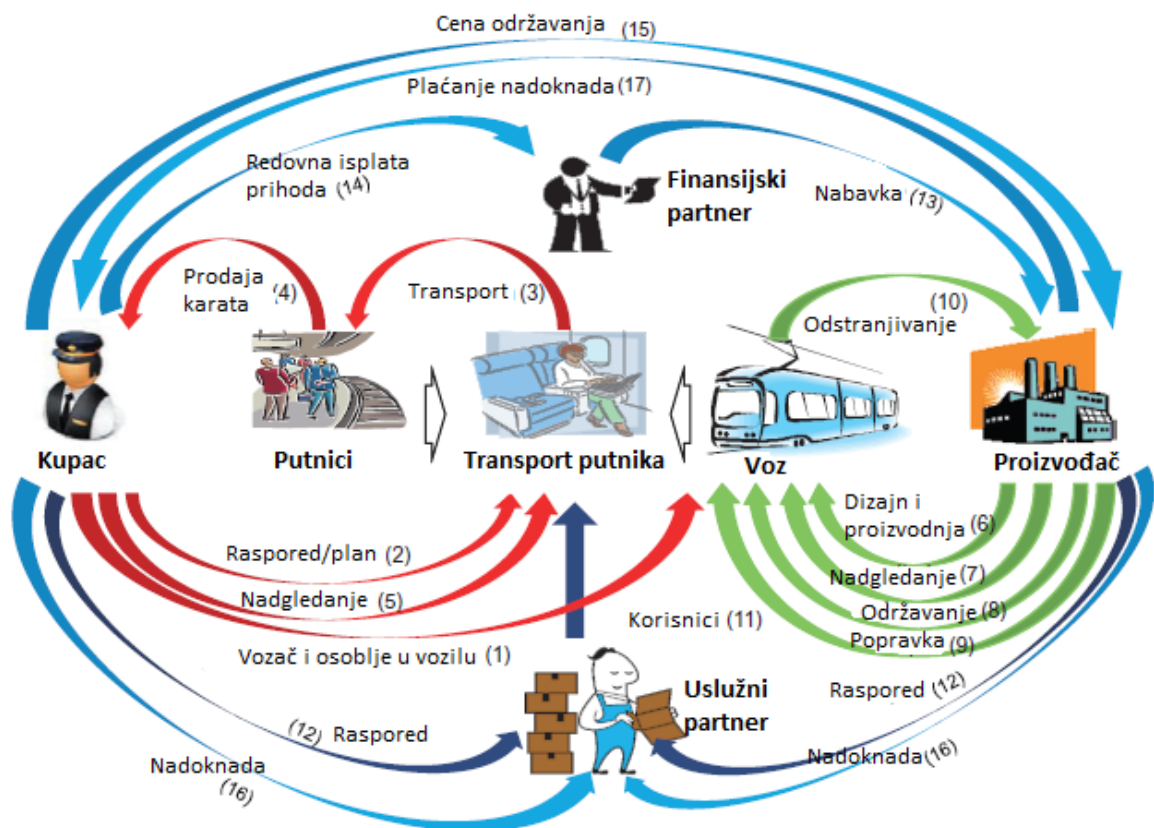
Na osnovu prikazanih definicija proizvodno-uslužnih sistema, koje su naučnici izneli u svojim istraživanjima, moglo bi se zaključiti da *proizvodno-uslužni sistemi predstavljaju inovativnu strategiju preduzeća koja u cilju ima zadovoljenje zahteva kupaca u cilju održivog razvoja društva.*

Upotreba proizvodno-uslužnih sistema povećava sposobnost stvaranja dodate vrednosti za korisnike, koja se često prikazuje kao ključno merilo uspeha poslovanja [24]. Ključne vrednosti koje pružaju proizvodno-uslužni sistemi mogu se ogledati u sledećim stavkama [24]:

- tržišna vrednost proizvodno-uslužnih sistema (opipljiva i neopipljiva);

- proizvodni troškovi proizvodno-uslužnih sistema;
- investicione/kapitalne potrebe za implementaciju proizvodno-uslužnih sistema;
- sposobnost prepoznavanja vrednosti prisutne u lancima vrednosti, kako sada tako i u budućnosti;

Navedeni elementi koji se vezuju za uspešnu upotrebu proizvodno-uslužnih sistema, osmišljeni su u cilju odabira adekvatnog proizvodno-uslužnog sistema spram prerađivačkog sektora, kako bi preduzeće moglo da ostvari što veći učinak na tržištu [24]. Razvojem primene usluga u proizvodnim sistemima kako u privredi, tako i u nauci, došlo je do veće upotrebe proizvodno-uslužnih sistema u preduzećima iz prerađivačkog sektora [21]. Proizvodno-uslužni sistemi pružaju širok spektar usluga za kupce, koji pored osnovnog proizvoda, sa kupcima grade složenije veze koje kasnije rezultiraju novim kupoprodajnim ugovorima [21]. Napredne usluge produbljuju odnos sa kupcima i omogućavaju vezu sa proizvođačem tokom celog životnog ciklusa proizvoda [21]. U skladu sa tim na slici 4 prikazan je tipičan proizvodno-uslužni sistem, koji je vezan za proizvodnju vozova.



Slika 4. Primer proizvodno uslužnog sistema u železničkoj industriji [21]

Slika 4 prikazuje složenost jednog proizvodno-uslužnog sistema u železničkoj industriji, koji se sa jedne strane sastoji od osnovnog proizvoda voza, dok sa druge strane pruža niz usluga koje su povezane sa osnovnim proizvodom kao što su: nadgledanje rada, održavanje i poravka. Sa druge strane se nalaze kupci proizvoda, koji pored osnovnog proizvoda konzumiraju sve usluge povezane sa njim, a svojim korisnicima pružaju usluge transporta. Prikazani primer, daje samo mali prikaz složenosti, koji podrazumeva uvođenje proizvodno-uslužnih sistema u prerađivački sektor. Uprkos velikoj složenosti za implementaciju proizvodno-uslužnih sistema, veliki broj preduzeća iz različitih industrija se odlučuje za implementaciju ovih sistema, kako bi ostvario dodatni profit prodajom proizvoda [50]. U prilog tome ide i veliki broj istraživanja, koja svedoče pozitivnim uticajem proizvodno-uslužnih sistema na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru [43], [50]. Prethodne studije kao glavne benefite navode veću lojalnost kupaca, smanjenje troškova, konkurentsku različitost, finansijske benefite i slično [43]. Pored benefita koje imaju preduzeća koja koriste proizvodno-uslužne sisteme, niz koristi se može iskazati i za korisnike, životnu sredinu i društvo u celini [51]. Proizvodno-uslužni sistemi smanjuju odgovornost za korisnika prilikom instalacije, održavanja, kao i odlaganja proizvoda na kraju životnog ciklusa [51]. U skladu sa tim, koristi ka životnoj sredini se ogledaju kroz obnovljive proizvode kao i planiranje životnog ciklusa sistema [51]. Na kraju, društvo ima koristi na dva načina: prvo, koristi se manje prirodnih resursa, i drugo, otvaraju se nova radna mesta povezana sa pružanjem usluga uz proizvode [51]. Međutim, uprkos velikom broju prednosti koje sa sobom donose proizvodno-uslužni sistemi, složenost koja je predstavljena u prethodnom delu rada sa sobom donosi niz barijera, kao što su: velika početna ulaganja, nedostatak znanja za implementaciju, neophodne promene u organizacionoj strukturi preduzeća i slično [43]. Pomenute barijere dovele su do potrebe za dekompozicijom proizvodno-uslužnih sistema na pojedinačne komponente, kako bi se omogućila lakša implementacija i bolji učinak na tržištu [21]. Zaključno sa tim, nauka je prepoznala usluge povezane sa proizvodima, kao jednu od glavnih komponenti proizvodno-uslužnih sistema u pogledu njegove inovativnosti i građenja odnosa sa korisnicima [24], [52]. Upravo iz tog razloga naredna teorijska celina baviće se detaljnom analizom usluga povezanih sa proizvodima u prerađivačkoj industriji.

U cilju rasložnjavanja proizvodno-uslužnih sistema bitno je napomenuti njihove tipove koji su kao i usluge u proizvodnim sistemima okrenuti ka proizvodu, korišćenju i rezultatu [53]:

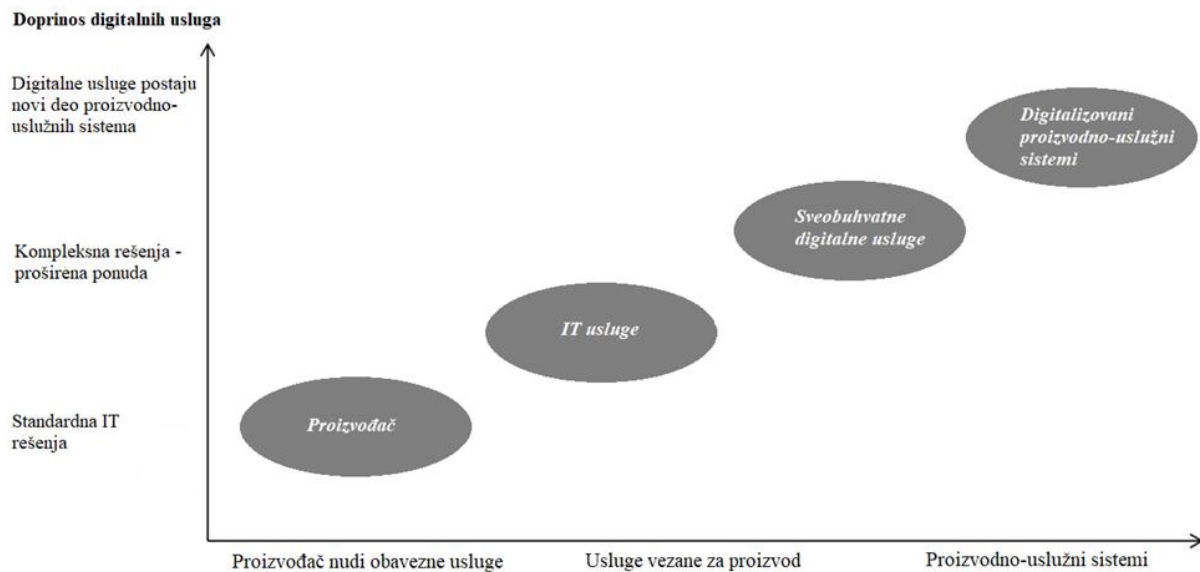
- *Proizvodno-uslužni sistemi okrenuti ka proizvodu* - u ovom sistemu se realizuje tradicionalna prodaja proizvoda, pri čemu kupac preuzima vlasništvo nad

proizvodom, a dobavljač proizvodno-uslužnih sistema nudi i naplaćuje povezane usluge. Postprodajne usluge koje imaju za cilj da obezbede funkcionalnost i trajnost proizvoda (npr. održavanje, popravka, recikliranje, obuka i konsalting) su još jedan primer ovog tipa proizvodno uslužnih sistema. U ovom slučaju uvođenje proizvodno-uslužnih sistema može smanjiti troškove korišćenja proizvoda.

- *Proizvodno-uslužni sistemi okrenuti ka korišćenju* - u ovom sistemu proizvod je u vlasništvu njegovog proizvođača, koji prodaje upotrebu proizvoda ili ga iznajmljuje. U ovom slučaju proizvodno-uslužni sistemi mogu maksimizirati upotrebu proizvoda produženjem životnog ciklusa proizvoda i ponovnom upotrebom materijala. Preduzeće koje pruža proizvodno uslužne sisteme radije će razviti proizvode koristeći dugotrajne materijale i nuditi usluge, kako bi njihovi proizvodni bili u radnom stanju, što je duže moguće jer ih poseduje i snosi njihove troškove održavanja.
- *Proizvodno-uslužni sistemi okrenuti ka rezultatu* - u ovom sistemu proizvođač prodaje rezultat ili kompetenciju umesto proizvoda. U ovom slučaju preduzeće nudi kombinaciju usluga i kada se rezultat isporuči preko proizvoda, preduzeće koje pruža proizvodno uslužne sisteme zadržava svoje vlasništvo, dok korisnik plaća samo rezultate. Proizvođači štampača koji naplaćuju broj odštampanih listova uz zadržavanje vlasništva svojih štampača su primer ove vrste proizvodno-uslužnih sistema.

Pored razumevanja tipova proizvodno-uslužnih sistema važno je razumeti u kom pravcu razvoja se kreću proizvodno-uslužni sistemi. Iako su mnoga postojeća proizvodna preduzeća dizajnirala proizvodno-uslužne sisteme kako bi pronašle načine za inoviranje svojih rešenja, izgleda da je "preživeti" putem tradicionalnih proizvodno-uslužnih sistema izuzetno teško u digitalnom dobu [54]. Upravo iz tog razloga preduzeća su u procesu transformacije sa tradicionalnih na digitalizovane proizvodno-uslužne sisteme [54]. Na primer, *Toyota* i *General Motors* ugrađuju pametne tehnologije u svojim vozilima vrhunskog kvaliteta kako bi unapredili njihov dizajn i pružali usluge kao što su: pomoć na putu tokom nesreća, identifikacija ukradenih vozila i daljinska dijagnostika za smanjenje naglih kvarova [54]. Proizvodno-uslužni sistemi koji omogućavaju digitalne tehnologije se nazivaju digitalnim proizvodno-uslužnim sistemima [55]. Digitalne tehnologije su tehnologije koje su: programibilne, adresirane, osetljive, komunikativne, pamtljive, sledljive i povezane [55]. Primena pomenutih digitalnih

tehnologija i koncepta Industrije 4.0 u proizvodnji doveli su do pojave digitalizovanih proizvodno-uslužnih sistema [40]. Na slici 5 je prikazan prelazak sa tradicionalnih na digitalizovane-proizvodno uslužne sisteme.



Slika 5. Prelazak sa tradicionalnih na digitalizovane proizvodno-uslužne sisteme [40]

Transformacija proizvodno-uslužnih sistema putem digitalizacije pokazuje jasnu nameru preduzeća iz prerađivačkog sektora za praćenjem novih trendova koji su nastali četvrtom industrijskom revolucijom [40]. Pojavom digitalizovanih proizvodno-uslužnih sistema, akcent se prebacuje sa tradicionalnih na digitalne usluge, kako u privredi, tako i u naučno-istraživačkoj zajednici [2], [19], [36]. Digitalne usluge bi kroz proizvodno-uslužne sisteme trebale preduzećima da omoguće konkurentsku prednost i bolju poziciju na tržištu [54]. U skladu sa tim, javlja se potreba za dubinskim razumevanjem digitalnih usluga koje isporučuju proizvodna preduzeća. Iz pomenutih razloga, kao i sve većom primenom digitalizacije u prerađivačkoj industriji, centralno mesto ove disertacije zauzimaju digitalne usluge, koje će detaljnije biti prikazane u jednoj od narednih teorijskih celina.

2.3. Spremnost preduzeća za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima

Početak upotrebe modela spremnosti u preduzećima se vezuje za softversku industriju početkom 70-ih godina prošlog veka [56]. Od tog vremena do danas modeli spremnosti su evoluirali i primenjuju se u svim industrijama, kao sredstvo za poboljšanje organizacije koje ima za cilj da proceni sposobnost procesa [56]. U preduzećima iz prerađivačke industrije model

spremnosti se koristi za otkrivanje potencijala za poboljšanje procesa rada [57]. Štaviše, preduzeća koja ne koriste pomenute modele rizikuju da se na vreme ne prilagode stanju na tržištu i na taj način zaostanu za konkurentima u pogledu inovativnosti i organizacije rada [57]. Prva istraživanja iz modela spremnosti koja se vezuju za usluge u proizvodnim sistemima započeta su 1996. godine u Sjedinjenim Američkim Državama [58]. Naučnik koji je započeo sa ovim istraživanjima bio je Ramasvami i on je prikazao svoj model za "*Dizajn i upravljanje uslugama*" [58]. Od kraja 90-ih godina do danas naučnici su prepoznali veliki značaj modela spremnosti za usluge u proizvodnim sistemima, pa su u skladu sa tim razvili veliki broj modela [58]. U zavisnosti od preduzeća i sektora industrije različiti modeli spremnosti su bili korišćeni, ali ono što se vezuje za sam početak primene modela spremnosti usluga u proizvodnim sistemima jeste pet nivoa spremnosti, koji su kroz kasnija istraživanja bila adaptirana [58]. Pomenutih pet nivoa biće objašnjeni u nastavku [58]:

- Nivo I - u ovom stadijumu primena usluga u proizvodnim sistemima se odvija haotično. Preduzeće nema stabilno okruženje za podršku primene usluga u proizvodnim sistemima, kao ni alate, ni specifične resurse. Rezultati ove primene zavise od individualnih kompetencija zaposlenih, a ne od prethodnih praksi iz drugih preduzeća.
- Nivo II - u ovom stadijumu se usvajaju osnovne tehnike upravljanja projektima, ali sama primena usluga u proizvodnim sistemima ima loš sistem upravljanja. Nedostaje usvajanje robusnih metodologija i alata u izvođenju najrelevantnijih faza, poput uključivanja zainteresovanih strana, nacrta koncepta usluge i sličnog. Zahtevi tržišta nemaju adekvatna rešenja. Moglo bi se zaključiti da se primena usluga u proizvodnim sistemima ne izvodi po utvrđenim modelima i okvirima, niti postoji zajedničko razumevanje kako usluga treba da bude dizajnirana i projektovana.
- Nivo III – u ovom stadijumu planiraju se projekti prema dokumentovanim i odobrenim modelima, kako bi se implementirale relevantne usluge u proizvodnim sistemima. Međutim, ni dobre prakse, ni adekvatni resursi ili alati nisu usvojeni u poređenju sa budžetom namenjenim drugim aktivnostima. Ključne kompetencije za uspešnu implementaciju usluga u proizvodnim sistemima nisu u potpunosti iskorišćene. Pored toga razumevanje primene usluga u proizvodnim sistemima je

ograničeno samo na najrelevantnija pitanja. Kao rezultat toga procesi nisu pod kontrolom, a učinak usluga u proizvodnim sistemima nije predvidljiv.

- Nivo IV - u ovom stadijumu pri implementaciji usluga u proizvodnim sistemima koriste se specifične kompetencije i najbolje prakse. Svaki projekat je planiran prema standardnim okvirima koji su raspoređeni i prilagođeni. Primena usluga u proizvodnim sistemima postaje "briga" rukovodstva preduzeća i investira se u uvođenje metoda i alata inženjerstva usluga. Na ovaj način primena usluga u proizvodnim sistemima se odvija sistematski. Međutim iako primena usluga može proizvesti predvidljivi rezultat, rezultat može biti nedovoljan za postizanje utvrđenog cilja, posebno ako se traži stalno poboljšanje učinka.
- Nivo V - u ovom stadijumu preduzeće je u mogućnosti da kontinuirano poboljša primenu usluga u proizvodnim sistemima zasnovano na kvalitativnom i kvantitativnom razumevanju svake komponente. Preduzeće se fokusira na kontinuirano unapređenje učinka putem inovacija, nastojeći da upotrebi raspoložive tehnologije i resurse kako bi unapredilo proces pružanja usluge uz proizvod.

U skladu sa prikazanim nivoima, bitno je napomenuti da procenu spremnosti za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima mogu voditi interni ili eksterni revizori, koji treba da odrede na kom nivou se preduzeće nalazi [58], [59]. Pored toga, treba napomenuti neke od najčešće korišćenih modela spremnosti, kao što su: model spremnosti u pogledu sposobnosti (eng. *Capability Maturity Model*), model spremnosti za upravljanje projektima (eng. *Project Management Maturity Model*) i model spremnosti organizacionog upravljanja projektima (eng. *Organizational Project Management Maturity Model*) [60]. Prikazani modeli su odlični alati zbog svoje sposobnosti da rukovodioce preduzeća usmere na neophodne aktivnosti koje su potrebne da se sprovedu, kako bi se preduzeće podiglo na viši nivo spremnosti [60]. Bitno je napomenuti da se u okviru određivanja spremnosti implementacije usluga u proizvodnim sistemima najčešće koristi Paulov [61] model spremnosti u pogledu sposobnosti (eng. *Capability Maturity Model*) [56], [60], [62]. Integracijom različitih modela spremnosti u pogledu sposobnosti se dobio model koji vodi ka razvoju i unapređenju preduzeća u vidu spremnosti za implementaciju usluga u njihovom poslovanju [56]. Radi lakšeg razumevanja modela spremnosti za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima treba napomenuti da se ovaj proces može podeliti u četiri faze [60]. Pomenute faze su

predviđanje, inicijacija, konsolidacija i specijalizacija [60]. Pored toga, treba napomenuti da su ove faze usko povezane sa prethodno prikazanim nivoima spremnosti, gde svaka faza odgovara na neke od zahteva nivoa. Razvoj modela spremnosti sa sobom povlači i kritične zahteve koji se javljaju tokom procesa implementacije usluga u proizvodnim sistemima [30]. Ovi kritični zahtevi se odnose na zahteve korisnika, tržišta, partnera i interne promene u okviru organizacije [30]. U tabeli 3 su prikazani zahtevi koji se postavljaju pred preduzeća prilikom implementacije usluga u proizvodnim sistemima [60].

Tabela 3. Zahtevi za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima [60]

Analiza	Zahtev
<i>Tržište</i>	Identifikacija konkurenata Posedovanje osnovnog tržišta i njegov potencijal Rešenja postoje na tržištu
<i>Partneri</i>	Standardizacija procesa u lancu vrednosti
<i>Korisnici</i>	Kontakt sa potencijalnim korisnicima Poznavanje kritičnosti rešenja Sistemska integracija sa korisnicima Testiranje nove tehnologije sa korisnicima Poznavanje koliko proizvoda i usluga korisnik koristi trenutno
<i>Interna</i>	Sistemska integracija unutrašnjih područja

Prikazani zahtevi u nekoj meri moraju biti ispunjeni kako bi se preduzećima omogućila uspešna implementacija usluga u proizvodnim sistemima. Pored toga naučnici su prikazali kolika procentualna zastupljenost ispunjenosti zahteva se očekuje spram koje faze prilikom implementacije usluga u proizvodnim sistemima [60]. U tabeli 4 je prikazana zastupljenost ispunjenosti zahteva u zavisnosti od faze implementacije.

Tabela 4. Zastupljenost ispunjenosti zahteva za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima [60]

Analiza/faza	<i>Predviđanje</i>	<i>Inicijacija</i>	<i>Konsolidacija</i>	<i>Specijalizacija</i>
<i>Tržište</i>	88%	88%	88%	100%
<i>Partneri</i>	0%	67%	83%	100%
<i>Korisnici</i>	10%	50%	90%	100%
<i>Interna</i>	0%	14%	86%	100%
Prosek	24%	55%	87%	100%

Na osnovu tabele 4 i ranije prikazanih nivoa spremnosti može se zaključiti da se u fazi predviđanja koja odgovara nivou spremnosti II očekuje ispunjenost 24% zahteva, prilikom faze inicijacije koja odgovara nivou spremnosti III očekuje ispunjenost 55% zahteva, prilikom faze konsolidacije koja odgovara nivou spremnosti IV očekuje ispunjenost 87% zahteva, dok se u fazi specijalizacije koja odgovara nivou spremnosti V očekuje ispunjenost svih zahteva u potpunosti. Stoga može se zaključiti da se *spremnost preduzeća za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima sastoji od tri glavna elementa: nivoa spremnosti, faze implementacija i ispunjenosti zahteva tržišta, korisnika, partnera i interno organizacijskih zahteva.*

Primena digitalnih tehnologija prilikom implementacije usluga u proizvodnim sistemima je dovela do pitanja na koji način izmeriti spremnost preduzeća za pružanje digitalnih usluga [2], [37]. Grupa naučnika iz Italije, koja se bavi uslugama u proizvodnim sistemima predložila je tri nivoa spremnosti prilikom implementacije digitalnih usluga [63]:

- Nivo I - u ovom stadijumu preduzeće ima početne inicijative i nudi osnovne usluge. Nivo upotrebe digitalnih tehnologija u poslovnim procesima je nizak. Na niskom nivou su fleksibilnost, integracija i saradnja sa partnerima. Interakcija sa kupcima je udaljena, dok je nizak odnos prema upotrebi digitalnih tehnologija. Organizaciona struktura i ljudi nisu dovoljno spremni za ovu transformaciju.
- Nivo II – u ovom stadijumu preduzeće sprovodi implementaciju digitalnih usluga u proizvodnim sistemima i nudi posredničke usluge. Digitalne tehnologije koriste se na umerenom nivou u različitim poslovnim procesima. Poslovni ekosistem se digitalizuje dok je saradnja sve bliža. Kupac je već integrisan u fazu dizajna i podstiče se opšti stav prema novoj transformaciji. Organizaciona struktura je pogodna za početne projekte i zaposleni imaju odgovarajuće kompetencije za implementaciju digitalnih usluga u proizvodnim sistemima.
- Nivo III – u ovom stadijumu preduzeće je sprovelu primenu digitalnih usluga, ima sveobuhvatnu viziju i nudi napredne usluge. Nivo upotrebe digitalnih tehnologija je visok kako u poslovnim procesima tako i u poslovnim modelima. Postoji potpuno digitalizovan integrisani partnerski ekosistem izgrađen na fleksibilnoj i integrativnoj arhitekturi. Postoji blizak odnos i personalizovana komunikacija sa korisnikom, dok je stav sveobuhvatan i promoviše digitalne usluge. Organizaciona

struktura je dobro strukturirana i digitalne kompetencije preovlađuju u celom preduzeću.

Na osnovu prikazanih nivoa spremnosti za implementaciju digitalnih usluga može se zaključiti da prikazana tri nivoa odgovaraju tradicionalnim nivoima, koji su ranije prikazani. Razlika se ogleda u tome da se fokus postavlja na digitalne tehnologije, ali se sami zahtevi i dalje odnose na tržište, partnere, korisnike i organizacijske/interne zahteve. Štaviše razumevanje modela spremnosti preduzeća za pružanje digitalnih usluga treba da transformiše orijentaciju sa intuitivnog na sistematsko i strateško donošenje odluka prilikom implementacije digitalnih usluga u proizvodnim sistemima [63]. Na kraju treba napomenuti da se modeli spremnosti za implementaciju bilo tradicionalnih ili digitalnih usluga mogu koristiti za određivanje faze implementacije, ali svako preduzeće treba da odluči da li su aktivnosti odgovarajuće spram faze u kojoj se nalaze [63]. Aktivnosti treba da budu tako organizovane da budu izvodljive i relevantne za specifičnu industriju ili poslovni model preduzeća [63].

2.4. Inicijative primene usluga u proizvodnim sistemima

Naučnici iz Engleske i Španije su počeli sa prvim analizama primene usluga u proizvodnim sistemima spram geografske rasprostranjenosti 2007. godine [64]. Pomenute analize su se sprovodile od 2007. do 2011. godine u kojima je primećen porast upotrebe usluga u proizvodnim sistemima širom sveta [64]. Naredna istraživanja koja su se bavila o geografskoj rasprostranjenosti primene usluga su pokazala znatno veću primenu usluga u proizvodnim sistemima nego u prethodnoj deceniji, u kojoj su prednjačili Sjedinjene Američke Države, NR Kina i zemlje iz Evropske unije [65]. U skladu sa tim na slici 6 je prikazan nivo primene usluga u proizvodnim sistemima širom sveta.



Slika 6. Nivo primene usluga u proizvodnim sistemima u svetu [65]

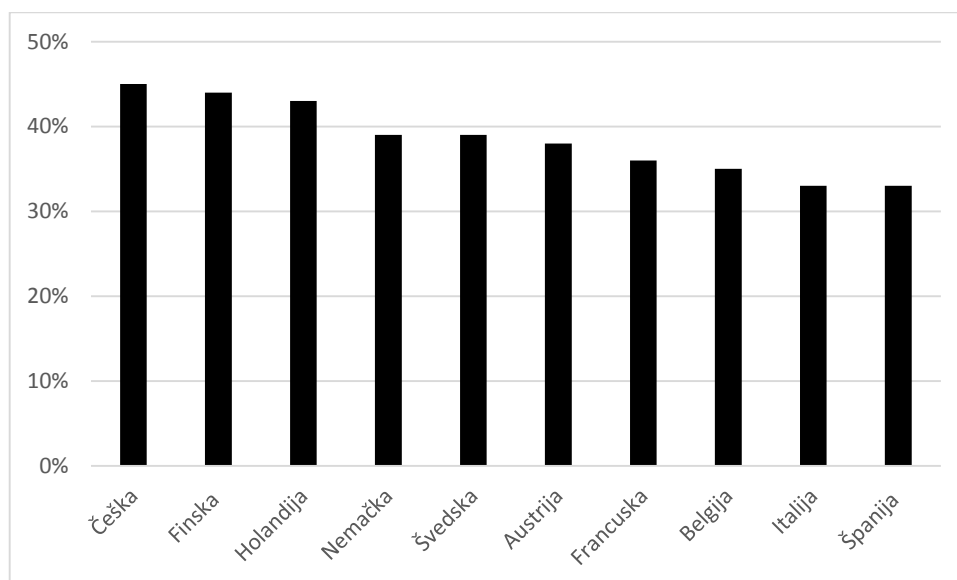
Slika 6 prikazuje da su kontinenti sa najvišim stepenom primene usluga u proizvodnim sistemima: Severna Amerika, Evropa, Azija i Australija [65]. Štaviše, naučnici su pokazali i visok stepen korelacije između razvijenosti zemalja i primene usluga u proizvodnim sistemima [66]. U skladu sa tim, treba napomenuti da su zemlje u razvoju pokazale manju uspešnost implementacija usluga u proizvodnim sistemima [66]. Iz pomenutog razloga bitno je istražiti koja je razlika između razvijenih zemalja (npr. države iz Evropske unije, Sjedinjenih Američke Države i NR Kina) u odnosu na zemlje u razvoju (npr. Republika Srbija), kako bi se zemljama u razvoju omogućilo da uspešno primene usluge u proizvodnim sistemima i na taj način postanu konkurentnije na tržištu.

2.4.1. Inicijative u Evropskoj uniji

Proizvodni sektor se smatra jednim od stubova ekonomije Evropske unije, njega čine dva miliona preduzeća, 33 miliona radnih mesta i preko 80% izvoza [67]. Da bi se omogućilo da industrija napreduje, savremeni ekonomski i tehnološki razvoj mora biti praćen odgovarajućim regulatornim okvirom [67]. Svest o procesu primene usluga u proizvodnim sistemima od strane institucija Evropske unije se ogleda u različitim dokumentima zakona [67]. Pored zakonskih regulativa primena usluga u proizvodnim sistemima se nalazi i u dokumentima održivog razvoja Evropske unije [68]. Na osnovu prikazanog može se zaključiti da Evropska unija razvija ekosistem, koji će doprineti poboljšanju implementacije usluga u proizvodnim sistemima na njenoj teritoriji.

U prvim istraživanjima iz 2007. godine sprovedenim od strane *Cambridge Service Alliance* primena usluga u proizvodnim sistemima država članica Evropske unije je iznosila između 20% i 30% preduzeća unutar prerađivačkog sektora [64]. Pored ovog istraživanja, Istraživanje evropskih proizvodnih potencijala iz 2008. godine navelo je da u proseku oko 80% preduzeća iz prerađivačkog sektora članica Evropske unije u svojoj ponudi imaju minimum jednu uslugu koju nudi uz proizvod [69]. U pomenutom istraživanju evropskih proizvodnih potencijala udeo usluga u prihodima preduzeća je iznosio: 8% u preduzećima sa niskim nivoom inovativnosti, 12% u preduzećima sa srednje-niskim nivoom inovativnosti, 10% u preduzećima sa srednje-visokim nivoom inovativnosti i 16% u preduzećima sa visokim nivoom inovativnosti [69]. U skladu sa prikazanim treba napomenuti da se nivo usluga u proizvodnim sistemima znatno povećao u prethodnih deset godina [70]. U prilog tome idu podaci iz automobilske industrije u Nemačkoj u kojoj se u preduzećima znatno povećao broj usluga koja preduzeća nude uz svoj proizvod [70]. Najbolji primeri toga su *Volkswagen, BMW, Mercedes, Porsche, Renault i Fiat* koji su 2010. godine u ponudi imali između 20 i 30 usluga uz proizvod, dok se taj broj u 2017. godini povećao između 40 i 50 usluga koje se nude uz proizvod [70]. Štaviše, treba napomenuti da su nemački proizvođači automobila povećali za 35% ponudu usluga uz proizvod na domaćem tržištu [70].

Istraživanje sa početka 20-ih godina 21. veka prikazuje znatan porast primene usluga u prerađivačkom sektoru Evropske unije u odnosu na istraživanja sprovedena u periodu do 2010. godine [65]. U skladu sa tim na slici 7 je prikazan procenat primene usluga u proizvodnim sistemima u zemljama članicama Evropske unije.



Slika 7. Primena usluga u proizvodnim sistemima država članica Evropske unije [65]

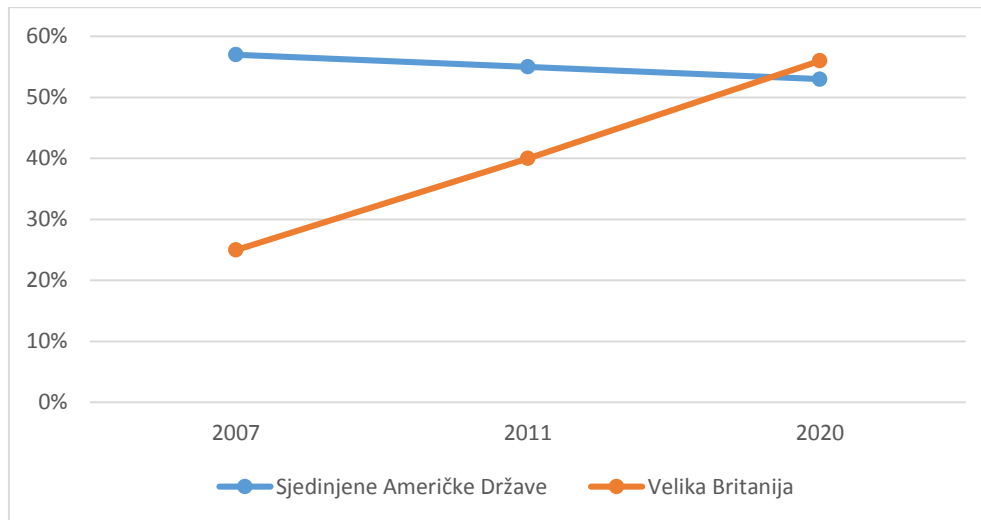
Na slici je prikazano deset država iz Evropske unije, koje najviše koriste usluge u proizvodnim sistemima [65]. Značajno bi bilo napomenuti da se Nemačka nalazi na četvrtom mestu, iako predstavlja najrazvijeniju državu Evropske unije sa najvećim BDP-om [8], [65]. Razlog tome može se uvideti u činjenici da se 59% nemačkih preduzeća bavi čistom proizvodnjom [65].

2.4.2. Inicijative u Sjedinjenim Američkim Državama

Preduzeća iz prerađivačkog sektora Sjedinjenih Američkih Država zapošljavaju više od 16 miliona radnika, odnosno oko 10.5% celokupne nacije [71]. Pomenuta preduzeća iz prerađivačkog sektora pokreću 35% rasta produktivnosti, 60% izvoza i 70% istraživanja i razvoja [71]. Pored toga, proizvođači su doprineli sa 2,17 biliona dolara ekonomiji Sjedinjenih Američkih Država, što je skoro 12,1% ukupnog BDP-a [71]. Značaj usluga za BDP Sjedinjenih Američkih Država je ogroman, jer mu najviše doprinose sa oko 80% ukupnog udela [8].

Početak istraživanja iz oblasti usluga u proizvodnim sistemima vezuje se upravo za Sjedinjene Američke Države [30]. Rezultati istraživanja pre 2010. godine pokazuju da su Sjedinjene Američke Države zemlja sa najvećim stepenom primene usluga u proizvodnim sistemima od 57.68% [64]. Interesantno je napomenuti da su rezultati nakon 2010. godine pokazali blagi pad u primeni usluga u proizvodnim sistemima [64]. Procenat primene usluga u prerađivačkom sektoru je tada iznosio 55.14% [64]. Sjedinjene Američke Države imaju najveći procenat usluga u proizvodnim sistemima koje se odnose na dizajn i razvoj proizvoda oko 30% [65]. Štaviše, usluge u proizvodnim sistemima koje se najčešće nude korisnicima su održavanje, popravka i usluge podrške [65]. Prema istraživanju *Frost & Sullivan*, pomenute usluge bi trebale da doprinesu sa više od 4 milijarde dolara profita proizvođačima sredinom 20-ih godina 21.veka [72]. U skladu sa tim, autoindustrija u Sjedinjenim Američkim Državama takođe beleži rast u ponudi usluga uz proizvod [70]. Primer toga je Ford koji je 2010. godine nudio oko 18 usluga uz proizvod, dok je taj broj 2017. godine iznosio 40 [70]. Pored automobilske industrije i ostale industrije beleže rast primene usluga uz proizvod, primeri toga su *Caterpillar*, *Xerox*, *IBM* i ostali proizvođači [21]. Međutim, uprkos velikoj primeni usluga u proizvodnim sistemima, one beleže ukupan procentualni pad u poslednjih deset godina na 53% [65]. Razlog se može pronaći u tome da preduzeća iz prerađivačkog sektora isporučuju samo proizvod u 43% slučajeva, samo uslugu u 4% slučajeva, dok ostali deo ide na integrisanu ponudu usluga uz proizvod [65]. Štaviše, istraživanje početkom 20-ih godina 21. veka prikazuje

da Velika Britanija preuzima mesto lidera od Sjedinjenih Američkih Država kada je u pitanju primena usluga u proizvodnim sistemima [65]. Kretanje Sjedinjenih Američkih Država i Velike Britanije u primeni usluga u proizvodnim sistemima je prikazano na slici 8.



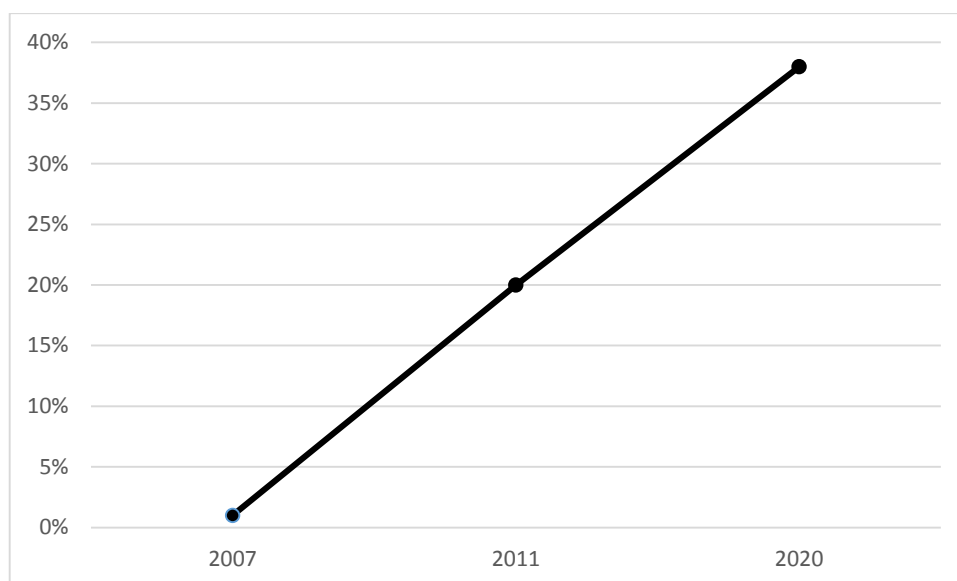
Slika 8. Primena usluga u proizvodnim sistemima u Sjedinjenim Američkim Državama i Velikoj Britaniji [65]

Na osnovu slike može se zaključiti da primena usluga u proizvodnim sistemima beleži blagi procentualni pad u prethodnih 10 godina u Sjedinjenim Američkim Državama. Međutim, treba napomenuti da je broj preduzeća u Sjedinjenim Američkim Državama veoma visok, pa iz toga razloga ne treba greškom zaključiti da se radi o negativnom trendu, već o drugačijim poslovnim modelima koji su orijentisani na isporuku čiste usluge, koja beleži rast na 4% [65]. Sa druge strane Velika Britanija je navedena kao lider koja beleži najveći procentualni rast u poslednjih 10 godina.

2.4.3. Inicijative u NR Kini

NR Kina je svetski lider u pogledu proizvodnje sa najvećim profitom i najvećim brojem zaposlenih na svetu unutar prerađivačkog sektora [71]. Proizvodi proizvedeni u NR Kini predstavljaju 20% ukupne količine proizvoda, koji se proizvedu na svetu [71]. U pogledu primene usluga u proizvodnim sistemima pre 2010. godine NR Kina je imala samo 1% preduzeća iz prerađivačkog sektora koja su nudila usluge uz proizvod [64]. Razlog tako male primene usluga može se pronaći u tome da je NR Kina svoje poslovne modele proizvodnje prvobitno oslanjala na cenovnu razliku, sa čime je na tržištu ostvarila prednost u odnosu na zapadne zemlje [73]. Nakon intervencije vlade NR Kine u pogledu povećanja inovativnosti proizvoda i njegove ponude, razvije se ekosistem pogodan za primenu usluga u proizvodnim

sistemima [64]. U periodu između 2007. godine i 2011. godine primena usluga u proizvodnim sistemima u NR Kini se povećava za 19% i ona iznosi 20% [64]. Transformacija u primeni usluga u proizvodnim sistemima, koji je NR Kina napravila u razmaku od samo četiri godine predstavlja najveći skok primene usluga u proizvodnim sistemima na svetu [64]. Povećanje primene usluga u proizvodnim sistemima je proizvodima iz NR Kine dodalo vrednost, sa čime je NR Kini omogućeno da na efikasniji način postane svetski lider u ponudi proizvoda [64]. Početak primene usluga u proizvodnim sistemima je bio otežan na teritoriji NR Kine zbog različite poslovne kulture u odnosu na zapadne zemlje, koje su bile inicijatori primene usluga u proizvodnim sistemima [74]. Poslovni modeli u NR Kini se oslanjaju na tri stuba: *guanxi* (lični odnosi), *renqing* (razmena usluga) i *mianzi* (očuvanje dostojanstva) [75]. Upravo prilagođavanje ovim pravilima i kreiranje poslovnih strategija u odnosu na životne navike ljudi u NR Kini bile su „ključ uspeha“ za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima [74]. Početak primene usluga u proizvodnim sistemima u NR Kini je obeležio izazov rešavanja problema nedovoljno kvalifikovane radne snage i nedostatak usklađivanja ciljeva sa partnerima [75]. Radi prevazilaženja ovih barijera u ponudi usluga uz proizvod, proizvođačima na teritoriji NR Kine je savetovano da iskoriste stubove poslovnih modela, kako bi izgradili odnose sa korisnicima kroz dodatne usluge [75]. Ponuda usluga uz proizvod na početku nije imala pozitivne finansijske implikacije, ali je ona gradila dugoročan odnos sa korisnikom što je na kraju dovelo do dodatnog profita [75]. Povećanje primene usluga u proizvodnim sistemima je proizvođačima u NR Kini omogućilo jačanje odnosa sa korisnicima, što je kasnije rezultiralo ponudom naprednijih usluga, posebno onih koji se odnose na integraciju sa dobavljačima i proizvodnju po želji korisnika [76]. Štaviše, zbog specifičnosti tržišta NR Kine, istraživanja pokazuju da je pored tehničkih zahteva korisnika bitno primeniti faktore kao što su motivacija, mogućnosti i sposobnosti, koji će kod korisnika probuditi želju za dodatnom uslugom [74]. Istraživanja koja su posmatrala uticaj usluga u proizvodnim sistemima na učinak preduzeća u NR Kini pokazala su da su usluge na početku doprinosile negativnim finansijskim implikacijama, dok se tokom vremena taj učinak povećavao uticajem preduzeća na tržištu [77]. Početna integracija usluge uz proizvod i njen razvoj je doprinio boljim rezultatima [77]. Popularizacija primene usluga u proizvodnim sistemima unutar prerađivačkog sektora NR Kine dovela je do povećanja za 18% u proteklih deset godina, i ona sad iznosi 38% [65]. Kretanje primene usluga u proizvodnim sistemima u NR Kini je prikazano na slici 9.



Slika 9. Primena usluga u proizvodnim sistemima u NR Kini

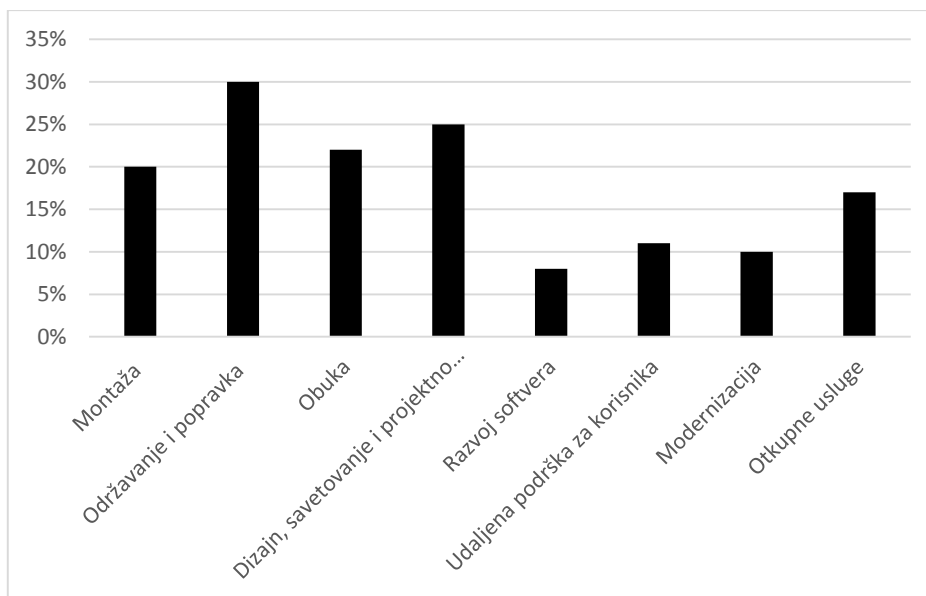
Primena usluga u proizvodnim sistemima u NR Kini beleži veoma visok rast u prethodnih 15 godina. Razlozi povećanja primene usluga u proizvodnim sistemima mogu se videti u dugoročno pozitivnim efektima koje one imaju na preduzeća iz prerađivačkog sektora. Kako su poslovni modeli u NR Kini orijentisani na dugoročne efekte, tako se može očekivati i dodatno povećanje u primeni usluga u proizvodnim sistemima [65].

2.4.4. Inicijative u zemljama u razvoju

Na osnovu klasifikacije Ujedinjenih nacija Republika Srbija je smeštena u grupu zemalja u razvoju Jugoistočne evrope, u kojoj se pored nje nalaze: Albanija, Bosna i Hercegovina, Crna Gora i Severna Makedonija [78]. Štaviše, ove zemlje spadaju u tranzicione ekonomije, koje prelaze iz komunizma u kapitalizam. tj. iz centralnog planiranja u slobodno tržište [79]. Na osnovu izveštaja Ujedinjenih nacija može se zaključiti da Republika Srbija predstavlja reprezentativan primer za zemlje u razvoju, koje nisu članice Evropske unije [78]. Na osnovu toga autor se odlučio da se služi podacima iz Republike Srbije, kako bi opisao stanje primene usluga u proizvodnim sistemima zemalja u razvoju.

Prerađivački sektor Republike Srbije najviše doprinosi BDP-u Republike Srbije sa 14,5% ukupnog BDP [80]. Štaviše, prerađivačka industrija se nalazi na trećem mestu delatnosti po broju privrednih subjekata sa 13% [80]. Prva istraživanja o primeni usluga u proizvodnim sistemima nisu imala podatke o stanju u zemljama u razvoju [65]. Istraživanja koja se odnose na primenu usluga u proizvodnim sistemima Republike Srbije su počela 2015. godine kroz istraživanje evropskih proizvodnih potencijala [20]. Izveštaji iz tog istraživanja pokazuju da oko 50% preduzeća iz prerađivačkog sektora nude bar jednu uslugu uz proizvod [81]. Poredivši sa prosekom Evropske unije ovaj procenat je 30% niži, što implicira da preduzeća iz Republike

Srbije ne koristi u dovoljnoj meri usluge u proizvodnim sistemima [69]. Štaviše, istraživanje iz 2015. godine pokazuje da mala preduzeća generišu više prihoda od usluga u proizvodnim sistemima od srednjih i velikih preduzeća [81]. Kao razlog tome navodi se neimanje jasne strategije za implementaciju usluga u proizvodnim sistemima u srednjim i velikim preduzećima, što po modelima spremnosti Republiku Srbiju stavlja u najniži nivo [58]-[81]. Radi lakšeg razumevanja primene usluga u proizvodnim sistemima Republike Srbije, na slici 10 su prikazane najčešće korišćene usluge.



Slika 10. Primena usluga u proizvodnim sistemima u Republici Srbiji [81]

Primena usluga u proizvodnim sistemima u Republici Srbiji se najviše odnosila na usluge koje su usko povezane za sam proizvod kao što su: održavanje i popravka, montaža, obuka za korišćenje proizvoda i dizajn, savetovanje i projektno planiranje [81]. Štaviše, u istraživanju koje se bavilo fakturisanjem usluga pokazalo se da su usluge razvoja softvera i modernizacije doprinosile više sa direktnim fakturisanjem, dok su usluge montaže i dizajna, savetovanja i projektonog planiranja doprinosile sa većim udelom kada su indirektno fakturisane [39]. U skladu sa prikazanim podacima iz Republike Srbije, trebalo bi ponovo istražiti primenu usluga u proizvodnim sistemima, i uporediti sa prvobitnim rezultatima. Ukoliko se pokaže i dalje niska primena usluga u proizvodnim sistemima trebalo bi možda postupiti u skladu sa inicijativama kao što su rađene u NR Kini u cilju popularizacije primene usluga u prerađivačkom sektoru.

Zaključak poglavlja

Prethodna istraživanja iz oblasti primene usluga u proizvodnim sistemima su prikazala njihov značaj za preduzeća iz prerađivačkog sektora. Evolucija usluga u proizvodnim sistemima je doprinela razvoju proizvodno uslužnih sistema, koji su razvijeni u cilju sticanja konkurentске prednosti za preduzeća na tržištu. U cilju efikasnije implementacije usluga u proizvodnim sistemima razvijeni su modeli spremnosti kao smernice za uspešnu implementaciju. Primena koncepata Industrije 4.0 i digitalnih tehnologija dovela je do digitalizovanih proizvodno uslužnih sistema, kao i do modela spremnosti za primenu digitalnih usluga u proizvodnim sistemima.

Inicijative primene usluga u proizvodnim sistemima su pokazale značajan rast na teritoriji zemalja Evropske unije, Sjedinjenih Američkih Država i NR Kine. Za razliku od razvijenih zemalja, zemlje u razvoju poput Republike Srbije su na niskom nivou primene usluga u proizvodnim sistemima. Primena digitalnih tehnologija prilikom pružanja usluga uz proizvod mogu biti pokretačka snaga za zemlje u razvoju da se uključe u lanac vrednosti razvijenih ekonomija. U skladu sa tim biće ispitan uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru Republike Srbije.

3. Usluge povezane sa proizvodima

U ovom poglavlju su predstavljene usluge povezane sa proizvodima. Usluge povezane sa proizvodima predstavljaju jednu od osnovnih komponenti proizvodno-uslužnih sistema. Radi lakšeg razumevanja u ovom poglavlju su prikazane neke od definicija usluga povezanih sa proizvodima. Zatim su prikazani i objašnjeni primeri usluga povezanih sa proizvodima, koji su predmet istraživanja. Potom je prikazan uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru. Dok je na kraju poglavlja objašnjen paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima. Razumevanje paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima je od ključnog značaja kako bi se unapredio proizvodno-uslužni sistem i kako bi se omogućilo preduzećima da ostvare koristi od implementacije usluga povezanih sa proizvodima.

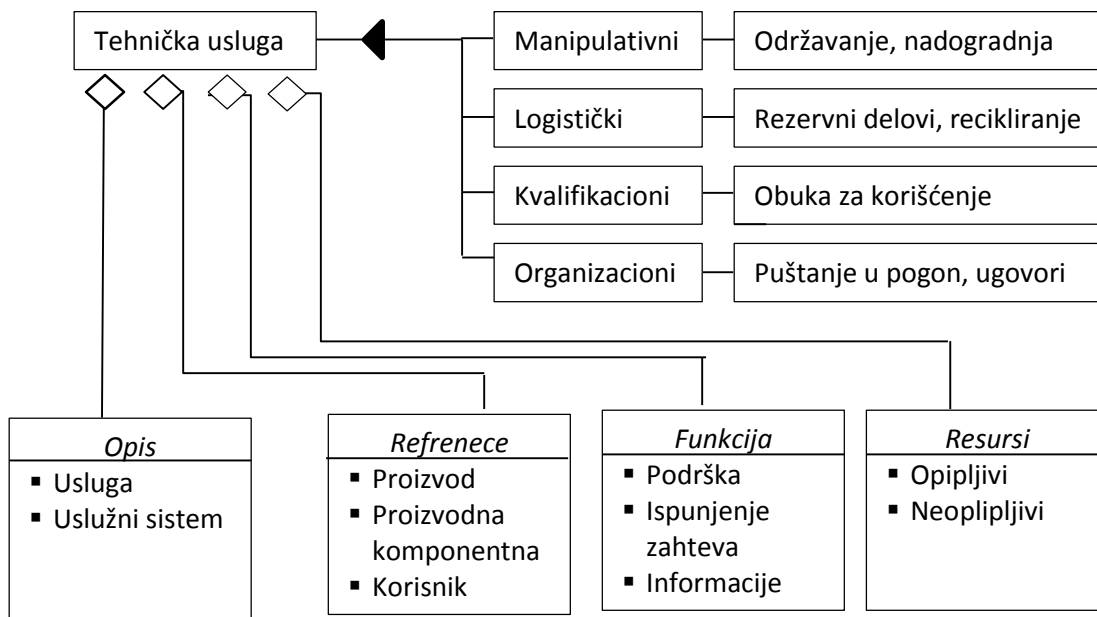
3.1. Definisanje pojma usluge povezane sa proizvodima

Usluge povezane sa proizvodima predstavljaju usluge koje povećavaju inovativnost proizvodima i omogućavaju dodatnu vrednost za korisnika [52]. Gebauer [52] je sa saradnicima 2008. godine objasnio usku povezanost između koristi od usluga povezanih sa proizvodima i od tada one zauzimaju značajno istraživačko mesto u naučno istraživačkoj zajednici, kada se govori o uslugama u proizvodnim sistemima. Radi lakšeg razumevanja koncepta usluga povezanih sa proizvodima, u tabeli 24 su prikazane neke od definicija koje su naučnici prikazali u svojim istraživanjima.

Tabela 5. Definicije usluga povezanih sa proizvodima

Autori	Definicija	Izvor
Kowalkowski i saradnici	Usluge povezane sa proizvodima su usluge koje se nude uz proizvod, ali je njihova ponuda usko zavisna od karakteristika proizvoda.	[82]
Gebauer i saradnici	Usluge povezane sa proizvodima osiguravaju pravilno funkcionisanje proizvoda, pružaju mogućnosti za stvaranje dodatne vrednosti.	[52]
Oliva i Kallenberg	Usluge povezane sa proizvodima dopunjuju prodaju ili iznajmijavanje proizvoda, i sa tim doprinose radu i povećanju konkurentske prednosti proizvodnih preduzeća.	[83]

Na osnovu definicija, koje su naučnici izneli moglo bi se zaključiti da *usluge povezane sa proizvodima predstavljaju usluge koje su u direktnoj vezi sa proizvodom i omogućavaju lakše korišćenje i veće mogućnosti održavanja proizvoda kroz životni vek*. Štaviše, usluge povezane sa proizvodima predstavljaju specifičnu vrstu usluge koju nude proizvodne kompanije [24]. Pod njima se podrazumevaju usluge, kao što su: obuka, treninzi, rezervni delovi, popravke, otklanjanje problema, usluge održavanja i slično [19]. Pomenute usluge su od ranije korišćenje u privredi, ali njihov značaj počinje da se istražuje intezivnije tek u poslednje dve decenije [52]. Proces kreiranja usluge povezane sa proizvodima, prikazan je na slici 11.



Slika 11. Kreiranje usluge povezane sa proizvodima [84]

Slika 11 prikazuje na koji način i uz koje elemente se grade usluge povezane sa proizvodima, kako bi se dobila željena usluga za korisnika od strane preduzeća [84]. Štaviše na slici su prikazane i faze koje zapravo generišu potrebnu uslugu kao što su manipulativne, logističke, kvalifikacione i organizacione i one zapravo služe za razvrstavanje usluga povezanih sa proizvodima u zavisnosti od njihove namene [84]. Pored prikazanog, naučnik Taker [19] je u svojoj studiji opisao prelazak sa proizvodno na uslužno orijentisana preduzeća. Na osnovu prikazane transformacije usluge povezane sa proizvodima su klasifikovane kao usluge koje su orijentisane na proizvod i nalaze se u prvoj fazi transformacije [19]. Pored toga, uvođenje usluga povezanih sa proizvodom u ponudu preduzeća u većini slučajeva je pokazivalo pozitivan uticaj na finansijske pokazatelje [85]. Zaista, Taker [19] predstavlja uvođenje usluga povezanih sa proizvodima kao ključne prednosti za postizanje veće tržišne vrednosti, niže troškove proizvodnje i sposobnost da se unapredi konkurentna prednost. Usluge povezane sa proizvodima mogu poslužiti kao diferencirajuća karakteristika koja razlikuje preduzeća i

povećava lojalnost kupaca na istom tržištu [19], [39]. Štaviše, usluge povezane sa proizvodima iskorišćavaju potencijale međunarodnog tržišta razvijanjem različitih poslovnih modela [86]. Pored odnosa sa korisnicima, usluge povezane sa proizvodima u većini slučajeva dovode do poboljšanja odnosa sa dobavljačima, čime povećavaju strategiju integracije unazad i jačaju tržišnu poziciju preduzeća [87]. Analizom nemačkog proizvodnog sektora naučnici su došli do zaključka da je organizaciona struktura preduzeća od izuzetne važnosti za uspešnu implementaciju usluga povezanih sa proizvodima. Dok je ponuda usluga sa novim proizvodima, koji tek ulaze na tržište često prikazana kao neuspešna i dovodila je do negativnih finansijskih implikacija [88]. Štaviše, tehnološki intenzitet proizvodnje je prikazan kao veoma bitan kriterijum pri odabiru odgovarajućih usluga uz proizvod, ali isto tako prikazano je da je on često zapostavljen, što u velikoj meri doprinosi paradoksu primene usluga u proizvodnim sistemima [88]. U skladu sa pomenutim trebalo bi naglasiti da su prikazani rezultati iz nemačke privrede dobijeni putem istraživanja evropskih proizvodnih potencijala [20]. U prilog tome, autor se odlučio da za listu usluga povezanih sa proizvodima koristi listu predloženu od strane konzorcijuma za istraživanja evropskih proizvodnih potencijala koja se sastoji od sledećih usluga: instalacija i puštanje u pogon proizvoda, održavanje i popravka proizvoda, obuka za korišćenje proizvoda, podrška korisnicima na daljinu, projektovanje, konsalting, planiranje projekata, razvoj softvera, poboljšanje i modernizacija proizvoda, usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda [20]. Svaka od prikazanih usluga biće detaljno pojašnjena u narednom poglavlju.

3.2. Primeri usluga povezanih sa proizvodima

Usluge povezane sa proizvodima predstavljene u istraživanju identifikovane su na osnovu istraživačkih intervjua sa menadžerima proizvodnje i grupnih diskusija sa stručnjacima iz oblasti usluga u proizvodnim sistemima. Shodno tome, ove usluge povezane sa proizvodima bile su uključene u istraživački projekat EMS [20], kao i kasnija istraživanja vezana za izradu disertacije. Listu usluga čine:

- a) Instalacija, puštanje u pogon proizvoda,
- b) Održavanje i popravka proizvoda,
- c) Obuka za korišćenje proizvoda,
- d) Podrška korisnicima na daljinu,
- e) Projektovanje, konsalting i planiranje projekata,
- f) Razvoj softvera,
- g) Poboljšanje i modernizacija proizvoda,

h) Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda

3.2.1. Instalacija, puštanje u pogon proizvoda

Neopipljivost usluga predstavlja jednu od glavnih barijera za proizvodna preduzeća kada žele da isporuče uslugu krajnjem korisniku [89], [90]. U skladu sa tim, naučnik Matijeu je 2001. godine instalaciju i puštanje u pogon prepoznao kao jednu od usluga, koje mogu pomoći pri rešavanju problema opipljivosti usluga, koje se pružaju uz proizvod [42]. On je naveo da su usluge poput instalacije i puštanja u pogon, usluge koje korisnik može doživeti bez kupovine samog fizičkog proizvoda [42]. U prilog tome ide činjenica da su usluge koje odmah dodaju vrednost proizvodu, što je slučaj sa pomenutim uslugama, usluge koje korisnici češće biraju i predstavljaju ključne usluge za prodor preduzeća na tržište [42]. Puštanje proizvoda u pogon se može definisati kao usluga koja korisnicima skraćuje vreme za samostalnu implementaciju proizvoda, dok preduzećima koja pružaju tu uslugu pruža mogućnost za stvaranje konkurentnosti na tržištu [91]. Proizvodna preduzeća često uz proizvod nude usluge kao što su instalacija i puštanje u pogon, koje su komplementarne samom proizvodu [92]. Prethodna istraživanja pokazuju da se puštanje proizvoda u pogon može smatrati važnom uslugom za preduzeće, ukoliko ono želi da poboljša svoju tržišnu poziciju [91]. U prilog tome dolazi činjenica da većina preduzeća nude usluge instalacije i puštanja u pogon, kao osnovne usluge uz svoj proizvod, dok pojedina preduzeća poput nemačke kompanije Bosch smatraju to kao jednu od prioriternih usluga [93]. Pored toga, bitno je napomenuti da se usluge puštanja u pogon i instalacije, prikazuju kao usluge koje se nude uz složenije proizvode iz delatnosti prerađivačkog sektora koje su uglavnom vezane za opremu, mehanizaciju i električnu industriju [94]. Pored problema sa složenim procesom instalacije pojedinih proizvoda, proizvodna preduzeća se sve češće odlučuju da svojim korisnicima pruže usluge virtuelnog puštanja u rad proizvoda [91]. Pomenuti vid puštanja proizvoda u pogon zahteva da se virtuelni svet zasniva na stvarnim operacijama rada proizvoda. Cilj mu je da skрати vreme montaže i testiranja automatizovanih proizvodnih linija [91]. Virtuelno puštanje proizvoda u rad predstavlja primer prelaska sa tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima na digitalne usluge, koje predstavljaju budućnost za preduzeća iz prerađivačke industrije.

3.2.2. Održavanje i popravka proizvoda

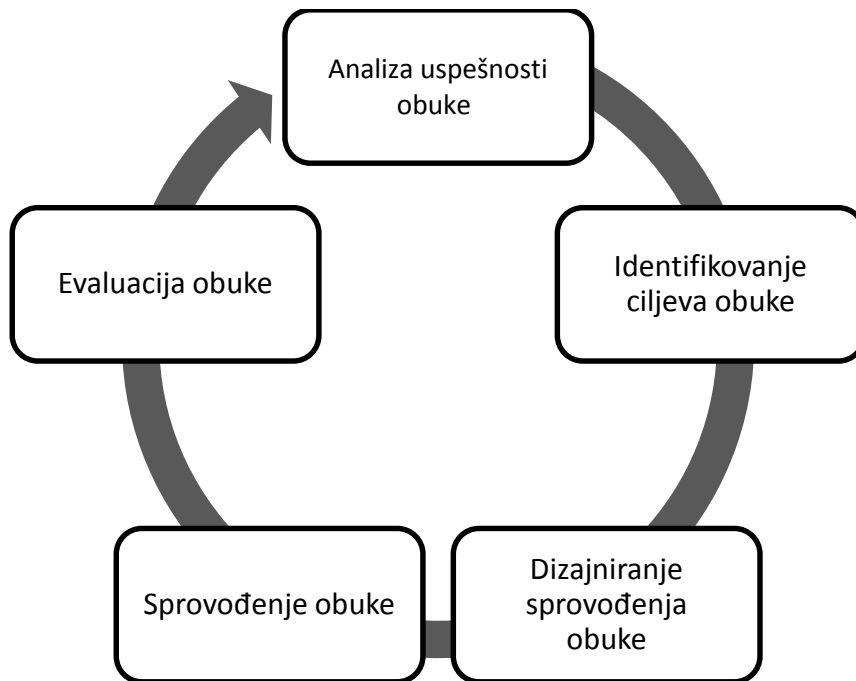
Održavanje i popravka proizvoda se mogu posmatrati kao osnovne usluge, koje preduzeća nude svojim klijentima [95]. Pomenute usluge najčešće se koriste u svrhu produženja roka trajanja proizvoda. Aktivnosti koje se sprovode putem ove usluge odnose se na popravku

neispravnog proizvoda, ili održavanje i popravku proizvoda u svrhu osavremenjivanja samog proizvoda [95]. Proces održavanja i popravke proizvoda se sprovodi kroz tri faze: inspekciju, planirano održavanje i otklanjanje neispravnosti [96]. Prva faza predstavlja fazu u kojoj se skupljaju informacije o stanju, kako bi se rano otkrio ili uklonio kvar; druga faza predstavlja zamenu delova u skladu sa ranije utvrđenim planom; dok treća faza predstavlja otklanjanje neispravnosti kako bi se sistem vratio u željeno stanje [96]. Pored pomenutih aktivnosti prikazanih usluga, potrebno je istaći da ove usluge predstavljaju jedne od najčešće korišćenih usluga u proizvodnom sektoru [60]. U prilog tome, treba napomenuti da samo u Sjedinjenim Američkim Državama više od pola miliona stanovnika bavi se poslovima održavanja i popravke proizvoda, gde je najviše onih iz sektora proizvodnje nepomenutih mašina i opreme koji čine 2% ukupno zaposlenih u pomenutim poslovima [97]. U skladu sa prikazanim, može se zaključiti da preduzeća iz prerađivačkog sektora generišu veliku količinu prihoda kroz pružanje usluge održavanja i popravke proizvoda [98]. Razvojem industrijskih revolucija evaluirao je i sam proces pružanja usluga održavanja i popravke [98]. Sa početkom treće industrijske revolucije počinje se sa upotrebom robota u pružanju usluga održavanja i popravke proizvoda, dok se pojavom četvrte industrijske revolucije polje primene proširilo na proširenu stvarnost (*Augmented Reality*) i primenu veštačke inteligencije (*Artificial Intelligence*) [99], [96].

Pored upotrebe robota u svrhu održavanja i popravke proizvoda, primena proširene stvarnosti doživljava sve veću ekspanziju u Industriji 4.0 [99]. Primena proširene stvarnosti prilikom održavanja i popravke proizvoda, pomaže za brže pronalaženje prirode problema u radu proizvoda, a radnicima omogućava veći manevar prilikom otklanjanja kvarova, koji su nastali usled otkaza u sistemu [99]. Pored pomenutih tehnologija koje se koriste, bitno je napomenuti da primena veštačke inteligencije u Industriji 4.0 nalazi primenu kroz pružanje usluga održavanja i popravke proizvoda [100]. Preventivno održavanje i popravka proizvoda se smatraju najboljim vidom ove usluge, jer se pružaju na vreme, i kao takve zahtevaju najmanje korekcija, tako da se stvara obostrana korist kako za proizvođača, tako i za korisnika samog proizvoda [98]. Primena veštačke inteligencije preduzeću omogućava smanjenje neplaniranog prekida rada proizvoda, skraćuje vreme popravke i povećava povrat ulaganja u pružanje usluga održavanja i popravke proizvoda [100]. U zavisnosti od industrije, ukupni troškovi održavanja mogu predstavljati od 15% do 60% cene proizvedenog proizvoda, što znači da se primenom veštačke inteligencije može povećati uticaj na učinak preduzeća kroz redukciju troškova održavanja i popravke proizvoda [100].

3.2.3. Obuka za korišćenje proizvoda

Preduzeća iz proizvodnog sektora pružaju dve vrste obuka [101]. Prva vrsta obuka odnosi se na obuku zaposlenih, kako bi unapredili svoje kompetencije, dok se drugi vid obuke odnosi na obuku za korisnike, kako bi unapredili znanja za korišćenje proizvoda [102]. Preduzeća iz proizvodnog sektora pružaju obuku za korišćenje proizvoda, kako bi mogla da zadovolje visoka očekivanja korisnika [101]. Zaposleni koji se bave obukom za korišćenje proizvoda, prolaze kroz pet faza, kako bi stekli dovoljan nivo znanja za sprovođenje obuke [103]. Faze su prikazane redom kojim se sprovode: identifikovanje ciljeva obuke, dizajniranje sprovođenja obuke, sprovođenje, evaluacija i analiza uspešnosti obuke [103]. Svih pet faza se sprovode ciklično na način prikazan na slici 12.



Slika 12. Faze obuke korišćenja proizvoda

Zadaci svake od faza su da odgovore na određene zahteve korisnika, i na taj način im omoguće pravilno korišćenje proizvoda [103]. U prilog slici 12, nalaze se iskazi koje je potrebno ispuniti tokom svake od prikazanih faza [68]:

- *Identifikovanje ciljeva obuke* – Na koji način korisnicima omogućiti da razumeju benefite od korišćenja proizvoda i na koji način da upravljaju sa njim.
- *Dizajniranje sprovođenja obuke* – Odrediti pravilan redosled faza za sprovođenje obuke.

- *Sprovođenje obuke* – Omogućiti korisnicima da na adekvatan način razumeju na koji način da upravljaju proizvodom u zavisnosti od njihovih predznanja.
- *Evaluacija obuke* – Koja znanja su stekli korisnici prilikom obuke i da li su zadovoljni prikazanim tokom sprovođenja obuke.
- *Analiza uspešnosti obuke* – Na koji način unaprediti proces sprovođenja obuke, evaluirati primenu znanja korisnika koja su stečena tokom obuke.

Da bi se obuka za korišćenje proizvoda smatrala uspešnom neophodno je da korisnici dosegnu nivo znanja, koji će im omogućiti da samostalno upravljaju proizvodom [104]. Prethodna istraživanja su pokazala da je za veću uspešnost obuke za korišćenje proizvoda neophodno koristiti napredne tehnologije, kako bi se stepen usvajanja znanja povećao kod korisnika [105]. Preduzeća iz proizvodnih sektora ostvaruju dodatni profit kroz pružanje usluga obuke u zavisnosti od znanja zaposlenih koji pružaju obuku, zato je potrebno njihovo stalno usavršavanje [101]. Primena novih tehnologija u procesu pružanja obuke je od velikog značaja za pružaoca da bi ostvario konkurentsku prednost, a za korisnike da bi povećali njihovo zadovoljstvo [101], [106]. U prilog tome, naučnici su prikazali proces za razvoj modula obuke uz pomoć primene novih tehnologija, koji je prikazan u tabeli 6.

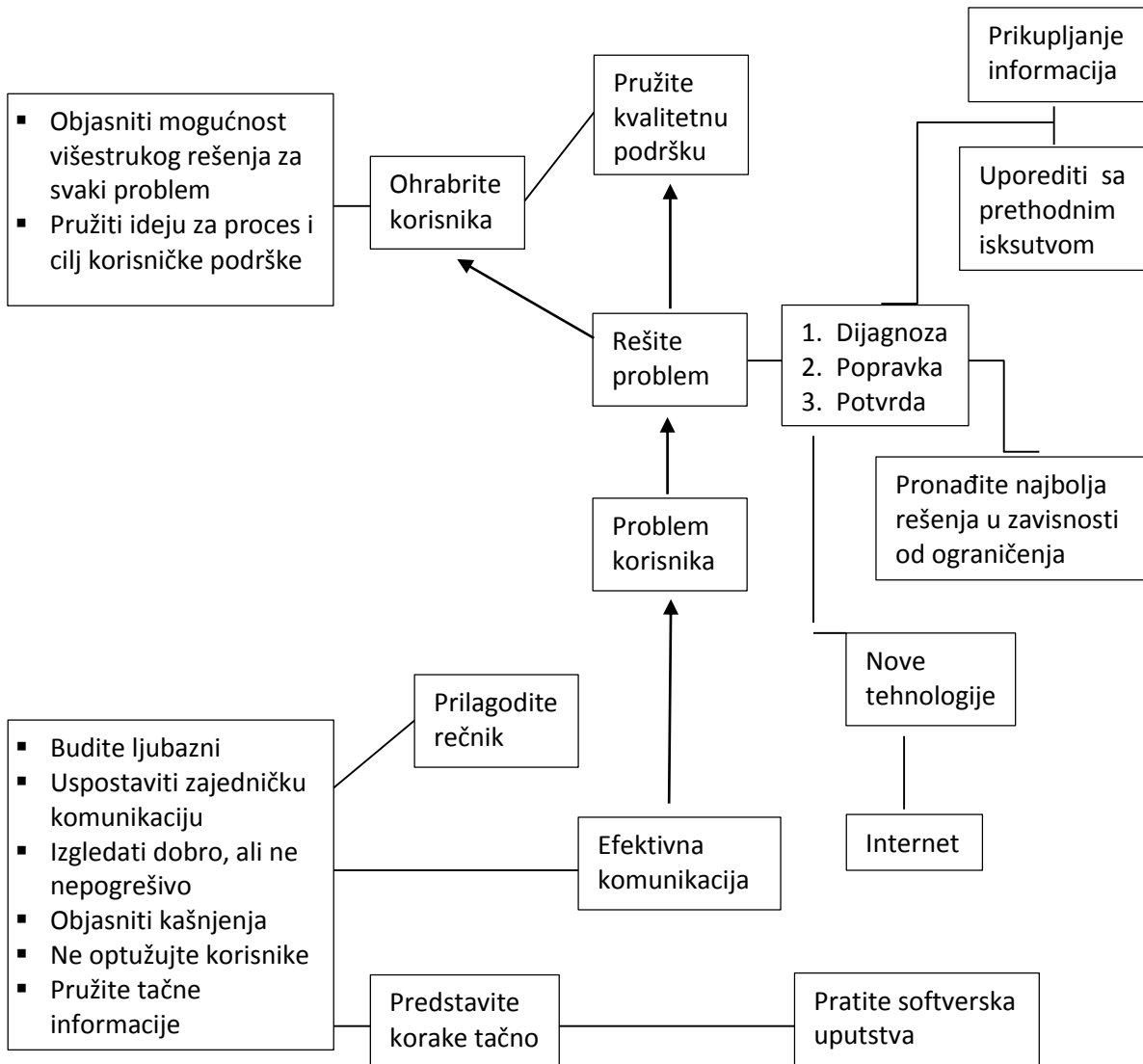
Tabela 6. Proces razvoja modela obuke uz pomoć novih tehnologija [105]

Faza	Opis	Veština analize podataka
<i>Analiza</i>	<i>Odrediti</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cilj i zahteve korisnika ▪ Potrebne veštine obuke ▪ Bazu podataka o obuci ▪ Zaposlene i resurse 	<i>Osnovne veštine</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Priprema podataka ▪ Normalizacija podataka ▪ Vizualizacija podataka ▪ Analiza odluke
<i>Dizajn</i>	<i>Identifikovati</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adekvatne medije ▪ Alate za isporuke ▪ Reprezentativan modul 	<i>Naučene veštine</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programiranje ▪ Alati za mašinsko učenje
<i>Razvoj</i>	<i>Kreirati</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Radni list i beleške ▪ Materijal za dostavu ▪ Repozitorijum 	
<i>Implementacija</i>	<i>Pripremiti</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Podešavanje okruženja za obuku ▪ Materijal za dostavu 	
<i>Evaluacija</i>	<i>Analizirati</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Upotrebljivost modula ▪ Učinak obuke 	

Tabela opisuje koja su sve znanja potrebna da bi se omogućilo sprovođenje obuke uz pomoć novih tehnologija i većina znanja je povezana sa analizom rada nad podacima, što je preduslov za pružanje obuka putem modula za elektronsko učenje (*e-learning*) [105], [71]. Upotreba elektronskog učenja u svrhu obuke za korišćenje proizvoda može pomoći pružaocima da brže odgovore na zahteve korisnika uz pomoć platformi za e-učenje [107]. Štaviše, upotreba platforme za e-učenje omogućava veću produktivnost prilikom pružanja obuke, sa čime se povećava zadovoljstvo korisnika, a samim tim preduzeće stiče dodatan profit [107]. Poseban deo vezan za obuke korišćenja proizvoda putem digitalnih platformi biće prikazan unutar potpoglavlja digitalne usluge za korišćenje proizvoda.

3.2.4. Podrška korisnicima na daljinu

Korisnička podrška je oduvek predstavljala značajnu aktivnost za preduzeća iz proizvodnog sektora [108]. Prvi vidovi korisničke podrške pružali su se uz pomoć telefona, međutim razvoj novih tehnologija je korisnicima omogućio i nove kanale za podršku kao što su: i-mejl, društvene mreže, forumi, ćaskanje uživo, baze znanja i slično [108]. Pružajući usluge korisničke podrške na daljinu, preduzeća ostvaruju koristi u vidu skraćenja vremena odlaska na adresu korisnika, kao i građenja odnosa sa korisnicima [109]. Istraživanja prikazuju da se putem usluge podrške korisnicima na daljinu preduzeća zapravo bore za što bolje mesto na tržištu, kako bi se na osnovu ove usluge diferencirali od konkurenata [110]. Pored koristi koje preduzeća iz prerađivačke industrije imaju od podrške korisnicima na daljinu, pojedina istraživanja su predstavila da pomenute usluge imaju negativan učinak na finansijske pokazatelje [18]. Štaviše, tendencija postavljanja korisnika kao glavne karike u poslovnim modelima, sa sobom je donela niz izazova prilikom pružanja podrške korisnicima [108]. Izazovi se ogledaju u tome da preduzeća moraju da imaju dostupnost 24h/7 za svoje korisnike i da pri tome naročito vode računa o načinu komunikacije sa njima [108], [111]. Pored toga preduzeća moraju stalno da ulažu u obuke zaposlenih kako bi oni posedovali adekvatna znanja za korišćenje novih tehnologija u svrhu korisničke podrške [108]. Iz pomenutih razloga može se doći do zaključka da su ulaganja u sisteme podrške korisnicima na daljinu veoma visoka, pa su verovatno to glavni razlozi zbog kojih ova usluga neretko ima negativne finansijske implikacije. U svrhu prevazilaženja izazova koja se postavljaju pred preduzeća iz prerađivačkog sektora prilikom pružanja usluge korisničke podrške na daljinu, naučnici iz Sjedinjenih Američkih Država su predložili model, koji je prikazan na slici 13.



Slika 13. Model za podršku korisnicima na daljinu [109]

Prikazani model pokazuje elemente komunikacije kao elemente od izuzetne važnosti da bi proces uopšte mogao da se sprovodi. Dok sa druge strane proces komuniciranja služi u građenju boljih odnosa sa korisnicima [109]. Pored komunikacije od izuzetne važnosti jeste upravljanje informacijama o ranijim problemima, kako bi se omogućilo efikasnije rešavanja postojećih izazova uz primenu novih tehnologija [109]. Dodatan izazov za preduzeća jeste nedovoljan stepen znanja korisnika o samom proizvodu. Tipičan primer za to jeste proizvodnja računara, gde neretko korisnici dvosmisleno i sa poteškoćama objašnjavaju problem koji imaju sa proizvodom [109]. U tim situacijama od izuzetne važnosti je da osobe zadužene za korisničku podršku na vreme identifikuju nivo znanja korisnika i postupaju u skladu sa tim [109]. Preduzeća iz proizvodnog sektora moraju jasno da definišu strategiju i alate za udaljenu korisničku podršku, pa se kao jedan od tih alata u naučnoj zajednici napominje automatska

korisnička podrška [108]. Automatska udaljena podrška predstavlja udaljeni vid podrške za korisnike, koji se sprovodi uz pomoć razgovora korisnika sa avатарom, a ne sa stvarnom osobom [108]. Da bi ovaj vid podrške mogao da se uspostavi neophodno je ostvariti preduslove, koji se ogledaju u bazama podataka informacija o problemima korisnika i na učenju avatara putem mašinskog učenja [108]. Automatski sistem podrške se može koristiti za rešavanje jednostavnih problema korisnika, za koje nisu potrebne stvarne osobe. Dodatno se sprovodi dopunjavanje baze sa različitim slučajevima da bi se avataru omogućilo da na brži i efikasniji način rešava probleme korisnika [108]. U skladu sa prikazanim, može se zaključiti da bi se putem automatskog udaljenog sistema podrške korisnicima mogao smanjiti trošak podrške i na taj način bi se doprinelo boljim finansijskim rezultatima za preduzeće.

3.2.5. Projektovanje, konsalting i planiranje projekata

Planiranje projekata se može definisati kao sveobuhvatna funkcija upravljanja koju je neophodno da sprovedu svi hijerarhijski nivoi u organizaciji, sa različitim obimom posla i napora koji će se uključiti u planiranje budućih akcija [112]. Prema knjizi *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)* realizacija projekta se deli u pet faza [113]:

- *Iniciranje* - projekat je odobren, finansiran i definisan. Ova faza se dešava na organizacionom nivou. Organizacija definiše poslovnu potrebu koju projekat treba da zadovolji.
- *Planiranje* - menadžer projekta izrađuje plan upravljanja projektom, koji definiše kako će se projekat sprovesti, ko će izvršiti posao, koliko će trajati i slično.
- *Izvršenje* - projektni tim počinje da radi na proizvodnji rezultata projekta.
- *Nadgledanje i kontrola* - menadžer projekta osigurava da se posao izvodi prema planu i prati odstupanja koristeći analizu ostvarene vrednosti, kao i nadgledanje obima, komunikacije, dobavljača i bilo koje druge stavke neophodne da bi se projekat odvijao u skladu sa planom.
- *Završne aktivnosti* - projekat mora biti zvanično završen, utvrđeni konačni detalji, objavljeni rezultati i slično.

Svrha planiranja projekta se najviše odnosi na pređašnje definisanje svih aktivnosti, zadataka, izvršilaca aktivnosti, korišćenja budžeta u svrhu realizacije projekta u skladu sa projektom aplikacijom [112]. Vreme koje se utroši na planiranje projekta će smanjiti umnogome neizvesnost realizacije projektnih aktivnosti i omogućiti njihov efikasniji završetak. Proizvodne firme pružaju uslugu projektovanja, planiranja i konsaltinga projekta najčešće u

situaciji poslovanja između dve kompanije - B2B tržišta [114]. Pored toga, značajno je razumeti da se usluga konsultovanja često isporučuje uz kupovinu kompleksnijih proizvoda za korišćenje, kao i pri kreiranju poslovne strategije proizvodnih preduzeća [115]. Planiranje projekata pred sobom postavlja često izazove u odlučivanju, koji se mogu prevazići uz pomoć reprezentativnosti, praćenja vremena aktivnosti, alokacije resursa i analize rizika [116]. Da bi se usluge projektovanja i planiranja projekta uspešno isporučile krajnjem korisniku, neophodno je primenjivanje metoda i tehnika za upravljanje projektima [116]. Metode i tehnike koje se koriste u zavisnosti od četiri pomenute faze su sledeće [116]:

- Reprezentativnost projekta – koriste se različite vrste dijagrama, koje opisuju projektne aktivnosti kao što su *Work Breakdown Structure (WBS)* dijagrami.
- Aktivnosti praćenja vremena – koriste se različite analize kao što su grubo planiranje kapaciteta, raspored aktivnosti u skladu sa ograničenim resursima, proaktivno i reaktivno praćenje aktivnosti tokom vremena.
- Alokacija resursa – koriste se tehnike dinamične alokacije resursa i amortizacije resursa.
- Analiza rizika – koriste se metode analiza informacija, analiza utrošenog budžeta za određeno vreme i ostale analize rizika.

Po Takerovoj raspodeli usluga projektovanja, planiranja i konsaltinga se posmatra kao napredna usluga, koja nije vezana samo za sam proizvod, već može biti usluga koja je orijentisana ka rezultatu [24]. U razvijenim zemljama se često koriste usluge poput planiranja projekata i konsaltinga, dok je u zemljama u razvoju njihova primena još uvek na niskom nivou [117]. Stoga bi se moglo zaključiti da bi se primenom informaciono-komunikacionih tehnologija u tradicionalan način pružanja pomenute usluge, preduzećima iz zemalja u razvoju omogućilo da postanu konkurentnija na tržištu.

3.2.6. Razvoj softvera

Prema preduzeću IBM [118] razvoj softvera se može definisati kao skup računarskih aktivnosti posvećenih procesu stvaranja, dizajniranja, primene i podrške softveru. Razvoj softvera prolazi kroz različite faze, koje su opisane životnim ciklusom softvera [119]. Životni ciklus razvoja softvera je zapravo proces planiranja, primene, testiranja i održavanja softverskog sistema [120]. U tom kontekstu, postoji više softverskih delova koje treba razviti, a zatim integrisati da bi se stvorila platforma. Nakon toga je neophodno potvrditi njegovu funkcionalnost, potom otkloniti greške u slučaju problema, i na kraju održavati i nadograđivati

softver po potrebi [120]. Dakle, sveukupno, faze ili koraci koji se primenjuju na dizajn i primenu softvera su sledeći: razvoj, integracija, validacija, otklanjanje grešaka i održavanje [118]. U pogledu usluga koje se nude uz proizvod prema Takerovoj raspodeli razvoj softvera se može posmatrati složenom uslugom, koja je orijentisana ka rezultatu [24]. Posmatrano sa šireg aspekta razvoj softvera predstavlja rešenje, koje u mnogome pored dodatne vrednosti i zamenjuje sam proizvod. Primer za to može biti IBM koji je prvobitno proizvodio računare i računarsku opremu, da bi potom svoje poslovanje orijentisao ka proizvodnji softvera koji rešavaju probleme korisnika u vezi sa računarskom opremom [21]. Razvoj softvera koji je povezan sa njim može dodatno povećati tražnju i plasman na tržište proizvoda [41]. Primer za to jeste proizvodnja i distribucija knjiga, gde je na primeru kompanije Amazon lako uočiti ogroman rast kompanije, kada su pored svog osnovnog proizvoda uključili u ponudu i softver za onlajn kupovinu i naručivanje knjiga [41]. Kompanija Amazon je uz pomoć razvoja softvera omogućila korisnicima jeftiniji proizvod, dok je troškove proizvodnje minimizirala i na taj način sebi omogućila dodatni profit. Pored onlajn softvera, ne sme se zaboraviti funkcionalnost i razvoj softvera, koji sa sobom javlja neprekidnu zavisnost od samog proizvođača zbog promenjive prirode softvera [121]. U skladu sa tim, može se zaključiti da kada jednom razvijete softver za vašeg korisnika on vam nakon prodaje proizvoda, omogućava da neprestano razvijate nove i naprednije verzije softvera, koje kasnije možete da fakturišete korisniku uz dodatnu vrednost koju proizvodna kompanija plasira krajnjem potrošaču [115]. Razvoj softvera iako usluga zasnovana na informaciono-komunikacionim tehnologijama, smatra se pretečom primene digitalnih usluga [122]. Iz pomenutih razloga ga konzorcijum EMS-a predstavlja kao tradicionalnu uslugu povezanu sa proizvodima, koja zapravo predstavlja osnovu za razvoj novih naprednih digitalnih usluga [19], [123].

3.2.7. Poboljšanje i modernizacija proizvoda

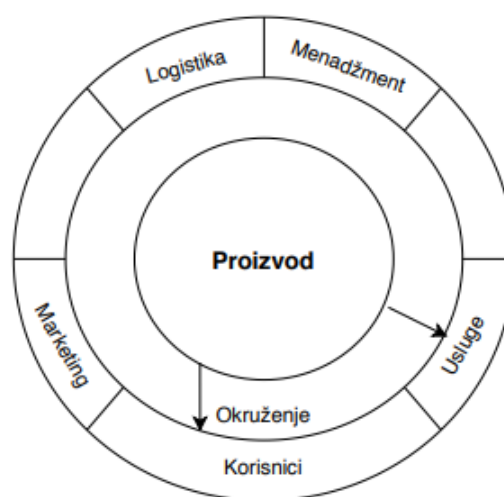
Početak 21. veka su obeležile inovacije u proizvodnim procesima, koje su se u pojedinim delovima razvoja prerađivačke industrije ogledale u inovaciji ponude proizvoda i usluga [52]. Proizvodi kao fizička dobra u svojoj ponudi su se u prošlosti oslanjali na dugotrajnost i kvalitet. Primenom informaciono-komunikacionih tehnologija, kao i povećanih želja korisnika potreba za savremenijim i inovativnijim proizvodima je u znatnom porastu u poslednjih deset godina [1]. Pomenuti trend je u mnogome promenio način na koji su preduzeća poslovala do sad, te se pojava za poboljšanjem i modernizacijom proizvoda javila kao neophodnost u prerađivačkom sektoru [53]. Teorija o procesima modernizacije pokazuje da zemlje u tranziciji kasnije počinju da primenjuju inovativne mehanizme u procesima od razvijenih zemalja [124].

Dodatno, smatra se da je problem industrijske modernizacije najviše izražen među malim i srednjim proizvodnim preduzećima sa manje od 500 zaposlenih [125]. Pomenutim preduzećima često nedostaje stručnost, vreme, novac ili podrška za nadogradnju trenutnih proizvodnih operacija, uvođenje novih tehnologija i metoda, kao i primena bolje kontrole kvaliteta i obuke radnika [125]. Kako bi se podigla svest o modernizaciji i inovacijama koje su neophodne za preduzeća iz prerađivačkog sektora potrebno je kreirati strategiju Vlade, univerziteta i privrednih komora, koje bi podstakle preduzeća na pomenute aktivnosti [125]. Specifično za Republiku Srbiju iz prethodnih istraživanja jeste da usluga zasnovana na modernizaciji i poboljšanju proizvoda beleži pozitivan učinak na finansijske pokazatelje [39]. Analizom pomenutih istraživanja može se zaključiti da se kroz ovu uslugu zapravo fakturiše znanje zaposlenih u proizvodnim preduzećima. Naime, oni u proizvode unose intelektualni kapital, koji kasnije rezultira većom zavinošću i tražnjom korisnika za inovativnijim proizvodima [48]. Pored prikazane usluge razvoja softvera, usluga poboljšanja i modernizacije proizvoda predstavlja uslugu koja može da deluje kao zasebno rešenje za korisnika, nezavisno od fizičkih karakteristika samog proizvoda [2]. Shodno tome, može se zaključiti da pomenuti tip usluga pored orijentacije ka proizvodu, dodatno doprinosi prelasku sa proizvodno na uslužno orijentisana preduzeća unutar prerađivačkog sektora [2]. Vrednost usluge poboljšanja i modernizacije dodatno dobija na značaju sa primenom informaciono-komunikacionih tehnologija, koje tradicionalnim proizvodima otvaraju mogućnost za kontinuirano poboljšanje, a preduzećima šansu za ostvarivanje većeg profita.

3.2.8. Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda

Uspeh proizvodnih preduzeća je u velikoj meri određen uspehom proizvoda koja preduzeća uvode na tržište [126]. Proizvodi koji se uvode na tržišta su ograničeni životnim ciklusom te se upravljanje životnim ciklusom proizvoda može odraziti na uspeh preduzeća na tržištu [127]. Upravljanje životnim ciklusom proizvoda je poslovno rešenje čiji je cilj usmeravanje protoka informacija o proizvodu i srodnim procesima tokom životnog ciklusa proizvoda, tako da prave informacije u pravom kontekstu i u pravo vreme mogu biti dostupne i preduzeću i korisnicima [126]. Gotovo paralelno sa razvojem sistema za upravljanje životnim ciklusom proizvoda, dolazi do razvoja poslovnih aplikacija kao što su *Enterprise Resource Planning (ERP)*, *Customer Relationship Management (CRM)* i *Supply Chain Management (SCM)* [126]. Pomenute aplikacije su usmerene na dodatno poboljšanje poslovne prakse proizvođača. Pomenuta poslovna rešenja, koja se fokusiraju na neki određeni proces životnog ciklusa, prilično zavise od informacija o proizvodu. Pored aktivnosti koje su povezane sa

upotrebom proizvoda, izuzetno je važno prepoznati šta se dešava na kraju životnog ciklusa i koje akcije je neophodno preuzeti kako od strane proizvođača, tako i od samog korisnika proizvoda [128]. Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda dobijaju posebno na značaju sa trendom održivog razvoja i brigom o društveno korporativnoj odgovornosti [129]. Usluge na kraju životnog ciklusa proizvoda se najčešće odnose na usluge kao što su: reciklaža, odlaganje i povlačenje proizvoda sa tržišta [20]. Analizom prethodnih istraživanja primećuje se blago pozitivan uticaj usluga na kraju životnog ciklusa proizvoda na finansijske aspekte preduzeća iz prerađivačkog sektora [39]. Izuzetno je bitno razumeti da se uticaj primene usluga povezanih sa proizvodima ne meri samo i isključivo finansijskim aspektima, već se umnogome može iskazati kroz dodatnu vrednost za korisnika, povećanje tržišnog učešća i slično [21]. Usluge koje se pružaju na kraju životnog ciklusa proizvoda mogu se podvesti u različitu namenu u zavisnosti od tehnološke složenosti proizvodnih procesa. Preduzeća koja proizvode složenije proizvode mogu na kraju životnog ciklusa da recikliraju svoj proizvod ili ponude uslugu odlaganja ukoliko proizvod u sebi sadrži štetne i opasne materije [127]. Za razliku od složenih proizvoda, za jednostavne proizvode preduzeća mogu osmisliti akcije sa kojima bi promovisali svoje preduzeće putem društveno odgovornog ponašanja, dok bi kupcima stvarali bolju sliku sopstvenog brenda [129]. U skladu sa trendovima na tržištu usluge na kraju životnog ciklusa postaju sve popularnije među proizvodnim preduzećima, dok se njihova budućnost ogleda u uključivanju digitalizacije i zelenog menadžmenta u proces pružanja pomenutih usluga [130]. Na slici 14 je prikazan model za upravljanje okruženjem u skladu sa životnim ciklusom proizvoda.



Slika 14. Upravljanja ekološkim okruženjem proizvoda [130]

Slika 14 prikazuje da se za upravljanje ekološkim okruženjem proizvoda kao najbitnije stavke predstavljaju: logistika, menadžment, marketing, korisnici i usluge. Na osnovu toga može se zaključiti da usluge koje se pružaju na kraju životnog ciklusa proizvoda mogu biti ključne usluge u budućnosti za preduzeća iz proizvodnog sektora, ukoliko ona žele da budu deo globalnih lanaca vrednosti.

Pomenute usluge u potpunosti podržavaju trend održivosti. Dodavanjem digitalnih elemenata u tradicionalan način isporuke usluge bi se mogle unaprediti na taj način da postanu jedna od vodećih usluga za kreiranje brenda proizvodnih preduzeća.

3.3. Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća

U prethodnim poglavljima prikazani su osnovni termini koji se odnose na usluge u proizvodnim sistemima, kao i proizvodno-uslužne sisteme u prerađivačkoj industriji, sa naglaskom na koristi i barijere prilikom njihove implementacije. U skladu sa pomenutim, u ovom poglavlju će biti prikazana istraživanja iz domena uticaja usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća. Prethodna istraživanja pokazuju da su učinci diversifikacije između prihoda od proizvoda i prihoda od usluga obično podeljeni 50/50 i omogućavaju ukupni rast poslovanja na tržištu [15]. Egert [131] u jednoj od svojih studija napominje da je potrebna različita upotreba usluga u proizvodnim sistemima kada je reč o građenju odnosa sa kupcima kroz usluge koje podržavaju proizvod, za razliku od onih koje podržavaju akcije klijenata. Usluge povezane sa proizvodom za dugotrajnije efekte zahtevaju veću inovativnost samog proizvoda, dok je uslugama koje podstiču akcije klijenata dovoljan i nizak nivo inovativnosti proizvoda za dugoročno pozitivne efekte [131]. Višnjic [132] u svojoj studiji navodi da ponuda usluga uz proizvod predstavlja dodatnu vrednost za preduzeće, kao i da ona ostvaruje dugoročnije pozitivne efekte na odnose sa korisnikom, što rezultira dodatnim profitom. U prilog tome ide i istraživanje koje je sprovedeno u nemačkom preduzeću Zwick, gde se ustanovilo da se ponudom kvalitetnijih usluga u proizvodnim sistemima omogućio dugoročno pozitivan efekat na korisnike, koji je te korisnike kasnije pretvarao u njihove stalne mušterije i putem tih usluga održavao odnos sa njima [86]. Prethodna istraživanja pokazuju još da su profitne marže za usluge u proseku dva do tri puta veće od onih za proizvod [21]. Štaviše, usluge uz proizvod omogućavaju smanjenje utroška energije i materijala kao i pozitivan uticaj na održivost životne sredine [21]. Pored toga, usluge povezane sa proizvodima omogućavaju zemljama u tranziciji uključivanje u tržišnu borbu sa mnogo razvijenijim ekonomijama, povećanjem profitabilnosti preduzeća iz prerađivačkog sektora [21]. Gebauer [38] u svom istraživanju navodi da su istraživanja iz domena uticaja usluga u proizvodnim sistemima

na učinak preduzeća od izuzetne važnosti, kako bi se uvidelo koje usluge stvaraju dodatnu vrednost za preduzeće spram industrijskog sektora, a koje dovode do negativnih implikacija. Shodno tome, jedno od istraživanja je prikazalo da određenje usluge u proizvodnim sistemima pokazuju najveći pozitivan uticaj na promet preduzeća kada se direktno fakturišu, a neke od njih kada se indirektno fakturišu, dok usluge kao što su daljinska podrška klijentima i usluge na kraju životnog ciklusa proizvoda nemaju značajan uticaj na profit [39]. U zavisnosti od potrebe, predmeta i cilja istraživanja, istraživanja su uzimala različite pokazatelje uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima, ali je ipak najveći broj njih uzimao finansijske parametre [115]. U mnogim slučajevima (tj. 20% studija o uslugama u proizvodnim sistemima) [133], istraživači koriste udeo usluga u prihodima preduzeća kao pokazatelj uspešnosti [19], [75], [85]. U skladu sa pomenutim istraživanjima, autor je odlučio da u disertaciji koristi udeo usluga u prihodima kao merilo uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima.

Upotreba usluga povezanih sa proizvodima u državama u razvoju sa niskim tehnološkim intenzitetom proizvodnje predstavlja priliku za proizvodna preduzeća da se približe konkurentima iz razvijenih zemalja [134]. Istraživanja koja opisuju proizvodna preduzeća iz Brazila sa niskom tehnologijom predstavljaju snažnu vezu između upotrebe usluga povezanih sa proizvodima i lojalnosti kupaca [135]. Upotreba usluga povezanih sa proizvodima bi mogla biti glavna divergencija između preduzeća sa niskom tehnologijom koja bi im omogućila da ostvare konkurentsku prednost [136]. Prethodna istraživanja preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom predstavila su pozitivan efekat usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru Republike Srbije [18], [115]. Istraživanja su pokazala da je napredne usluge povezane sa proizvodima bolje nuditi odvojeno od samog proizvoda, dok je tradicionalne usluge bolje nuditi u paketu zajedno sa proizvodom ukoliko preduzeće želi da ostvari dodatni prihod [18], [115].

Rezultati istraživanja iz industrija sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom pokazuju snažnu vezu između usluga povezanih sa proizvodima i same ponude proizvoda [132]. Prethodna studija je tvrdila da mali broj ponuđenih usluga povezanih sa proizvodima ima visoke finansijske prihode [132]. Istraživanja koja su izučavala preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Nemačke pokazuju da preduzeća sa srednje-niskom tehnologijom koja koriste usluge koje podržavaju akcije klijenata imaju veći procenat rasta dobiti [19]. Pored toga, usluge koje podržavaju proizvode dobavljača mogle bi biti najbolja opcija za uvođenje usluga povezanih sa proizvodima u proizvodna preduzeća [19]. Pomenuti tip usluga bi dodatno mogao poboljšati odnos sa dobavljačima kroz građenje odnosa sa zainteresovanim stranama.

Druga studija je pokazala da proizvodna preduzeća moraju usvojiti adekvatne usluge povezane sa proizvodima u skladu sa industrijskim sektorom u koji spada njihova delatnost [122]. Štaviše, istraživanje je pokazalo da je u preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom udeo prihoda od usluga veći ako se usluge direktno fakturišu, a ne uz cenu proizvoda [122]. Prethodno istraživanje takođe je pokazalo da preduzeća sa manje od 50 zaposlenih imaju najznačajniji povraćaj od usluga povezanih sa proizvodima [122].

Najveći broj studija povezanih sa uslugama povezanim sa proizvodima sproveden je u okviru proizvodnih preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom [66]. Razvoj softvera kao napredna usluga povezana sa proizvodima smatra se uslugom koja doprinosi najvećim povećanjem prihoda za preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom [122]. Prethodne studije su pokazale da proizvodna preduzeća iz Sjedinjenih Američkih Država imaju najveći porast povrata investicija, koje su uložene u ponudu usluga povezanih sa proizvodima [66]. Među evropskim zemljama, Holandija i Danska imaju najznačajniji udeo u prihodima od usluga povezanih sa proizvodima sa visokim tehnološkim intenzitetom [137]. Pomenute države imaju najveći procenat usluga koje se direktno fakturišu [137]. Sledeći korak za povećanje prihoda od usluga za visokotehnološka preduzeća je orijentacija od usluga zasnovanih na proizvodima ka uslugama zasnovanim na učinku [138].

Pored pozitivnog uticaja usluga povezanih sa proizvodima u razvijenim zemljama, njihova primena u zemljama u razvoju predstavlja veliki izazov za proizvodna preduzeća. Ipak, prethodna studija je pokazala da bi usvajanje usluga povezanih sa proizvodima u zemljama u razvoju moglo imati bolji efekat na učinak proizvodnih preduzeća nego u razvijenim zemljama [66]. Najbolji primeri iz prošlosti su NR Kina i Brazil, koji su uspešno primenili usluge povezane sa proizvodima sa značajnim finansijskim implikacijama [64], [134]. U skladu sa pomenutim tabela 7 prikazuje neke od najznačajnijih istraživanja koja su se bavila uticajem usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru.

Tabela 7. Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru

<i>Autori (godina)</i>	<i>Uzorak</i>	<i>Mera za učinak</i>
Gebauer i saradnici, 2007	Industrija mašina i opreme (studije slučaja iz NR Kine)	- Odnos prihoda od usluga
Fang i saradnici, 2008	Hemijski proizvodi, industrijske mašine, elektronska oprema i transportna oprema (477 Sjedinjene Američke Države)	- Vrednost preduzeća
Zähringer i saradnici, 2011	Proizvodnja mašina (Zvick GmbH & Co. KG)	- Finansijski aspekti: troškovi i dobit
Eggert i saradnici, 2014	Mašinska industrija (513 nemačkih firmi)	- Udeo usluga u prihodima - Profit
Višnjic i saradnici, 2016	SIC 10-39 (113 firmi OSIRIS baza podataka)	- Odnos između tržišne kapitalizacije i knjigovodstvene vrednosti ukupne aktive
Marjanović i saradnici, 2018	NACE Rev 2.2 (474 hrvatska, srpska i slovenačka proizvodna preduzeća)	- Udeo usluga u prihodima
Moreno Renata i saradnici, 2019	ISIC 25-30 (539 preduzeća iz 22 razvijene zemlje)	- Povećanje prodaje - Povraćaj od prodaje

Istraživanja prikazana u tabeli imaju zajednički indikator uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima - a to je finansijski učinak. Pomenuti pokazatelji su najčešće korišćeni zbog objektivnosti i mogućnosti njihovog merenja, kako je ranije i naznačeno u radu. Međutim, pored finansijskog učinka kao mere za uspešnost primene usluga povezanih sa proizvodima, u literaturi se navode i sledeći pokazatelji [133]:

- *Vrste usluga* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima se meri u smislu broja vrsta usluga koje se nude (npr. održavanje ili savetovanje). Ova mera je vektorska, jer različiti tipovi usluga nisu samo dodatak proizvodu. Na primer, ako jedno preduzeće nudi usluge održavanja i popravke, dok drugo nudi usluge održavanja i savetovanja, merenje uspešnosti primene usluga se različito meri, jer se radi o različitim uslugama.

- *Broj usluga* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima meri se u smislu broja ponuđenih usluga, bez obzira na njihove vrste. Što više usluga preduzeće nudi, veći je stepen primene usluga. Međutim, u nekim slučajevima mera se primenjuje samo za određenu vrstu usluge, npr. broj usluga povezanih sa proizvodima.
- *Fokus na većem opsegu usluga* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima meri se tako što se od menadžera zahteva da procene u kolikoj meri se primenjuju usluge povezane sa proizvodima u njihovim preduzećima. (npr. „Procenite na skali od 1-7 u kojoj meri vaše preduzeće nudi sledeće usluge).
- *Fokus na strategijama usluga* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima meri se tako što se od menadžera zahteva da procene u kojoj meri će se baviti ili se bave razvojem dodatnih usluga. (npr. „Procenite na skali od 1–7 u kojoj meri vaše preduzeće teži razvoju ponude novih usluga u bliskoj budućnosti).
- *Broj uslužbenih korisnika* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima izračunava se na osnovu broja kupaca koji koriste usluge koje se nude uz proizvod.
- *Proizvodno uslužna orijentacija* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima meri se tako što se od menadžera zahteva da smesti svoje preduzeće u zamišljeni kontinuitet firmi, u rasponu od „proizvodno orijentisanog preduzeća“ do „uslužno orijentisanog preduzeća“.
- *Vrednosna osnova aktivnosti* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima meri se na osnovu prirode trgovinske razmene koju obavlja preduzeće: niska ako su razmene transakcione; visoka ako su razmene relacione.
- *Primarna uloga imovine* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima procenjuje se na osnovu modela vlasništva nad imovinom koji je usvojilo preduzeće: nizak ako korisnici poseduju sopstvenu imovinu; visok ako korisnici koriste imovinu preduzeća.

- *Proizvodna strategija* - Stepem primene usluga povezanih sa proizvodima procenjuje se na osnovu proizvodne strategije preduzeća: nizak ako se preduzeće fokusira na masovnu proizvodnju; visok ako se fokusira na prilagođavanje željama korisnika.
- *Ugled usluga* - Stepem primene usluga povezanih procenjuje se na osnovu zadovoljstva korisnika sa uslugama koje mu se pružaju uz proizvod.

Pomenuti parametri poput vrsta usluga, broja usluga, broja uslužbenih korisnika za mere uzimaju kvantitativne pokazatelje. Za razliku od njih, parametri poput proizvodno-uslužne orijentacije ili ugleda usluga se zasnivaju na kvalitativnim pokazateljima. U skladu sa tim, kao i preporukama prethodnih istraživanja [133] za analizu merenja učinka usluga povezanih sa proizvodima najbolje je koristiti obe vrste pokazatelja. Na osnovu njih se može doći do šire slike sa jedne strane na koji način menadžeri preduzeća doživljavaju primenu usluga povezanih sa proizvodima, a sa druge kakve efekte one sa sobom ostavljaju na poslovanje preduzeća.

3.4. Paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima

Većina studija o primeni usluga povezanih sa proizvodima pokazuje pozitivne efekte na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora [25], [66], [131]. Međutim, neke studije pokazuju neočekivani povrat od investicija koje se odnose na ponudu usluga uz proizvod [139]. Rezultati predstavljeni u pomenutim studijama ukazuju na negativne finansijske implikacije primene usluga povezanih sa proizvodima [140]. Studija koja se bavila bankrotom preduzeća iz proizvodnih sektora tvrdila je da preduzeća koja nude usluge povezane sa proizvodima imaju više šansi da propadnu u poslu nego preduzeća koja ne nude usluge uz proizvod [141]. Takođe, preduzeća koja nude usluge povezane sa proizvodima suočavaju se sa većim rizicima od okruženja i unutrašnje organizacije preduzeća [141]. Kohtamaki i saradnici [140] su utvrdili da je jedan od glavnih problema negativnih implikacija usluga neadekvatna zastupljenost usluga koje se nude prema industriji. Većina preduzeća bi želela da pruži veći broj usluga kako bi povećala svoju konkurentsku prednost [138]. Međutim, nisu sva preduzeća na dovoljnom nivou zrelosti da bi mogla da pružaju pomenute usluge [142]. Zbog toga je paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima od ključnog značaja za dalje razumevanje ponude usluga uz proizvod [142], a pred istraživače se postavlja pitanje „*Na koji način preduzeća mogu da reše pomenuti izazov?*“ Da bi se bolje razumeo paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima neophodno je dati definicije ovog pojma, koje su autori naveli u ranijim istraživanjima. Tabela 8 prikazuje definicije paradoksa primene usluga.

Tabela 8. Definicija paradoksa primene usluga u proizvodnim sistemima

<i>Autori</i>	<i>Definicija</i>	<i>Izvor</i>
Gebauer i saradnici	Paradoks primene usluga predstavlja povećanje troškova i nedostatak odgovarajućih prihoda od usluga, pri čemu preduzeće na taj način ne ispunjava predviđene ciljeve.	[142]
Johanstone i saradnici	Paradoks primene usluga prikazuje da preduzeća iz proizvodnog sektora nisu u stanju da povećaju svoje finansijske prihode uz pomoć ponude usluga povezanih sa proizvodima.	[143]
Kohtamatki i saradnici	Paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima nastaje nedovoljnim prilagođavanjem usluga koje se nude uz proizvod u odnosu na karakteristike samog proizvoda i potražnje korisnika.	[140]

Na osnovu prikazanih definicija paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima, koje su naučnici izneli u svojim istraživanjima, moglo bi se zaključiti da *paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima predstavlja neadekvatnu ponudu usluga u zavisnosti od karakteristika proizvoda, industrijskog sektora kao i želje korisnika, a koji na kraju iz pomenutih razloga rezultira negativnim finansijskim implikacijama*. U skladu sa prikazanim, preduzeća iz proizvodnog sektora moraju ulagati u inovacije usluga i proizvoda koje bi u budućnosti trebale da rezultiraju pozitivnim finansijskim efektima [144]. Prethodne studije su dodatno pokazale da se paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima najčešće javlja kod preduzeća iz zemalja u razvoju, u koje spadaju i Republika Srbija [145]. Pomenute studije izazov paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima najčešće vezuju za neadekvatnu primenu usluga spram industrijskog sektora. Paradoksu primene usluga dodatno doprinosi i loša organizacija unutar preduzeća koja ne zna pravi način na koji bi mogla da implementira usluge povezane sa proizvodima [144]. Da bi se premostili izazovi u primeni usluga povezanih sa proizvodima, neophodno je detaljno analizirati listu rizika koji dovode do paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima, a koji su prikazani u tabeli 9 [141].

Tabela 9. Lista rizika za paradoks primene usluga povezanih sa proizvodima [141]

Rizici okruženja	Inter-organizacioni rizici
<i>Opšte okruženje</i>	<i>Korporativna politika</i>
Opšti ekonomski pad	Nemogućnost restrukturiranja
Recesija u industriji	Prekomerno vreme za plasiranje na tržište novih proizvoda ili usluga
Industrijski prekomerni kapacitet	Visoki troškovi uvođenja novih proizvoda ili usluga
Povećana cena sirovina i energije	Prekomerne naknade za restrukturiranje
Promene deviznih kurseva	Troškovi proširenja akvizicijama
Tehnološki napredak	Promene vlasništva
Konkurencija stranih zemalja	Nedostatak odgovarajuće robe za proizvode ili usluge
Problemi sa projektima u inostranstvu	Nepovoljni ugovori sa kupcima
Uticaj propisa	Operativna neefikasnost
Isplate naknade nakon parnica	Višak zaliha
<i>Neposredno okruženje</i>	Neuspeh u integrisanju akvizicija
Smanjena potrošnja proizvoda od kupaca	Problemi sa poslovnim partnerima
Prebacivanje ključnih kupaca na konkurente	Nekonkurentni nivoi zarada i naknada
Promena ukusa kupca	Računovodstvene greške
Nedostatak interesovanja kupaca za nove proizvode ili usluge	Špekulacije i nezakonite radnje rukovodilaca
Gubitak ugleda	<i>Karakteristike preduzeća</i>
Pooštavanje uslova kreditiranja	Nedovoljno resursa i reputacije kako bi bili u toku sa konkurentima
Izuzetni i nepredvidivi događaji	Obaveze iz nasleđa radnog odnosa
	Nemogućnost smanjenja troškova kada se proizvodnja smanji

Istraživanjem prikazanih rizika, primećeno je da rizici poput: opšteg ekonomskog pada sa 32% i recesiji u industriji sa 46% proizvodnih preduzeća su najizraženiji rizici među rizicima opšteg okruženja, kada je u pitanju ponuda usluga povezanih sa proizvodima. Rizici neposrednog okruženja koji su najizraženiji za preduzeća koja nude usluge povezane sa

proizvodima su smanjena potrošnja proizvoda od kupaca sa 16%, prebacivanje ključnih kupaca na konkurente sa 11% i nedostatak interesovanja kupaca za nove proizvode ili usluge sa 13%. Što se tiče rizika koji su u vezi sa karakteristikama preduzeća najizraženiji su troškovi proširenja akvizicijama sa 49%, kao i rizici visokih troškova uvođenja novih proizvoda i usluga i rizici nedovoljnih resursa i reputacije kako bi preduzeće bilo u toku sa konkurentima sa 21%. Prikazani rizici se u najvećoj meri odnose na nespremnost preduzeća za uvođenje usluga povezanih sa proizvodima, sa čime se dolazi do zaključka da preduzeća dostižu paradoks primene usluga samo u slučajevima kada pokušavaju da ponude nivo usluga koji je u datom trenutku iznad mogućnosti za preduzeće. Kako bi se izbegao paradoks primene usluga i prevazišli rizici, neophodno je imati jasnu strategiju prelaska sa proizvodno na uslužno orijentisano preduzeće u skladu sa organizacionim nivoom, tehnološkim intenzitetom i potrebama korisnika za proizvodima i uslugama preduzeća.

Zaključak poglavlja

Prethodna istraživanja iz oblasti primene usluga povezanih sa proizvodima su u većini slučajeva prikazala pozitivan učinak na preduzeća iz prerađivačkog sektora. Razvoj usluga povezanih sa proizvodima prati razvoj i potrebe korisnika, čije želje postaju ključna pitanja za preduzeća. U cilju efikasnije implementacije usluga povezanih sa proizvodima neophodno je razumeti karakteristike pojedinačnih usluga, kao i primetiti koje usluge su najadekvatnije da se ponude u zavisnosti od proizvoda i industrijskog sektora. Sa tim razumevanjem se preduzećima omogućava da razviju strategije i politike za ponudu usluga povezanih sa proizvodima.

Za razliku od većine istraživanja, pojedina istraživanja prikazuju nespremnost preduzeća da se suoče sa ponudom usluga uz proizvode. Preduzeća umesto da ostvaruju dodatni prihod kroz ponudu usluga, ona rezultiraju sa negativnim finansijskim efektima. Time dolazi do pojave paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima. Da bi se razumeo paradoks primene usluga, neophodno je da preduzeća razumeju rizike sa kojima se suočavaju prilikom kreiranja uslužne strategije. Prevazilaženjem prikazanih rizika stvara se mogućnost za primenu adekvatnih usluga uz proizvode, koje su u stanju da preduzećima omoguće pozitivne finansijske efekte. Dodatno nove tehnologije omogućavaju ponudu digitalnih usluge, koje bi mogle biti ključ za rešavanje paradoksa u ponudi usluga uz proizvod. U skladu sa tim, naredno poglavlje se bavi primenom digitalnih usluga uz proizvode.

4. Digitalne usluge

U ovom poglavlju su predstavljene digitalne usluge povezane sa proizvodima. Digitalne usluge predstavljaju napredne usluge zasnovane na informaciono-komunikacionim tehnologijama, koje se isporučuju korisnicima u sklopu proizvodno-uslužnih sistema. Početak četvrte industrijske revolucije sa sobom je doneo i promene u pružanju usluga koje su povezane sa proizvodima. Industrija 4.0 je omogućila preduzećima da svojim korisnicima ponude digitalne usluge, koje bi mogle da im olakšaju upotrebu proizvoda ili generišu dodatne podatke u vezi sa radom proizvoda. Radi lakšeg razumevanja ponude digitalnih usluga uz proizvod u ovom poglavlju su prikazane neke od definicija digitalnih usluga. Zatim su prikazani i objašnjeni primeri digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, koji su predmet istraživanja. Potom je prikazan uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru. Dok je na kraju objašnjen paradoks primene digitalnih tehnologija u proizvodnim preduzećima. Razumevanje paradoksa primene digitalnih tehnologija je od ključnog značaja kako bi se unapredili proizvodno-uslužni sistem i kako bi se omogućilo preduzećima da ostvare koristi od implementacije digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.

4.1. Definisanje pojma digitalne usluge

Primena usluga povezanih sa proizvodima je tokom vremena uključivala različite tehnologije, koje su doprinosile sveobuhvatnijoj ponudi usluga [146]. Povećanom primenom digitalnih tehnologija u preduzećima iz prerađivačkog sektora, dolazi do ponude digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [147]. Nedavna istraživanja sugerišu da primena digitalnih tehnologija može u mnogome omogućiti unapređenje ponude usluga povezanih sa proizvodima kroz ponudu novih digitalnih usluga [37], [148]. Na primer, usvajanje tehnologija poput *Internet of Things (IoT)*, *Big Data Analysis* ili *Artificial Intelligence* mogu osnažiti ili u potpunosti transformisati karakteristike isporučene usluge [2]. Zapravo, preduzeća usmerena na proizvode uvode digitalne tehnologije kako bi povećale efikasnost pružanja usluga i vrednost ponude usluga, istovremeno menjajući procese i poslovne modele [40]. Industrijski slučajevi kao što su *Rolls-Roice*, *General Electric* i *Kone* pokazali su kako novi poslovni modeli i pametne usluge mogu biti isporučeni sa visokom efikasnošću i efektivnošću [2]. Da bi se bolje razumela sama primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, neophodno je istaći neke od definicija, koje su naučnici izneli u svojim studijama. U tabeli 10 su prikazane definicije digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.

Tabela 10. Definicija digitalnih usluga povezanih sa proizvodima

Autori	Definicija	Izvor
Marjanović i saradnici	Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima predstavlja pružanje usluga koje su omogućene primenom informacionih tehnologija, a koje se oslanjaju na digitalne komponente ugrađene u proizvod.	[19]
Bustinza i saradnici	Primena digitalnih usluga u prerađivačkom sektoru zahteva stvaranje ekonomije obima kroz ponudu digitalnih usluga uz proizvod, koje doprinose sticanju dodatnog profita za preduzeće.	[149]
Sklyar i saradnici	Digitalne usluge povezane sa proizvodima predstavljaju usluge koje su omogućene primenom informacionih tehnologija i na taj način preduzećima omogućavaju veću konkurentnost na tržištu.	[150]

Na osnovu prikazanih definicija, koje su naučnici naveli u svojim istraživanjima moglo bi se doći do zaključka da *digitalne usluge predstavljaju usluge koje su zasnovane na digitalnim tehnologijama, koje sa jedne strane preduzećima omogućavaju konkurentsku prednost i dodatan profit uz ponudu pomenutih usluga sa proizvodima, dok sa druge strane korisnicima omogućavaju lakše i naprednije korišćenje proizvoda*. Preduslov za upotrebu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima predstavlja postojanje uslužnog ekosistema u kom preduzeće planira da isporuči ove usluge uz proizvod [151]. Pomenuti ekosistem preduzeća mora da nastoji da pruži sistemsku, dinamičku i kontekstualnu interakciju između preduzeća koja nude digitalne usluge uz svoje proizvode i krajnjih korisnika [151]. Ovaj proces saradnje karakteriše velika povezanost između preduzeća i korisnika. Proces obuhvata i karakteristike i efekte odnosa između preduzeća unutar uslužnih ekosistema. Povezanost je pojam koji se odnosi na ekonomsko delovanje, društvene akcije i ishode, na koje utiču pre svega preduzeća i korisnici, ali i struktura celokupne mreže odnosa između njih [152]. Uslužni ekosistemi uključuju i unutrašnje i spoljne resurse preduzeća. Unutar organizacijski aspekti utiču na sposobnost korišćenja sopstvenih resursa u cilju ostvarenja strategija koje se odnose na isporuku digitalnih usluga [150]. Preduzeća koja se oslanjaju na sopstvene resurse svoju strategiju kreiraju na kompetencijama zaposlenih, i njihovim znanjima, koja preduzećima mogu omogućiti konkurentsku prednost [150]. Za razliku od preduzeća koja se oslanjaju na unutrašnje resurse

u preduzeću, postoje preduzeća koja se oslanjaju na saradnju sa drugima i njih karakterišemo kao preduzeća koja svoj uslužni ekosistem grade uz pomoć tuđih resursa u mreži [153]. Preduzeća koja se oslanjaju na druga preduzeća unutar ekosistema, moraju da uz pomoć njih ostvare mogućnost za primenu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [153]. Pomenuti način predstavlja teži način za primenu digitalnih usluga, jer preduzeća moraju da se oslone na veća i uticajnija preduzeća koja se nalaze na tržištu [153]. Da bi se uopšte ostvario ovakav vid saradnje, preduzeća moraju da postanu svesna promena u uslužnom ekosistemu [150]. Shvatanje važnosti struktura unutar uslužnog ekosistema je od presudne važnosti za održivost sistema, jer se preduzeća prilagođavaju jedna ka drugima u skladu sa svojim očekivanjima. Da bi se uspešno sproveda implementacija digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, neophodno je ispuniti određene organizacione preduslove [150]:

1. Kvalitet postojanja

- *Postojanje odnosa među preduzećima*
 - Poverenje i bliska saradnja preduzeća putem zajedničkih digitalnih platformi
 - Plan razvoja digitalnih usluga u proizvodnim preduzećima
 - Vizija za digitalnu povezanost sa internim i eksternim partnerima
 - Digitalna povezanost među preduzećima iz istih proizvodnih sektora
- *Postojanje strukture*
 - Spremnost tržišta za digitalne usluge
 - Pravila i regulacije podstiču digitalizaciju
 - Digitalni sadržaj i usluge su ključ diverzifikacije kod kupaca
 - Kritični industrijski slučajevi koji pokreću digitalizaciju
 - Ponuda i prisustvo digitalnih usluga
 - Potreba tržišta za digitalnim inovacijama

2. Centralizacija

- *Nasleđe*
 - Tradicionalno-globalna organizacija
 - Regionalna/lokalna strategije
 - Step en slobode lokalne organizacije
 - Poseban kanal prodaje za svaku zemlju
 - Ponuditi glavne kategorije usluga na globalnom nivou
- *Resursi*
 - Regionalni centar za razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija

- Centralna organizacija podržava lokalne uprave za primenu i trening digitalnih tehnologija
- Prilagodljivost tehnologija među lokalnim korisnicima
- Deljenje digitalnih alata, tehnika i informacija
- Centralizovane digitalne kompetencije koje podržavaju korisnike
- Uslužne organizacije koje podstiču digitalne inicijative na globalnom nivou

➤ *Kontrola*

- Strategija razvoja digitalnih usluga
- Centralna organizacija kontroliše ugovore korisnika putem digitalnih alata
- Visok nivo digitalne interakcije sa korisnicima
- Centralizovano delovanje za promovisanje digitalizacije i prevazilaženje otpora
- Upravljačke strukture, praksa i treninzi za prilagođavanje digitalizacije

3. Integracija

➤ *Prednja i zadnja*

- Lokalna organizacija sa prednjom ulogom za adaptaciju primene digitalnih usluga
- Centralna organizacija sa zadnjom ulogom za primenu digitalnih alata
- Integracija tradicionalnih funkcija i dužnosti ka digitalnim funkcijama
- Centri za digitalne usluge se predstavljaju javno
- Integracija softvera za promovisanje digitalnih usluga

➤ *Proizvod i usluge*

- Bliska saradnja u digitalnoj ponudi proizvoda i usluga
- Uslužno orijentisan način razmišljanja zaposlenih koji podržavaju digitalizaciju
- Digitalizacija i softverske inicijative integrisane u uslužnu organizaciju
- Centralizovana digitalna povezanost između razvoja usluga i proizvoda
- Digitalne usluge nezavisne od proizvoda

Podela prikazuje koji su ključni aspekti iz organizacione perspektive uslužnog ekosistema neophodni, da bi se omogućila uspešna implementacija digitalnih usluga u preduzećima iz prerađivačkog sektora. Pored organizacionih karakteristika, neophodno je konsultovati i modele zrelosti za implementaciju digitalnih usluga u proizvodnim sistemima, koji se u mnogome ne razlikuju od modela zrelosti za primenu tradicionalnih usluga prikazanih u prvom poglavlju [63]. Istraživanja pokazuju da implementacija digitalnih usluga povezanih sa proizvodima predstavlja ozbiljan izazov za preduzeća, jer nisu u stanju da razviju alate

neophodne za implementaciju pomenutih usluga [63]. Međutim, suočavanje sa izazovima upotrebe digitalnih usluga od velikog je značaja i za istraživače i za menadžere preduzeća. Konkretno, razvoj modela zrelosti za primenu digitalnih usluga treba da doprinese razumevanju procesa transformacije preduzeća, koji podrazumevaju neplanirane i radikalne organizacione promene [63]. Pored toga, model predstavlja praktičan način operacionalizacije procesa primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [63]. Na osnovu prikazanog iz istraživanja, može se doći do zaključka da preduzeće mora prvo analizirati situaciju u kojoj se nalazi i postepeno odrediti korake za implementaciju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. Sistemski pristup je od ključnog značaja, naročito u ranoj fazi implementacije digitalnih usluga, kako bi se omogućio adekvatan prodor na tržište i podloga za kreiranje uslužne strategije zasnovane na digitalnim tehnologijama.

4.2. Primeri digitalnih usluga

Digitalne usluge povezane sa proizvodima predstavljene u istraživanju identifikovane su na osnovu istraživačkih intervjua sa menadžerima proizvodnje i grupnih diskusija sa stručnjacima iz oblasti primene digitalnih usluga u preduzećima iz prerađivačkog sektora. Shodno tome, pomenute digitalne usluge bile su uključene u istraživački projekat EMS [42], kao i kasnija istraživanja vezana za izradu disertacije. Listu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima čine:

- a) Digitalne usluge korišćenja proizvoda
- b) Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda
- c) Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja
- d) Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije
- e) Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka

4.2.1. Digitalne usluge korišćenja proizvoda

Digitalne usluge korišćenja proizvoda, predstavljaju primenu digitalnih tehnologija u isporuci tradicionalnih usluga obuke za korišćenje proizvoda [19]. U potpoglavlju koje je dalo pregled usluga obuke za korišćenje proizvoda naznačen je metod elektronskog učenja kao jedan od ključnih alata za pružanje digitalne usluge za korišćenje proizvoda [154]. Pored elektronskog učenja, literatura navodi vebinare, internet biblioteke, tutorijale, specifične kurseve, kao modele za digitalnu isporuku obuke za korišćenje proizvoda [155]. Pored

raznorsne mogućnosti pružanja pomenute digitalne usluge, ona značajno smanjuje trošak pružanja usluga i sa tim omogućava preduzećima dodatnu zaradu [155]. Praksa kao savete za uspešnu obuku navodi sledeće principe, kojih se treba pridržavati prilikom isporuke digitalnih usluga za korišćenje proizvoda [155]:

- *Isporučite modularne, kratke i obuke na zahtev* - Korisnici žele da uče po sopstvenom rasporedu, žele da pregledaju sadržaj onoliko puta koliko je potrebno. Pored toga mora im se omogućiti da brzo pronađu materijal koji im je neophodan. U skladu sa tim, obuke treba da budu kratke i jednostavne za razumevanje, pokrivajući samo jedno glavno područje korišćenja proizvoda u svakom modulu.
- *Isporučite obuku pre upotrebe proizvoda* - Ne čekajte da vam korisnici dođu sa pitanjima i problemima. Treba postaviti obuku kao jedan od prioriteta prilikom kupovine proizvoda. Obuka u ranom životnom ciklusu proizvoda, korisniku omogućava jednostavniju primenu proizvoda i pravovremeno otklanjanje grešaka u radu.
- *Organizujte obuku da bude lako razumljiva* – Prilikom držanja obuke treba izbegavati previše stručnih i tehničkih termina. Korisnicima treba da se omogući da dožive intuitivno i prijatno iskustvo obuke od strane pružaoca usluge koji se prema njima ponašaju kao prema ljudima, a ne kao prema robotima. Obuka treba da bude privlačna i zanimljiva sa kombinovanjem video zapisa, slika, teksta i interaktivnog dijaloga.
- *Pružite personalizovane obuke* – Pružanje digitalne usluge korišćenja proizvoda putem alata za e-učenje omogućava pružaocima usluge da ponude različite nivoe obuke u zavisnosti od sofisticiranosti i preferencija korisnika. Potrebno je ponuditi različite formate kako bi se zadovoljile različite potrebe krajnjih korisnika. Budući da neće svim korisnicima trebati svi aspekti obuke, potrebno je izbegavati generičke pristupe. Izgradnja dobrih odnosa sa korisnicima zavisi od prepoznavanja razlika i postupanja prema svakom korisniku u skladu sa njegovim individualnim potrebama.

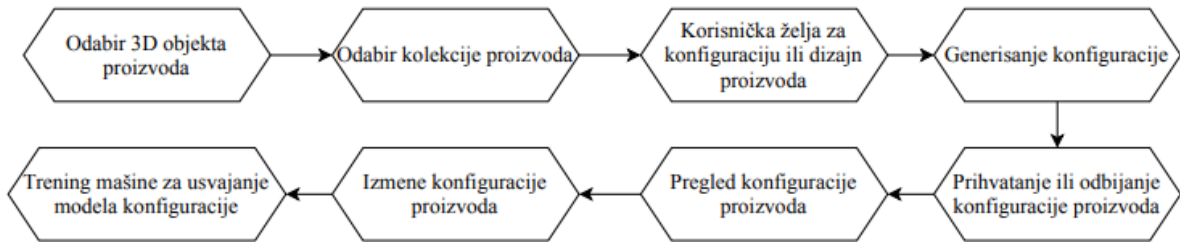
- *Koristite video zapise tokom obuke* – Prilikom obuke potrebno je da pružalac usluge angažuje svoje korisnike prikazivanjem video klipova, umesto striktno obuke zasnovane na tekstu.
- *Omogućite pristup obuci putem mobilnih telefona* – Korisnici danas žele da pristupaju obuci sa bilo koje lokacije na kojoj se u datom trenutku nalaze. Iz pomenutog razloga je od izuzetne važnosti da se obuci za klijente može pristupiti sa ličnih mobilnih uređaja korisnika. Mobilno učenje postaje neizostavni deo svake strategije za digitalno pružanje usluge obuke za korišćenje proizvoda.

Pored principa i primene digitalnih tehnologija u obuci za korišćenje proizvoda, bitno je naznačiti da je sa pojavom Covid 19 pandemije došlo do ekspanzije isporučivanja digitalne usluge za korišćenje proizvoda [156]. Platforme za elektronsko učenje su se tokom pandemije Covid 19 sa jedne strane pokazale kao značajno sredstvo za obuke zaposlenih i njihov rad od kuće, dok su se sa druge strane koristile učestalije u pružanju digitalnih obuka za korišćenje proizvoda [156]. Prethodna istraživanja koja su se bavila prerađivačkim sektorom Republike Srbije prikazala su da preduzeća koja koriste koncepte Industrije 4.0 i primenjuju računarski podržane tehnologije u svrhu obuke za korišćenje proizvoda postižu veći učinak kroz prihod po zaposlenom [157]. Pomenuti rezultati pružaju dokaze za menadžere proizvodnje na koji način treba da oblikuju obuke za korišćenje proizvoda kako bi preduzeća dostigla maksimalan učinak [157]. Paralelno korišćenje digitalne razmene podataka o proizvodu/procesu, uređaj za programiranje i rukovanje mašinama, uz primenu e-učenja omogućava prostor za dodatni rast profita preduzeća iz prerađivačkog sektora zemalja u razvoju [157]. Dodatno su istraživanja pokazala da preduzeća koja isporučuju digitalne usluge za korišćenje proizvoda beleže značajno veći profit od preduzeća koja u svom asortimanu nisu imala pomenutu uslugu [19]. Na osnovu prikazanog može se doći do zaključka da je tradicionalna usluga pružanja obuke u fazi apsolutne transformacije ka digitalnoj obuci koja uz manje korišćenje resursa, krajnjim korisnicima može da olakša korišćenje proizvoda, a preduzećima da omogući dodatne prihode.

4.2.2. Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda

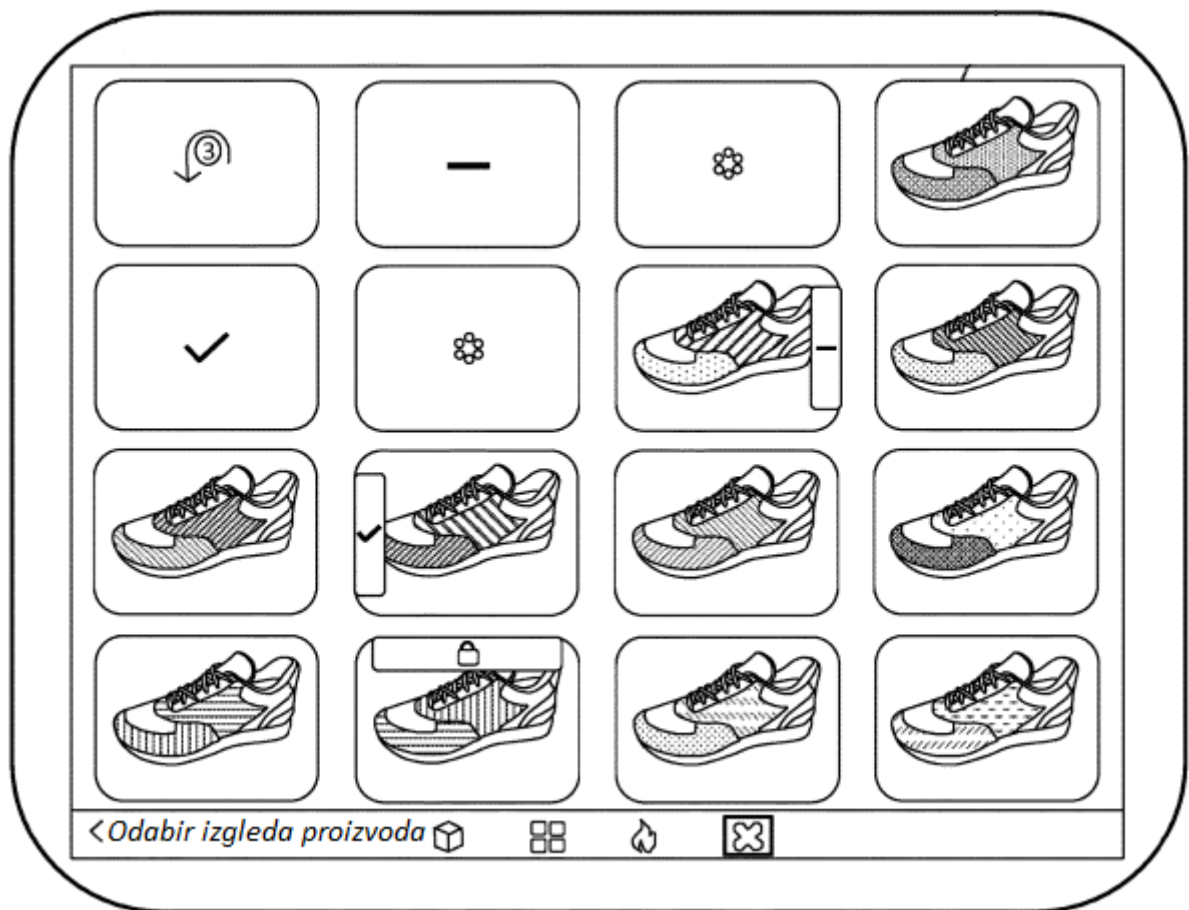
Ekonomsko okruženje se menja, korisnici preusmeravaju svoje želje sa tradicionalnih proizvoda prema prilagođenim proizvodima ka njihovim potrebama [158]. Proces prilagođavanja proizvoda zahteva od preduzeća da fokus postave ka individualnim zahtevima korisnika [158]. Konfiguracija ili dizajn proizvoda je postupak koji generiše skup konfiguracija

proizvoda na osnovu modela konfiguracije i karakteriše ga zadatak konfiguracije [158]. Faza dizajna proizvoda igra presudnu ulogu u celokupnom poslovnom procesu ponude proizvoda, jer odluke donete tokom ove faze imaju uticaj na mnoge aktivnosti od proizvodnje, prema upotrebljivosti i prolaznosti proizvoda na tržištu [159]. Primena digitalnih tehnologija je omogućila unapređenje procesa konfiguracije ili dizajna proizvoda kroz digitalne usluge koje preduzeća mogu ponuditi krajnjim korisnicima [2]. Digitalne tehnologije omogućavaju korisnicima različite aplikacije, udaljeni pristup, konfiguraciju ili dizajn proizvoda, koji predstavljaju rešenja za korisnika [160]. Proces digitalne transformacije proizvodnje, koji uključuje digitalne usluge za korišćenje proizvoda predstavlja zamenu fizičkih proizvoda za digitalna poslovna rešenja [160]. Ponuda rešenja umesto fizičkih proizvoda je posebno karakteristična na tržištima gde preduzeća posluju između sebe (*eng. B2B market*) [161]. Pored poslovnih rešenja, preduzeća počinju da nude aplikacije koje upravljaju procesom dizajna i konfiguracije kroz životni ciklus proizvoda, od momenta proizvodnje do plasiranja na tržište. Digitalne platforme su dizajnirane da budu „opšte namene“ u odnosu na dati proizvod ili liniju proizvoda koji se isporučuju i ako je faza dizajniranja proizvoda izvedena pravilno, najzahtevnije potrebe kupaca moraju biti zadovoljene u odnosu na stepen funkcionalnosti platforme [162]. Štaviše, dizajn, prilagođavanje i promovisanje novih digitalizovanih proizvodno-uslužnih sistema koji se fokusiraju na savremene korporativne poslovne modele su jedan od glavnih zahteva za proizvodna preduzeća kako bi se postigle efikasne inovacije vrednosti u okviru primene Industrije 4.0 u proizvodnom sektoru [162]. Poseban značaj za uspešnu implementaciju digitalizovanih proizvodno-uslužnih sistema i koncepata Industrije 4.0 imaju *cloud* računarske platforme koje omogućavaju konfiguraciju proizvoda u realnom vremenu [163]. Prethodna istraživanja su pokazala da *cloud* tehnologija nudi niz prednosti prilikom procesa proizvodnje koje omogućavaju optimizaciju proizvodnih planova [163]. Pored *cloud* tehnologija, mašinsko učenje uz pomoć digitalnih platformi za konfiguraciju ili dizajn proizvoda su od posebnog značaja za preduzeća iz proizvodnog sektora [164]. Mašinsko učenje omogućava preduzećima da kreiraju digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda za korisnike, koji sa jedne strane automatizuju proces, a sa druge omogućavaju dodatani profit preduzećima kroz ponudu pomenutih usluga [164]. Na slici 15 se nalazi algoritam za primenu mašinskog učenja u kreiranju digitalne konfiguracije ili dizajna proizvoda.



Slika 15. Algoritam za mašinsko učenje softvera za konfiguraciju ili dizajn proizvoda [164]

U skladu sa prikazanim algoritmom za mašinsko učenje softvera za konfiguraciju ili dizajn proizvoda na slici 16 je prikazana digitalna usluga koja se putem veb platforme isporučuje korisniku, kako bi mogao da odabere dizajn proizvoda.



Slika 16. Digitalna usluga za konfiguraciju proizvoda [164]

Na slici je prikazana digitalna usluga za konfiguraciju ili dizajn proizvoda, koja omogućava korisniku da uz pomoć veb aplikacije sam odabere izgled svog proizvoda. Primena koncepata Industrije 4.0 omogućava automatizaciju procesa proizvodnje, što u mnogome olakšava

proizvodnim preduzećima da ponude ovaj tip digitalnih usluga [165]. Pomenute usluge u velikoj meri omogućavaju diferencijaciju preduzeća unutar proizvodnog sektora, jer sa boljom ponudom digitalnih usluga konfiguracije proizvodna preduzeća grade svoj brend i obezbeđuju bolju povezanost između korisnika [165]. U prethodnim istraživanjima prerađivačkog sektora Republike Srbije digitalna usluga za konfiguraciju ili dizajn proizvoda je usluga koja je imala najveći pozitivan uticaj na finansijske parametre od svih digitalnih usluga koja su preduzeća nudila uz proizvod [165]. U prilog tome može se zaključiti da ovaj tip digitalnih usluga može predstavljati primer na koji bi proizvodna preduzeća zemalja u razvoju trebala da implementiraju digitalne usluge ukoliko žele da ostvare poslovni uspeh.

4.2.3. Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja

Praćenje odnosno nadgledanje stanja operativnog sistema u preduzeću, ili rada proizvoda jeste zapravo proces u kom proizvodno preduzeće svom klijentu nudi uslugu sa kojom zadržava vezu sa proizvodom [166]. Tradicionalni vid praćenja operativnog sistema ili rada proizvoda je zahtevao izlazak preduzeća koje je proizvelo proizvod na mesto na kom se nalazi proizvod [166]. Primenom koncepta Industrije 4.0, preduzeća dobijaju udaljeni pristup ka radu proizvoda, ili sveobuhvatom nadgledanju operativnog stanja proizvodnog preduzeća [167]. Evolucija modernih naprednih proizvodnih sistema je idući ka sve većoj integraciji informaciono-komunikacionih tehnologija u proizvodnom okruženju, realizovala takozvane „pametne fabrike“ gde su fizički objekti integrisani u informacionu mrežu [167]. Na pomenuti način preduzećima se omogućava konstantan udaljeni nadzor nad radom proizvoda [167]. Ranije pomenute *cloud* tehnologije pružaju okruženje za povezivanje i deljenje proizvodnih resursa, uključujući znanja, računarske i softverske alate, kao i fizičke resurse putem mrežne infrastrukture interneta, u tom slučaju se radnicima omogućava širok spektar aktivnosti kao što su planiranje procesa, nadzor mašina, proces praćenja i kontrole proizvodnih procesa [167]. Pored *cloud* tehnologija, koriste se digitalne tehnologije zasnovane na *Internet of Things*, *Big Data Analysis* i prediktivnoj analitici kako bi se omogućio udaljeni pristup nadgledanju rada proizvoda [168]. Proizvodnim preduzećima se omogućava da razviju aplikacije, koje bi bile u stanju da u realnom vremenu šalju informacije o radu proizvoda, i na taj način omogućavaju preventivne aktivnosti, kako bi se proizvodu produžio vek trajanja i obezbedila apsolutna funkcionalnost tokom životnog ciklusa [169]. Pomenute aplikacije i softveri predstavljaju digitalne usluge koje omogućavaju praćenje rada proizvoda na daljinu [2]. Primeri upotrebe digitalnih usluga za praćenje i rad proizvoda su uspešno implementirani u automobilskoj industriji razvijenih zemalja. Primeri preduzeća *MAN* i *Bus UK* pokazuju da

pomenuta preduzeća uz pomoć digitalnih tehnologija za praćenje rada proizvoda kontrolišu njegovu potrošnju, stil vožnje i navike korisnika vozila [168]. Sa druge strane preduzeće Xerox je digitalnu uslugu za nadgledanje operativnog stanja iskoristila da težnju sa svojih proizvodnih aktivnosti aparata za fotokopiranje, prebaci na isporuku rešenja za korisnike u vidu upravljanja i optimizacije digitalnih informacija, koje su u vezi sa korisnicima proizvoda [168]. Za razliku od primera iz razvijenih zemalja, prethodna istraživanja koja su se bavila primenom digitalne usluge za nadgledanje operativnog stanja ili rada proizvoda među preduzećima iz proizvodnog sektora Republike Srbije pokazuju negativne uticaje na učinak preduzeća [19]. Pregledom negativnog učinka postavlja se pitanje *zašto pomenute usluge dovode do negativnih finansijskih implikacija u proizvodnom sektoru zemalja u razvoju?* Odgovor na postavljeno pitanje se može pre svega tražiti u nespremnosti preduzeća da uvedu pomenutu uslugu na adekvatan način [170]. Pored neadekvatne primene, problem se može ogledati i u neinformisanosti korisnika o benefitima, koje mogu ponuditi ovakve tehnologije. Upravo iz tog razloga će biti iznet primer digitalnih usluga za praćenje rada proizvoda u automobilskoj industriji, koji bi svojom implementacijom omogućio korisnicima lakšu uslugu gradskog prevoza, a preduzećima efikasniju alokaciju resursa. Da bi se omogućila ovakva usluga neophodno je ostvariti kombinaciju digitalnih usluga za praćenje rada autobusa, koje se sastoji od:

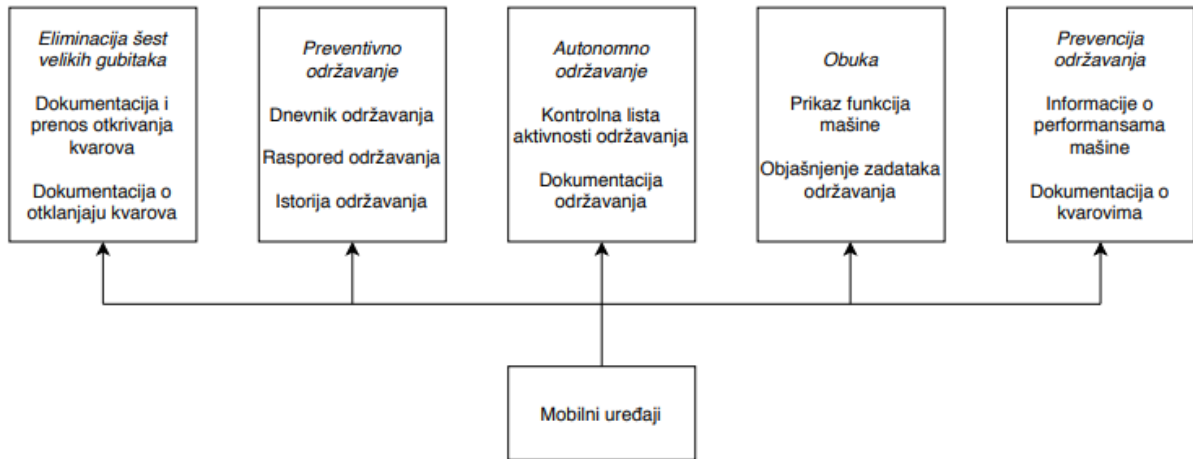
- *Smart putničke kartice* - alat za pružanje usluge transporta, koje su u stanju da zamene papirne karte koje zauzimaju primat u auto-industriji [171]. Smart kartice se mogu javiti u dva oblika, kao personalizovane (*glase na ime nosioca kartice i u sebi ne sadrže promenljivu novčanu vrednost*) i nepersonalizovane (*koje sadrže u sebi novčanu vrednost, ali nije naglašeno ime nosioca prava*). Benefiti od korišćenja pomenute usluge se ogledaju u omogućavanju efikasnijeg ukrcavanja putnika, kao i olakšanog plaćanja karte [171].
- *Informacije o dolasku vozila na stajališe* - predstavljaju uslugu koja deli korisne informacije korisnicima. Pomenuta usluga smanjuju neizvesnost i nestrpljivost korisnika, a isto tako im na neki način smanjuju napetost pružajući im tačnu informaciju o vremenima dolazaka i odlazaka prevoznih sretstava [172].
- *Informacije o kretanjima autobusa* - pružaju prevoznicima neophodne informacije, kako bi preduzeća bila u stanju da što tačnije predviđaju vreme putovanja kako bi omogućili funkcionisanje strategije upravljanja u realnom vremenu [173].

- *GPS uređaji* - omogućavaju ispitivanje i praćenje vozila pomoću signala, koji predstavljaju najpraktičniji i najefikasniji metod za dobijanje informacija o prostornim i vremenskim promenama u prometu putnika i stanjima autobusa na putnoj mreži [174].
- *Digitalni tahografi* - omogućavaju praćenje rada vozača i pružaju tačan uvid u vreme rada i način upravljanja vozila prikazan u realnom vremenu. Digitalni tahograf precizno prati aktivnosti vozača, upozoravajući na eventualna odstupanja od propisanih vremena upravljanja vozilom, pauza i odmora, raspoloživosti i ostalih aktivnosti, u cilju postizanja optimalne bezbednosti saobraćaja. Pored toga digitalni tahografi beleže pređeni put i brzine kretanja [172].

Prikazane digitalne usluge i proizvodi predstavljaju model zasnovan na dizajnu usluge za praćenje rada proizvoda na daljinu, koji sa jedne strane omogućava konstanto praćenje rada proizvoda u realnom vremenu, a sa druge strane omogućava korisnicima dodatnu vrednost. Kroz prikazani tip usluge moguće je povećati lojalnost i zadovoljstvo korisnika, koji se možda neće ogledati u direktnom finansijskom učinku, ali će sa druge strane omogućiti preduzeću diferencijaciju na tržištu i bolje mesto koje će rezultirati sa poslovnim uspehom. Da bi se prevazišao paradoks u primeni usluga ili paradoks u digitalizaciji neophodno je da preduzeća primenjuju adekvatne tipove digitalnih usluga spram svog industrijskog sektora i zahteva korisnika.

4.2.4. Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije

Tradicionalne usluge poput dijagnostikovanja, popravke ili konsultacija su odavno primenjivane u proizvodnim preduzećima [123]. Razvoj softvera i upotreba digitalnih tehnologija je omogućila da se ove usluge mogu pružiti sa udaljenim pristupom uz pomoć mobilnih telefona [19]. U poslednjoj deceniji, potencijal mobilnog poslovanja beleži rast, uspešna primena mobilnih uređaja prilikom pružanja usluge elektronske trgovine ili elektronskog učenja, navela je i proizvodna preduzeća na razmišljanje kako da upotrebe mobilne uređaje u svom poslovanju [115], [154]. U okviru proizvodnih procesa, rana istraživanja su navela da bi se mobilni uređaji mogli koristiti za pružanje usluge održavanja proizvoda [175]. Mobilni uređaji mogu biti od izrazite pomoći za operatere i odeljenje za održavanja, jer mogu u realnom vremenu putem senzora obavestavati zaposlene u održavanju o stanju proizvoda, kao i o eventualnim odstupanjima u radu proizvoda [175]. Na slici 17 je prikazana upotreba mobilnih uređaja u poslovnim procesima proizvodnih preduzeća.



Slika 17. Prikaz aktivnosti za održavanje pomoću mobilnog uređaja [175]

Na osnovu prikazane slike može se zaključiti da je digitalna usluga koja omogućava pružanje održavanja putem mobilnih uređaja povezana sa uslugom zasnovanoj na analizi velike baze podataka [176]. Mobilni uređaji za dijagnostikovanje, popravke ili konsultacije su deo digitalnog ekosistema koje preduzeća u proizvodnom sektoru grade implementacijom koncepta Industrije 4.0 [177]. Mobilni uređaji mogu služiti, kako je na slici prikazano, za dijagnostiku i savetovanje šta uraditi sa proizvodom da bi se izbegla akcija popravke ili održavanja. U tom procesu mu mogu pomoći *cloud* tehnologije [167]. Primer za to mogu biti složene mašine kao što je CNC mašina, čiji je rad neophodno pratiti u realnom vremenu, kako bi se izbegli neželjeni efekti [167]. U tom slučaju, prvo je neophodno omogućiti *cloud* serveru da prima unapred obrađene segmente signala senzora, kako bi vršio izdvajanje relevantnih karakteristika signala i vršio potrebnu dijagnozu o stanju alata, otkrivajući kvarove putem pristupa zasnovanog na znanju, kao i procenjujući potrošeni vek alata kroz prepoznavanje rada proizvoda [167]. Nakon završetka računskog zadatka, *cloud* šalje dijagnostički izlaz na lokalni server koji koristi rezultat dijagnoze kao ulaz i referencu za donošenje odluka o korektivnim radnjama na proizvodu [167]. Na osnovu dijagnoze u *cloudu* o stanju alata, lokalni server može odabrati radnje kao što su zamena alata, zaustavljanje procesa ili promena parametara i poslati potrebne komande direktno na CNC kontrolu alatnih mašina [167]. Svaka korektivna radnja prikazuje se na lokalnom terminalu radi vizualizacije od strane operatora, a prikazuje se i pravilno upozorenje u slučaju da je potrebna ljudska intervencija [167]. Na prikazani način se radnicima omogućava da prate rad proizvoda, dok preduzeću omogućava da uz pomoć pametnih uređaja i *cloud* tehnologija automatski održavaju složene mašine. Prikazane usluge mogu pre svega služiti kao usluge koje smanjuju troškove proizvodnje i pružaju dodatnu vrednost korisniku sa pružanjem svih relevantnih informacija o radu proizvoda u realnom

vremenu [178]. Prethodna istraživanja o primeni mobilnih uređaja za dijagnostikovanje, popravku ili konsultacije u prerađivačkoj industriji Republike Srbije prikazuju nizak stepen primene ovih uređaja [19]. Razlog za to mogu biti nedovoljno dobro organizovan ekosistem za primenu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, kao ni benefite koje digitalne usluge pružaju prerađivačkom sektoru. U skladu sa tim, nalazi iz ovog istraživanja bi trebali da pruže sveobuhvatniju sliku o mogućnosti primene digitalnih usluga zasnovanih na mobilnim uređajima za dijagnostikovanje, popravke ili konsultacije, koje bi preduzeća iz nerazvijenih zemalja pogurala ka boljoj poziciji na globalnom tržištu.

4.2.5. Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka

Internet of Things (IoT) je definisan kao mreža međusobno povezanih uređaja, sistema i usluga putem internet infrastrukture [179]. IoT omogućava međusobnu komunikaciju između povezanih uređaja, sistema, usluga i objekata i pruža dublju integraciju i zajedničke odnose između virtuelnog i fizičkog sveta [179]. Implementacija IoT-a u proizvodnji praćena je sa stvaranjem masovnih količina podataka iz proizvodnih procesa, dok se slaganjem podataka iz različitih uređaja stvaraju velike baze podatke [176]. Velike baze podataka predstavljaju veliku količinu informacija za preduzeća, koje je potrebno analizirati na odgovarajući način kako bi se iz te ogromne količine informacija, izvukle samo one koje su korisne za preduzeće [180]. Prethodna istraživanja velike baze podataka definišu kao dinamičke informacije koje se generišu u složenim sistemima koje karakterišu: ogromna količina prikupljenih podataka, brzina predstavljena u tempu obrade podataka i raznolikost zastupljena u podacima koji potiču iz vrlo različitih izvora [180]. Proizvodni sektor generiše i skladišti veću količinu podataka nego bilo koji drugi sektor [181]. Samo jedan određeni uređaj iz proizvodnje može da generiše hiljade zapisa u roku od sekunde, što bi za godinu dana iznosilo nekoliko milijardi zapisa. Pored velikih količina podataka koji se generišu od preduzeća interno, takođe horizontalna integracija kroz vrednosne mreže koje uključuju procese i tokove podataka između kupaca, dobavljača i raznih spoljnih partnera proizvodi ogromne količine podataka [180], [182]. Kroz obradu i analizu podataka obezbeđenih implementacijom i korišćenjem IoT-a u proizvodnom sektoru mogu se izvući dragocene informacije, koje bi preduzećima mogle da pruže korisno znanje za suočavanje sa poslovnim izazovima, prepoznavanje mogućnosti kao i formiranje konkurentske prednosti [183]. Uvid u podatke postiže se upotrebom tehnologija veštačke inteligencije, kao što su *Data Science*, *Data Mining* i *Machine Learning* [180]. Korišćenje algoritama za rudarenje podataka ili mašinsko učenje za analizu i proučavanje prikupljenih podataka može na veoma efikasan način značajno poboljšati

poslovanje preduzeća [183]. U proizvodnom sektoru nauka o podacima može da olakša bolje stope proizvodnje, inovacije u lancu snabdevanja, smanjenje stope grešaka, poboljšanje donošenja odluka, kao i razvoj novih poslovnih modela zasnovanih na pružanju usluga uz proizvod [176]. Prethodna istraživanja su prikazala da analize zasnovane na velikoj količini podataka, mogu biti ključ za pokretanje uspešne isporuke digitalnih usluga [182]. Digitalne usluge zasnovane na analizi velike količine podataka mogu biti pokretač automatske isporuke proizvoda, koje bi prikupljale sve podatke u vezi sa radom proizvoda i omogućavalo sa jedne strane proizvođačima da prate rad proizvoda, a sa druge korisnicima da prate efikasnost poslovnih procesa [182]. Digitalne usluge zasnovane na velikoj količini podataka se definišu kao usluge koje generišu korisne informacije uz pomoć digitalnih tehnologija i na taj način omogućavaju korisnicima da prate šta se u realnom vremenu dešava u proizvodnji, na tržištu, kao i koje navike se stvaraju kod potrošača korišćenjem datog proizvoda [176]. Od izuzetne važnosti za isporuku ostalih digitalnih usluga jeste integracija između usluga zasnovanih na velikoj količini podataka sa uslugama kao što su mobilni uređaji za dijagnostiku i popravku ili usluge digitalnog korišćenja proizvoda [19]. Integracijom digitalnih usluga stvara se ekosistem za isporuku pomenutih usluga uz proizvod koje omogućavaju transformaciju tradicionalnih proizvodno-uslužnih sistema ka digitalizovanim proizvodno-uslužnim sistemima [40]. Prethodna istraživanja koja su se bavila primenom digitalnih usluga zasnovanih na analizi veliki baza podataka pokazuju da u prerađivačkom sektoru Republike Srbije pomenute usluge se najviše primenjuju u preduzećima srednje veličine sa udelom od 50%, zatim u velikim preduzećima sa učešćem od 33% i na kraju u malim preduzeća sa učešćem od 17% [176]. Što se tiče korišćenja digitalne usluge zasnovane na velikoj količini podataka među preduzećima sa različitim tehnološkim intenzitetom ne postoji procenta razlika između sektora unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije [176]. Na osnovu prikazanih istraživanja može se doći do zaključka da postoji veliki jaz u primeni pomenute usluge između razvijenih i zemalja u razvoju [181]. U skladu sa tim, može se zaključiti da je veća primena digitalnih usluga zasnovanih na analizi velike količine podataka neophodna kako bi se preduzećima iz zemalja u razvoju omogućilo da na osnovu te usluge izgrade ekosistem za primenu ostalih digitalnih usluga i tako omoguće povezanost između koncepata Industrije 4.0 i tradicionalnih proizvoda.

4.3. Uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća

Industrija 4.0 je omogućila primenu novih digitalnih tehnologija u proizvodnji [1], [184]. Digitalne tehnologije otvaraju mogućnost proizvodnim preduzećima da povećaju svoj udeo na tržištu kroz ponudu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [2]. Istraživanja o primeni

digitalnih tehnologija u ponudi usluga povezanih sa proizvodima su u poslednjih pet godina doživela naglu eskpanziju [185]. Primena novih digitalnih usluga nudi značajno povećanje efikasnosti u poslovnim procesima proizvodnih preduzeća, koji se reflektuju na sve zainteresovane strane [186]. Međutim, proces integracije digitalnih tehnologija u preduzećima zahteva od menadžera da prilagode svoju poslovnu strategiju integrišući nove tehnologije u svoje poslovne modele kako bi se preduzećima omogućilo da ostvaruju dodatan profit na tržištu [2]. Stoga, proizvodna preduzeća pokušavaju da ostvare svoju konkurentsku prednost nadogradnjom usluga povezanih sa proizvodima kroz digitalna rešenja [36]. Zanimljivo je da su granični troškovi digitalnih usluga niži nego kod tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima [19]. Shodno tome, digitalne usluge povezane sa proizvodima imaju presudnu ulogu u poboljšanju inovacija i finansijskih performansi proizvodnog sektora [165]. Niz studija je testirao uticaj digitalnih usluga na učinak proizvodnih preduzeća koristeći udeo usluga u prihodima [19], kretanje cena akcija [41] kao i prinose na rast aktive [186] kao omere učinka preduzeća. Primena adekvatnih digitalnih tehnologija, prema oceni industrije, preduslov je uspešne primene digitalnih usluga [2]. Organizacioni faktori, kao što su resursi i posvećenost rukovodilaca proizvodnje od suštinske su važnosti za primenu digitalnih usluga [149]. Frank je sa saradnicima [177] utvrdio da je tehnološki nivo proizvodnje osnovni kriterijum za odabir adekvatnih digitalnih usluga za preduzeće, ukoliko ono želi da beleži rast na tržištu. Dodatno, prethodne studije su pokazale da digitalne usluge zasnovane na analizi velikih podataka ili internetu stvari imaju snažnu korelaciju sa tehnološkim nivoom preduzeća [147].

Studije sprovedene u preduzećima sa niskim tehnološkim intenzitetom često su ispitivale uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća [187]. Ranija istraživanja utvrdila su pozitivan uticaj digitalnih usluga povezanih sa proizvodima na udeo prihoda od usluga kada je reč o sektoru proizvodnje štamparske opreme i publikacija [41]. Poseban primer za to koji se navodi je preduzeće *Amazon*, koje je unapredilo isporuku svojih proizvoda putem digitalnih usluga i na taj način sebi omogućilo leadersku poziciju na tržištu. Dokazi iz Italije pokazuju da su niskotehnološka preduzeća u 73% slučajeva omogućila ponudu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima za svoje korisnike [149]. Dalje, mala i srednja preduzeća iz Italije pokazala su snažnu vezu između primene digitalnih usluga i organizacionih promena na nivou preduzeća [149]. Posmatrano iz globalne perspektive mala i srednja preduzeća predstavljaju sektore koji najviše doprinose razvoju ekonomije jedne zemlje, pa je iz tih razloga neophodno ulagati u edukaciju o primeni koncepta Industrije 4.0 u prerađivačkom sektoru [144]. Pored same primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, neophodno je razumeti na koji način

preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom treba da primene digitalne usluge kako bi pri implementaciji uspela da prevaziđu izazov paradoksa primene usluga, kao i paradoksa primene digitalnih tehnologija.

Prethodna istraživanja iz španske proizvodne industrije sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom pokazala su značajan uticaj primene digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora [188]. Rezultati su pokazali da digitalne usluge imaju najveći uticaj na ukupnu prodaju unutar sektora proizvodnje gume kada se radi o preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom [188]. Istraživanja iz prerađivačkog sektora Italije su pokazala da preduzeća iz sektora za proizvodnju osnovnih metala u okviru ponude proizvoda nude i digitalne usluge koje njihovi dobavljači isporučuju u njihovu korist [149]. Rezultati pokazuju pozitivnu korelaciju između primene digitalnih tehnologija u proizvodnim procesima, kao i isporuke digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [149]. Prerađivački sektor Republike Srbije kada se radi o preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom beležio je najbolji učinak u ponudi digitalnih usluga za korišćenje proizvoda, kao i digitalnih usluga za konfiguraciju ili dizajn proizvoda [19].

Prethodne studije su pronašle najčvršću vezu između digitalizacije, usluga povezanih sa proizvodima i učinka preduzeća sa visokotehnološkim intenzitetom [140]. U skladu sa prikazanim, može se doći do zaključka da preduzeća iz prerađivačkog sektora sa visokim tehnološkim intenzitetom imaju najviše kapaciteta za primenu digitalnih usluga, pa iz tih razloga ona beleže najveći uspeh na tržištu. Štaviše, visok tehnološki intenzitet predstavljen je kao jedan od preduslova za uspešnu primenu digitalnih tehnologija [177]. Istraživanja iz Španije su pokazala da je uticaj digitalnih usluga najznačajniji na preduzeća iz hemijske i električne industrije [188]. Štaviše, električna industrija iz Italije predstavila je snažnu vezu između agilnosti firme i primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima [149]. Dok su rezultati iz švedskih proizvodnih firmi pokazali visok uticaj digitalnih usluga na novčani tok visokotehnoloških preduzeća [186].

Istraživanja koja su izučavala uticaj digitalnih usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća su u većini slučajeva izučavala prerađivački sektor razvijenih zemalja. Zemlje u razvoju su u tom pogledu ostale pomalo zapostavljene od strane naučno-istraživačke zajednice. Kako bi se dobio bolji pregled istraživanja koja su izučavala uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća, tabela 11 prikazuje neke od najznačajnijih istraživanja, koja su se bavila digitalnim uslugama povezanim sa proizvodima.

Tabela 11. Uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora

<i>Autori (godina)</i>	<i>Uzorak</i>	<i>Mera za učinak</i>
Chi i saradnici, 2016	Sedam industrijskih sektora (138 proizvodnih preduzeća iz NR Kine)	- Povrat imovine - Odnos operativnog prihoda prema aktivi
Vendrell-Herrero i saradnici., 2017)	Proizvodnja i reprodukcija štampanih medija (studija slučaja iz Sjedinjenih Američkih Država i Ujedinjenog Kraljevstva)	- Prihodi i evolucija profitne marže - Prihodi i evolucija cena akcija
Marjanovic i saradnici 2019	NACE Rev 2.2 (240 proizvodnih preduzeća iz Republike Srbije)	- Udeo u prihodima
Martín-Peña, M. i saradnici, 2019	NACE Rev 2.2 (828 proizvodnih preduzeća iz Španije)	- Ukupna prodaja
Kohtamäki i saradnici, 2020	Četiri industrijska sektora (131 proizvodno preduzeće iz Švedske)	- Povraćaj na rast aktive
Kharlamov i Parry, 2020	Proizvodnja i reprodukcija štampanih medija (258 preduzeća iz Ujedinjenog Kraljevstva)	- Povrat imovine - Marža dobiti
Abou-Foul i saradnici 2020	SIC Code 7 – 32 (185 proizvodnih preduzeća iz Nemačke, Ujedinjenog Kraljevstva, Sjedinjenih Američkih Država, Španije, Švajcarske, Francuske, Italije i Švedske)	- Udeo u prihodu - Povraćaj prodaje - Povraćaj ulaganja
Coreynen i saradnici 2020)	Sedam industrijskih sektora (137 proizvodnih preduzeća iz Belgije)	- Tehnološke turbulencije - Intenzitet konkurencije

Istraživanja prikazana u tabeli imaju zajednički indikator uspešnosti kao i primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima, a on se odnosi na finansijski učinak. Prikazani pokazatelji su korišćeni u zavisnosti od želja istraživača da „izvuku“ širi kontekst primene i uticaja digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora. Da bi se razumeo kontekst primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima neophodno je razumeti koje digitalne usluge ostvaruju pozitivne učinke u zavisnosti od industrijskog sektora u kom su primenjene. U okviru predmeta i problema istraživanja doktorske disertacije, primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima zauzima centralno mesto. Razlog tome se najviše

ogleda u mogućnosti da se u skladu sa novim saznanjima omogući preduzećima iz prerađivačkog sektora zemalja u razvoju da postanu konkurentnija na tržištu.

4.4. Paradoks primene digitalnih tehnologija

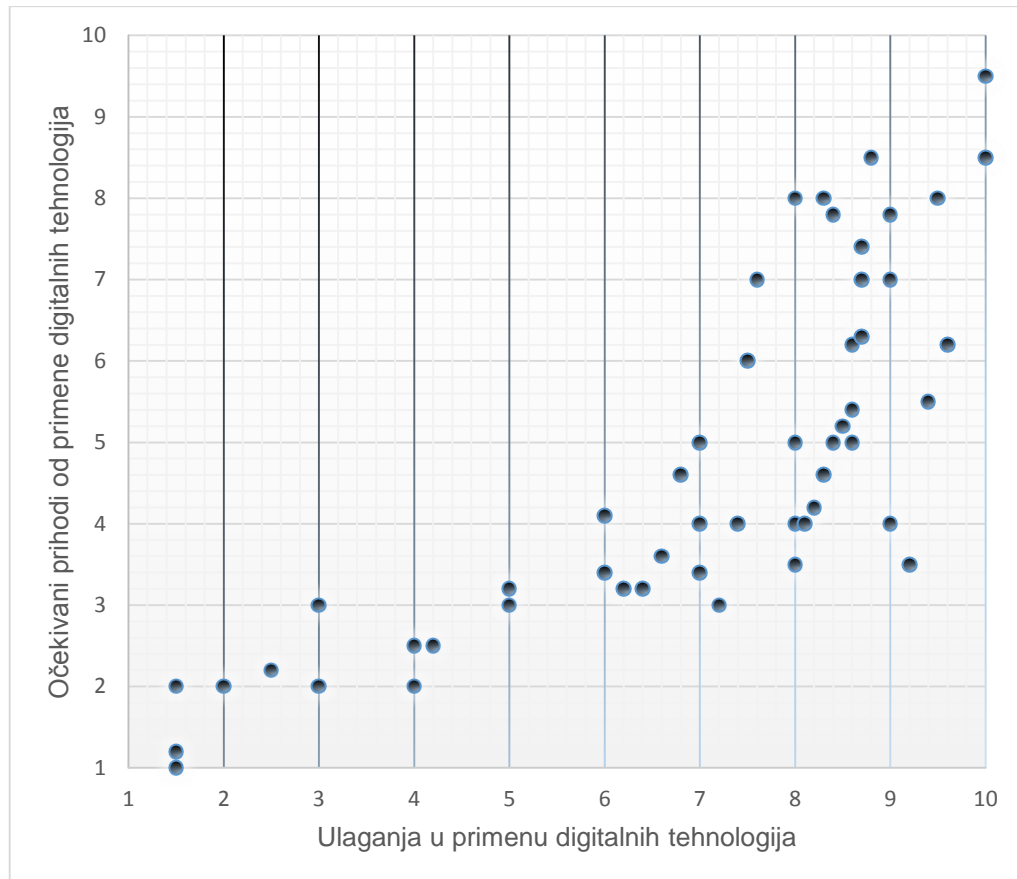
Digitalne tehnologije su omogućile razvoj novih inovativnih proizvoda sa željom da se preduzećima omogući leaderska pozicija na tržištu [102]. Prethodne studije digitalizaciju definišu kao upotrebu digitalnih tehnologija za promenu poslovnih modela, obezbeđivanje novih prihoda, kao i proizvodnju dodatnih vrednosti za preduzeća iz prerađivačkog sektora [170]. Pored toga, većina preduzeća iz razvijenih zemalja oko 88% njih vide digitalne tehnologije kao potencijalnu prednost za svoje poslovanje [189]. U skladu sa tim, vodeće ekonomije sveta svoju budućnost zasnivaju na digitalizaciji vrednosti proizvodnih sistema [179]. Uprkos nizu benefita koji se stvaraju uvođenjem digitalnih tehnologija u poslovne modele preduzeća iz prerađivačkog sektora, iz ranijih istraživanja mogu se primetiti i određeni negativni efekti od primene digitalnih tehnologija [190]. Primena digitalnih tehnologija sa negativnim efektima naziva se paradoks primene digitalizacije u prerađivačkom sektoru [170]. Paradoks primene digitalnih tehnologija je u prethodnim studijama definisan kao situacija u kojoj preduzeća investiraju u digitalizaciju, ali nisu u stanju da obezbede očekivani rast prihoda od ulaganja u digitalne tehnologije [170]. Poznata konsultantska kuća *Deloitte* [191] je kroz svoje istraživanje identifikovala pet paradoksa digitalne transformacije prerađivačkog sektora:

- *Paradoks strategije* - 94% ispitanika potvrđuje da je digitalizacija glavni strateški prioritet, ali samo 68% se slaže da je strategija primene digitalnih tehnologija u prerađivačkom sektoru od presudnog značaja za održavanje profitabilnosti.
- *Paradoks lanca snabdevanja* - 62% ispitanika vidi lanac snabdevanja kao glavno područje za buduće digitalne investicije, ali samo 22% kaže da su rukovodioci lanca snabdevanja uključeni u proces donošenja investicionih odluka.
- *Paradoks inovacija* - 50% ispitanika navodi da je povećanje produktivnosti glavni cilj pokretanja digitalizacije u njihovoj organizaciji, dok samo 23% rukovodioca proizvodnje navodi da su inovacije cilj koji se ostvaruje kroz digitalizaciju. Međutim, povraćaj ulaganja u digitalizaciju je visok za oba cilja.
- *Paradoks talenta* - 85% ispitanika misli da njihova organizacija ima „izvrsnu radnu snagu i skup veština potrebnih za podršku digitalnoj transformaciji“. Međutim, kada ih pitaju za

ključne izazove, 35% preduzeća navodi „pronalaženje, obuka i zadržavanje pravog osoblja“.

- *Paradoks trenutnih mogućnosti Industrije 4.0* - 90% ispitanika izjavljuje da njihova preduzeća prikupljaju neke podatke iz fizičkog sveta putem: programa za planiranje resursa preduzeća (*ERP*), programa za upravljanje odnosima sa korisnicima (*CRM*) ili sistema za upravljanje životnim ciklusom proizvoda (*PLM*). Pored toga, više od polovine preduzeća prikupljaju podatke iz nekih aplikacija baziranih na *Internet of Things*. Međutim, samo 50% preduzeća tvrdi da dobijene podatke efikasno koriste u poslovnim procesima.

Na osnovu prikazane klasifikacije konsultantske kuće *Deloitte* može se zaključiti da je glavni problem sa jedne strane nerazumevanje benefita koje digitalizacije donosi sa sobom, a sa druge na koji način iskoristiti resurse (*ljudske i organizacione*) kako bi se sprovela uspešna digitalizacija prerađivačkog sektora. Pored ovih nalaza jedna studija je pokazala da su ulaganja koja preduzeća sprovode u procese digitalizacije često ne srazmerna spram prihoda koje proizvodna preduzeća generišu od digitalnih tehnologija [170]. Tačnije, kada su ukupna ulaganja u digitalizaciju niska, tada preduzeća ostvaruju očekivane prihode, dok kada se ulaganja značajno povećaju tada samo mali broj preduzeća uspeva da generiše očekivani rast prihoda od digitalizacije [170]. Prethodna istraživanja u prošlosti su često merila i rast produktivnosti u odnosu na stepen primene informaciono-komunikacionih tehnologija u preduzećima iz prerađivačkog sektora [192]. Rezultati tih studija su pokazali da bi informaciono-komunikacione tehnologije trebale da budu pokretač produktivnosti proizvodnih preduzeća, ali su takođe pokazale neznačajnu vezu između finansijskih parametara i primene informacionih tehnologija [192]. Za razliku od istraživanja koja su sprovedenja pre dvadeset godina, u kojima je fokus bio na produktivnosti, istraživanja iz 2020. godine pokazuju vezu između primene digitalnih tehnologija i očekivanih prihoda od njihove primene u preduzećima koja posluju na *B2B* tržištu [170]. Na slici u nastavku je dat pregled istraživanja iz 52 preduzeća iz prerađivačkog sektora gde su na X osi prikazana ulaganja u digitalne tehnologije, a na Y osi koliki je njihov očekivani prihod.



Slika 19. Odnosi između ulaganja u digitalne tehnologije i očekivanih prihoda preduzeća iz prerađivačkog sektora [170]

Na osnovu prikazane slike može se videti odstupanje u ulaganjima u primeni digitalnih tehnologija i njihovim očekivanim prihodima. Dodatno se može zaključiti da postoji nagomilavanje kod preduzeća koja ulažu skoro maksimalne napore u primeni digitalnih tehnologija, ali ona generišu samo prosečne prihode. Možda bi upravo ta grupa trebala da bude fokus ispitivanja, kako bi se uvidelo koje korake je neophodno sprovesti da bi se prevazišao paradoks primene digitalnih tehnologija. Prethodna istraživanja su pokušala da daju različite odgovore na pitanje kako prevazići pomenuti paradoks digitalizacije [189], [190]. Pojedina istraživanja su napomenula da bi se za rešenja paradoksa primene digitalnih tehnologija i paradoksa primene usluga povezanih sa proizvodima trebalo bazirati na istim osnovama [193]. Naime, oba paradoksa se sastoje od neočekivanih finansijskih prihoda na osnovu inovacija koja se ulažu u usluge odnosno digitalne tehnologije [193]. Preduzeće *Siemens* je ovaj izazov rešilo tako što je ponudilo korisnicima integrisano rešenje digitalnih tehnologija i usluga, koje su nazvali digitalnim rešenjima. Ona u osnovi menjaju fizički proizvod sa jedne strane, dok su sa druge strane bazirana na karaktersitikama usluga i omogućavaju niže

troškove proizvodnje, kao i dodatnu vrednost za korisnike [193]. Ponuda digitalnih rešenja bi trebala da odgovori na sve veću želju korisnika za proizvodima koji su njima prilagodljivi, na taj način preduzeće može da se pozicionira na tržištu tako da postane nedostižno za svoje konkurente [193]. Primeri nekih od najrazvijenijih preduzeća pokazuju da se njihov prihod generiše na sledeći način: *IBM* - 39% od digitalnih rešenja, 49% od usluga, 10% od proizvoda i 2% od ostalog, *Cisco* - 23,4% od usluga i 76,6% od proizvoda, *Apple* - 17,8% od digitalnih usluga i 82,8% od proizvoda [193]. Zajedničko za sva tri preduzeća je da su krenula da menjaju svoju strukturu prihoda od proizvoda ka uslugama, da bi se u skorije vreme sve više orijentisala na integrisanoj ponudi digitalnih rešenja. Prethodna istraživanja navode da je ključno za prevezilaženje paradoksa primene digitalnih tehnologija omogućiti tri stuba digitalne transformacije zasnovana na: komercijalizaciji digitalnih rešenja, povezanosti proizvoda, i uspostavljanju poslovanja zasnovanom na tehnologiji *Internet of Things* [170]. *Komercijalizacija digitalnih rešenja* bi trebala da omogući kreiranje strategije na koji način korisnicima omogućiti digitalna rešenja, koja će sa jedne strane odgovarati personalizovanim željama korisnika, a sa druge strane omogućiti preduzećima da za ta rešenja postave odgovarajuću cenu, koja bi njima omogućila dodatan profit [170]. *Povezanost proizvoda* bi trebala da omogući veću distribuciju proizvoda putem interneta, koja bi svoj poslovni model zasnivala na korišćenju proizvoda, a ne na njegovoj prodaji. Pored toga, korisnicima bi trebali da se omoguće različiti načini plaćanja korišćenja proizvoda, kao i set digitalnih i tradicionalnih usluga, koje bi se pružale nad tim iznajmljenim proizvodima [170]. *Uspostavljanje poslovanja zasnovano na tehnologiji Internet of Things* bi trebalo da omogući bolje prikupljanje i analizu velikih količina podataka, kako o poslovnim procesima tako i o korišćenju proizvoda od samih korisnika [170]. Pored toga, ovaj stub digitalne transformacije bi trebao da pokrene stvaranje digitalnog ekosistema, koji bi uključio veći broj proizvodnih preduzeća i ostalih zainteresovanih strana. Na taj način bi im se omogućila upotreba mašinskog učenja i savremenih algoritama za targetiranje korisnika, građenja odnosa sa korisnicima, kao i upravljanja odnosima sa ostalim zainteresovanim stranama putem digitalnih tehnologija [170]. Na osnovu prikazanog može se zaključiti da su ponuda digitalnih usluga povezanih sa proizvodima i digitalnih tehnologija u većoj meri povezani od ponude tradicionalnih usluga i tradicionalnih proizvoda. Dodatno, budućnost primene koncepta Industrije 4.0 bi trebao da se ogleda u integrisanoj ponudi digitalnih proizvoda i usluga, koja će kao izlaz iz procesa korisnicima omogućiti specijalizovana digitalna rešenja.

Zaključak poglavlja

Prethodna istraživanja iz oblasti primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima su u većini slučajeva prikazala pozitivan učinak na preduzeća iz prerađivačkog sektora. Razvoj digitalnih usluga povezanih sa proizvodima se zasnivao na primeni digitalnih tehnologija u tradicionalnoj ponudi usluga. Pored same “*nadogradnje*” tradicionalnih usluga, pojedine digitalne tehnologije kao što su *Big Data Analysis* ili *Internet of Things* su podstakle pokretanje novih digitalnih proizvodno-uslužnih sistema. Kako bi se omogućila uspešna primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima neophodno je razviti uslužni ekosistem koji bi u prvi plan predstavio korisnost od digitalnih usluga za proizvođače i korisnike. Pored uslužnog ekosistema, neophodno je razumeti stil života, kao i potrebe krajnjih korisnika, kako bi se prilikom proizvodnje i ponude integrisanih proizvoda i usluga mogla ponuditi odgovarajuća rešenja spram zahteva tržišta.

U zemljama u razvoju često dolazi do nerazumevanja u ponudi digitalnih usluga u proizvodnim preduzećima. Razlog tome bi mogao da se traži u nedovoljnoj edukaciji zaposlenih lica koja su određena za kreiranje strategije digitalizacije proizvodnih sektora. Nerazumevanje osnovnih vrednosti primene digitalnih tehnologija, kako u proizvodnji, tako i u ponudi usluga često preduzećima oduzima mogućnost da postanu lideri na tržištu. Za razliku od njih, preduzeća iz razvijenih zemalja koriste pogodnosti digitalnih tehnologija i na taj način kreiraju digitalna rešenja, koja ih čine liderima. Preduzeća poput *IBM-a*, *Cisca*, *Simens-a* i ostalih su na vreme prepoznala potencijal digitalnih tehnologija i integrisala ga u ponudu svojih proizvoda i usluga i na taj način sebe učinila inovatorima na tržištu. Pozitivni primeri iz razvijenih zemalja bi trebali da služe kao putokaz za preduzeća iz zemalja u razvoju. Pored toga za preduzeća iz zemalja u razvoju su neophodni dodatni stimulusi od strane vlade, poslovnog okruženja, privrednih komora, kako bi se razvio ekosistem u kom bi ta preduzeća mogla da pokrenu inovacije svojih tradicionalnih proizvoda i zaokrenu svoje poslovne modele ka isporuci integrisanih digitalnih rešenja za korisnike. Na taj način bi se preduzećima iz prerađivačkog sektora omogućilo da lakše prevaziđu paradoks primene digitalnih tehnologija, i da digitalne tehnologije pomere iz trenutne situacije gde predstavljaju pretnje za njih, ka mogućnostima za dalji rast i razvoj preduzeća.

5. Tehnološki intenzitet proizvodnje

U ovom poglavlju predstavljen je tehnološki intenzitet proizvodnje. Tehnološki intenzitet je od velike važnosti za uspostavljanje adekvatnog uslužnog ekosistema, kako bi se preduzećima omogućilo da ponude odgovarajuće usluge uz proizvod. Pomenuti intenzitet u mnogome pokazuje nivo tehnologije koji se koristi spram prerađivačkog sektora, kao i stepen do kog su preduzeća iz određenih sektora u stanju da inoviraju i bave se funkcijom istraživanja i razvoja. Radi lakšeg razumevanja u ovom poglavlju su prikazane neke od definicija tehnološkog intenziteta, koje bliže opisuju sam termin. Zatim je prikazan uticaj tehnološkog intenziteta na proizvodni sektor. Dok je na kraju prikazana klasifikacija preduzeća prema tehnološkom intenzitetu, koja se odnosi na četiri grupe intenziteta podeljene prema klasifikaciji Evropske komisije. Radi potreba istraživanja pored klasifikacije Evropske komisije, prikazana je i klasifikacija koja je data od strane Ujedinjenih nacija, a koja se posebno odnosi na zemlje u razvoju, u koje spada i Republika Srbija čiji je prerađivački sektor predmet istraživanja.

5.1. Definisanje pojma tehnološki intenzitet

Kroz istoriju smo svedoci da tehnološke i strukturne promene dovode do najvećih zaokreta u istoriji razvoja prerađivačkog sektora. Davne 1911. godine Šumpeter je tehnologiju i kvalitativne promene stavio u središte svoje teorije ekonomskog razvoja [194]. Razvoj teorije o ekonomiji je napredovao i evoluirao kroz vreme, ali tehnologija je uvek zauzimala jedno od centralnih mesta [194]. U cilju praćenja ulaganja koja preduzeća investiraju u funkciju istraživanja i razvoja, Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (*OECD*) je uvela pojam tehnološkog intenziteta [195]. *OECD* je uveo pojam tehnološkog intenziteta, kako bi na osnovu ulaganja koja se investiraju i povrata prihoda mogao proizvodni sektor u razvijenim zemljama da podeli u četiri grupe sa: niskim, srednje-niskim, srednje-visokim i sektorima sa visokim tehnološkim intenzitetom [196]. Kako je prvobitno klasifikacija bila namenjena razvijenim zemljama, primetilo se da zemlje u razvoju imaju jako mali broj preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom, te je prilagodila klasifikaciju u tri grupe, gde prvu grupu čine preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom, drugu grupu preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom, dok treću grupu čine preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom [197]. Klasifikacija će biti detaljno prikazana u trećem delu ovog poglavlja, dok su radi boljeg razumevanja samog termina u Tabeli 12 prikazane neke od definicija tehnološkog intenziteta, koje su istraživači navelu u svojim radovima.

Tabela 12. Definicija tehnološkog intenziteta

<i>Autori</i>	<i>Definicija</i>	<i>Izvor</i>
Zawislak i saradnici	Tehnološki intenzitet se definiše kao nivo znanja ugrađen u proizvode preduzeća u svakom industrijskom sektoru, a ovaj pokazatelj se obično meri deljenjem prosečne potrošnje za istraživanje i razvoj sa prihodom preduzeća.	[195]
Fayaz i Bhatia	Tehnološki intenzitet se može koristiti kao mera koja utiče na rast izvoza, ali koja funkcioniše kroz lance vrednosti domaćeg preduzeća na način da doprinosi potražnji za proizvodima na izvoznim tržištima.	[198]
Cimoli i saradnici	Tehnološki intenzitet predstavlja ulaganje u učenje kako bi se povećala produktivnost rada, i samim tim dobili proizvodi, koji će biti konkurentniji i donositi dodatni prihod za preduzeće.	[194]

Na osnovu prikazanih definicija, može se zaključiti da *tehnološki intenzitet predstavlja ulaganje preduzeća u znanje i aktivnosti razvoja i istraživanja, kako bi se povećala produktivnost rada i dobili inovativniji proizvodi, koji bi povećali konkurentnost preduzeća na tržištu*. Prema Felsensteinu i Bar-Elu [199], tehnološki intenzitet ima višedimenzionalni karakter koji se sastoji od tri dimenzije, dve koje se odnose na industrijske ulaze (*rad i kapital*) i jedna na izlaz (*proizvod*). Tehnološki intenzitet proizvodnog faktora „*rad*“ odnosi se na količinu iskustva i nivoa stručnosti radne snage u industriji, dok se tehnološki intenzitet proizvodnog faktora „*kapital*“ odnosi na kvalitet uloženog kapitala [199]. Tehnološki intenzitet proizvoda odnosi se na one industrije koje ulažu velika sredstva za razvoj novih proizvoda i procesa [199]. Na kraju, ova vizija tehnološkog intenziteta direktno se odnosi na tradicionalnu analizu odnosa između kapitala i rada. Odnosno, što je industrijski sektor kapitalno intenzivniji, to će biti tehnološki intenzivniji, i obrnuto. Izuzetno je važno razumeti da se tehnološki intenzitet odnosi na industrijske sektore, a ne na pojedinačna preduzeća [194]. Tehnološki intenzitet pruža istraživačima širinu u razumevanju sličnih aktivnosti i složenosti procesa koji se odnose na različite sektore unutar iste tehnološke grupe, i na taj način im omogućava da se preduzeća zajedno analiziraju [200]. U skladu sa verodostojnosti koju poseduje OECD, prikazanu klasifikaciju naučnici koriste kad god im trebaju posebne informacije o tehnološkoj

strukturi preduzeća i strateškom ponašanju u inovacijama u različitim industrijskim sektorima [195]. Iako služi kao osnova za definisanje industrijske politike i međunarodne trgovine, razni autori pronašli su nekoliko ograničenja u klasifikaciji OECD-a. Hatzichronoglou [201] ističe važno ograničenje u pogledu kriterijuma klasifikacije koje naglašava istraživanje i razvoj. Smatra da iako su istraživanje i razvoj izuzetno važni za industrije visoke tehnologije, to nije toliko važno za druge sektore. Atributi kao što su tehničko i naučno osoblje, tehnologija stečena patentima, licencama i znanjem i saradnjom između preduzeća, između ostalog, takođe mogu imati značajnu ulogu pri proceni tehnološkog intenziteta [201]. Štaviše, opšte je prihvaćeno da su kompanije sa visokom tehnologijom inovativnije, efikasnije, da isplaćuju veće plate i da su uspešnije od preduzeća sa niskom tehnologijom [195]. Međutim, kada je reč o zemljama u razvoju često se govori da su upravo preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom sposobnija da ostvare veće prihode na tržištu [195]. Ono što ostaje zapostavljeno od strane naučno-istraživačke zajednice jeste to da se tehnološki intenzitet nije u dovoljnoj meri sagledao iz perspektive ponude usluga povezanih sa proizvodima [7]. S obzirom na važnost ulaganja u istraživanje i razvoj, kao i inovativnost proizvodnih sektora u disertaciji će preduzeća biti podeljena prema tehnološkom intenzitetu, kako bismo izmerili uticaj tehnološkog intenziteta na odnos između digitalnih usluga povezanih sa proizvodima i finansijskog učinka preduzeća.

5.2. Uticaj tehnološkog intenziteta na preduzeća iz prerađivačkog sektora

Ulaganja u proces istraživanja i razvoja beleže rast u poslednjih 60 godina, u periodu između 1960. i 1990. godine, ulaganje u pomenute procese je povećano za 60% [202]. Pored povećanog ulaganja primećena je i sve veća upotreba spoljnih izvora, koja je pripisana porastu složenosti i interdisciplinarnosti procesa istraživanja i razvoja, većoj neizvesnosti povezanoj sa rezultatima istraživanja i razvoja i većem povećanju troškova projekata istraživanja i razvoja zajedno sa kraćim životnim ciklusima tehnologije [202]. U skladu sa tim, dolazi se do sve većeg broja istraživanja o inovacijama, koja rezultiraju sa jednom novom paradigmatom koja se naziva *otvorene inovacije* [203]. Ovaj model pretpostavlja da je dragoceno znanje široko rasprostranjeno i da su centralni deo procesa inovacije, čak i za najkompetentnije organizacije koje se bave istraživanjem i razvojem: identifikacija, povezivanje i vođenje izvora znanja van samog preduzeća [203]. Prethodna istraživanja pokazuju da se uspeh u inovacijama u velikoj meri može objasniti velikim potragama preduzeća za znanjem u primeni raznovrsnosti tehnoloških domena i geografskih lokacija ostalih preduzeća [204]. Ulaganje u inovacije i

istraživanje i razvoj beleže veliki uticaj na preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom, kao što je ranije navedeno [202]. Razlog tome može se tražiti u činjenici da su proizvodi visoke tehnologije obično složeniji i zahtevaju kontinuirani istraživački rad i veliku tehnološku osnovu [202]. Shodno tome, mala preduzeća u sektorima visokih tehnologija mogu samostalno postići potreban nivo složenosti i znanja koji bi im omogućio saradnju sa ostalim preduzećima kako bi postigla ekonomiju obima i brzo odgovorila na potrebe tržišta [202]. Međutim, nekolicina autora iznosi činjenicu da otvorene inovacije nisu samo ograničene na preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom, već da ih mogu koristiti i preduzeća sa niskom tehnologijom, ali da ona u toj meri nisu dovoljno istražena [203]. Za razumevanje uticaja tehnološkog intenziteta i inovacija, bitno je shvatiti da preduzeća u visokim i niskim tehnološkim sektorima se mogu razlikovati kako po učestalosti korišćenja spoljnih izvora, tako i po načinu na koji koriste stečeno znanje [204]. Na primer, Van den Bosch, Volberda i De Boer [205] u svom istraživanju izveštavaju da preduzeća koja posluju u stabilnijim sredinama znanje iskorišćavaju efikasnije od preduzeća u dinamičnom okruženju, iako nemaju iste mogućnosti za istraživanje. Razlog za efikasnije poslovanje se ogleda u centralizovanijoj strukturi i efikasnim internim kanalima komunikacije. Vremenom njihova orijentacija ka efikasnosti rezultira zavisnošću od vrste akumuliranog znanja, što ih čini manje proaktivnim u istraživanju novih tehnoloških prilika izvan sopstvenog okruženja znanja [205]. Shodno tome, može se zaključiti da prethodni empirijski rad sugerise da tehnološki intenzitet okruženja u kojem preduzeća posluju utiče na način na koji preduzeća istražuju i iskorišćavaju svoje inovativne aktivnosti, pri čemu preduzeća koja posluju u sektorima visoke tehnologije pokazuju otvorenije inovativno ponašanje od preduzeća iz niskih tehnoloških sektora [202]. Razumevanje faktora, koji odvajaju visoko tehnološke sektore od nisko tehnoloških sektora je od velikog značaja za razumevanje na koji način preduzeća iz različitih sektora stvaraju svoje nove proizvode i usluge [199]. Trenutni način podele preduzeća prema tehnološkom intenzitetu nije fokusiran na samu količinu istraživanja i razvoja već na konačni ishod procesa istraživanja i razvoja kao indeks nivoa tehnologije koja je isporučena kroz proizvod [199]. U pomenutoj klasifikaciji problem predstavlja to što se vremenska dimenzija ne tretira na adekvatan način. Industrije mogu vrlo dobro da proizvode tehnološki napredne proizvode bez visokog nivoa inovacija - kao što je to slučaj sa onim industrijama koje su dominantne u početnim fazama životnog ciklusa proizvoda [199]. Upotreba statičkog, prosečnog indikatora tehnološkog intenziteta ne beleži promene u intenzitetu tehnologije tokom vremena i samim tim iste definicije mogu dati veoma različite liste preduzeća u skladu sa tehnološkim intenzitetom, ako su posmatrana u različitim vremenskim periodima [202]. U skladu sa različitim interpretacijama nivoa

tehnološkog intenziteta, važno je adekvatno razumevanje uticaja koji tehnološki intenzitet ima na poslovanje preduzeća iz prerađivačkog sektora. Tabela 13 prikazuje uticaj tehnološkog intenziteta na prerađivački sektor iz različitih perspektiva.

Tabela 13. Uticaj tehnološkog intenziteta na poslovanje preduzeća iz prerađivačkog sektora

<i>Autori (godina)</i>	<i>Uzorak</i>	<i>Mera za učinak</i>
Segarra-Cipresi i saradnici, 2012	362 preduzeća iz 20 prerađivačkih sektora Španije	- Ishod inovacije preduzeća
Ali Shafia i saradnici, 2016	200 istraživača iz 10 velikih javnih istraživačkih instituta u Iranu	- Sposobnost učenja - Sposobnost istraživanja i razvoja - Sposobnost alokacije resursa - Sposobnost proizvodnje i marketinga - Sposobnost organizacije i strateškog planiranja
Feng i Juan, 2016	180 observacija u 30 provincija u NR Kini	- Intenzitet ekoloških promena sredine
Raiher i saradnici, 2017	Proizvodna preduzeća iz Brazila u period od 2000 – 2010. godine	- Ekonomski rast mikroregiona - Produktivnost proizvodnje

Iz prikazanih podataka može se uočiti različita perspektiva merenja uticaja tehnološkog intenziteta na preduzeća iz proizvodnog sektora. Većina istraživanja posmatraju uticaj tehnološkog intenziteta na ishode koji su u vezi sa poslovanjem preduzeća [202], [206], [207], dok je jedno istraživanje usmereno na uticaj koji tehnološki intenzitet beleži na svoje okruženje, u vidu ekoloških promena [208]. Rezultati iz Španije pokazuju da postoje različiti obrasci u istraživanju spoljnih izvora znanja kao osnove za proces inovacija, u skladu sa tehnološkim intenzitetom sektora i preduzeća [202]. Tehnološki dinamičnija preduzeća intenzivnije koriste resurse za razvoj inovacija, kako internih resursa ulaganjem u istraživanje i razvoj, tako i eksternih resursa kroz pristup nizu spoljnih izvora znanja [202]. Najveća poslovna ulaganja unutar prerađivačkog sektora u Španiji su i dalje ulaganja u visokotehnološke sektore [202]. Nalazi iz Irana pokazuju da tehnološka inovativnost pozitivno

utiče na sposobnost učenja, istraživanja i razvoja, organizacije, alokacije resursa, marketinga, proizvodnje i strateškog planiranja, i da bez obzira na industrijski sektor ona može biti osnov za podizanje nivoa produktivnosti preduzeća [206]. Istraživanje iz Brazila je pokazalo da preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom imaju veću produktivnost rada, i da ona beleže povećane aktivnosti izvoza [207]. Pored toga važno je napomenuti da je kao u istraživanju u Španiji primećeno da veća ulaganja u inovacije i međunarodnu saradnju doprinose razvoju mikroregiona na teritoriji Brazila, sa čime se povećava konkurentnost njihovih preduzeća na međunarodnom tržištu [207]. U skladu sa prethodno prikazanim istraživanjima, istraživanje iz NR Kine je pokazalo da preduzeća sa visokim tehnološkim intenzitetom kao lideri u inovacijama imaju pozitivan uticaj na ekološke promene u njihovom okruženju [207]. Pored ekonomskih efekata, važno je razumeti i uticaj nove tehnologije na savremenije pristupe ka zaštiti životne sredine, koja omogućava održivost jednog društva [207]. Na osnovu prikazanog može se doći do zaključka da se sa povećanjem tehnološkog intenziteta dolazi do boljih ekonomskih i ekoloških učinaka preduzeća iz prerađivačkog sektora razvijenih zemalja. Neophodno je razumeti na koji način tehnološki intenzitet utiče na preduzeća iz prerađivačkog sektora zemalja u razvoju, kako bi se mogla razviti strategija za ekonomski razvoj i održivost proizvodnih sektora unutar tih zemalja.

5.3. Teorija zasnovana na resursima

Šumpeterova teorija iz 1934. godine koja se odnosi na stvaranje inovativnog profita naglasila je važnu ulogu preduzetništva [209]. Razvojem modela Mark I i II, Šumpeter je pokazao važnost aktivnosti razvoja i dizajna i prikazao je da preduzeća koja više ulažu u ove aktivnosti sebi omogućavaju dodatni rast profita kroz inovacionu delatnost [209]. Pored toga prikazao je da se putem tehnoloških inovacija preduzećima omogućava da budu konkurentnija na tržištu [210]. U skladu sa teorijom koju je razvijao Šumpeter, pojavio se i pogled zasnovan na resursima (eng. *resource based view*) koji resurse vidi kao ključne pokretače za postizanje vrhunskih učinaka preduzeća [211]. Ako resurs pokazuje vrednost, retkost, mogućnost imitacije i organizacione karakteristike, on omogućava preduzeću da stekne i održi konkurentsku prednost [211]. Pogled zasnovan na resursima je pristup postizanja konkurentске prednosti koji se pojavio 1980-ih i 1990-ih, nakon glavnih radova koje su objavili Vernerfelt, B. („Pogled na firmu zasnovan na resursima“), Prahalad i Hamel („Osnovna kompetencija korporacije“), Barney, J. („Čvrsti resursi i održiva konkurentska prednost“) i drugi. Pristalice ovog gledišta tvrde da bi organizacije trebale pogledati unutar preduzeća kako bi pronašle izvore konkurentске prednosti, umesto da posmatraju konkurentsko okruženje. U

skladu sa Šumpeterovom teorijom i pogledom zasnovanom na resursima, može se primetiti da tehnološki intenzitet može predstavljati organizacioni resurs koji bi pokrenuo primenu digitalnih usluga u prerađivačkom sektoru. Resursi se mogu specijalizovati i povezati u vrlo prepoznatljive konfiguracije kako bi se preduzećima omogućilo sticanje konkurentske prednosti [210]. Proizvodnja i razmena resursa je ono što se u nauci opisuje kao „*ekonomija resursa*“ [210]. Resursi su osnovni konstitutivni elementi od kojih preduzeća transformišu svoje ulazne informacije u izlazni proizvod ili generišu nove usluge [212]. Na primer, da bi se obezbedila avio-usluga, preduzeće treba da pribavi i konsoliduje resurse tehnike aviona sa posadom za letenje, sletanje na aerodrome i administrativne kapacitete za njihovo upravljanje. Pored toga mora se voditi računa o sistemima za rezervaciju mesta, održavanje aviona, objekata i slično. Na taj način preduzeće gradi od njih prepoznatljivu „*kompetentnost*“ konsolidovanih resursa, sa čime preduzeće ulazi u industriju putničkog transporta. Zaključno sa tim, njihove strateške odluke se zasnivaju na stvaranju konkurentske prednosti zasnovane na resursima preduzeća [210]. Ekonomija resursa objašnjava se kao „*duplikat*“ od glavne, neoklasične ekonomije „*proizvoda i usluga*“. Sa jedne strane postoji proizvodnja proizvoda i usluga, koja se zasniva na internim resursima, dok je njihova interpretacija na tržištu u velikoj meri povezana sa ulazima, izlazima i cenama [210]. Da bi se omogućio asortiman proizvoda i usluga neophodno je uključiti dodatne procese učenja, gde ishod zavisi od znanja, iskustva i sposobnosti tima koji je zadužen za inovacionu delatnost u preduzeću. Suština pogleda na resurse, koji se nadovezuje na Šumpeterovu dinamiku razvoja, ogleda se u tome da preduzeća proizvode resurse koji su inovativni, nisu laki za imitaciju i koji će im omogućiti da u narednom periodu oni budu lideri na tržištu [213]. Resursi koji nisu laki za imitaciju preduzećima omogućavaju poziciju lidera na tržištu na duži vremenski period i sa time im omogućavaju sticanje novih prihoda, koje oni mogu da koriste za ulaganje u istraživanje i razvoj [213]. Razumevanje teorije zasnovane na resursima se odnosi na to da se ekonomija resursa ne odnosi prvenstveno na pojedinačni razvoj preduzeća, već na razvoj celokupnog sektora ili industrije [210]. Osnovna karakteristika privrede su obrasci putem kojih se koordiniraju akcije ekonomskih agenata u cilju poboljšanja ukupnih ekonomskih učinaka. U skladu sa tim, neophodno je napraviti ekosistem koji će omogućiti preduzećima da razvijaju svoje resurse i da na tržištu nastupaju na taj način da podižu ukupan ekonomski učinak. Iz perspektive tehnološkog intenziteta i primene usluga, to bi se odnosilo na to da preduzeća sa sličnim nivoom tehnološkog intenziteta treba da koriste slične tradicionalne i digitalne usluge, kako bi omogućile zajedničko nastupanje na tržištu i na taj način omogućili malim preduzećima da postanu deo vrednosti velikih preduzeća iz razvijenih zemalja. S obzirom na činjenicu da se

strane investicije u velikoj meri ogledaju kroz otvaranje pogona proizvodnje u manje razvijenim ekonomijama, ovaj pristup bi mogao biti pokretač za mala i srednja preduzeća na koji način bi mogla sarađivati sa partnerima iz inostranstva. Pri razmatranju zajedničkog nastupanja određenih grupa preduzeća, potrebno je kod svake od njih razviti određenu specijalizaciju u smislu glavnih proizvoda i usluga, koje će oni pružati unutar te mreže preduzeća [210]. Širenjem tržišta preduzeća se mogu organizovati u klastere i na taj način omogućiti stvaranje dodatne vrednosti za celokupni sektor [210]. Standardizacija modula podsklopa omogućava snimanje potencijalne ekonomije obima i pokazuje koju organizacionu rekonfiguraciju resursa treba izvršiti [210]. To je mogućnost za manja preduzeća da razviju specifičan set usluga sa kojima bi mogla da dopunjuju vrednost velikih proizvođača. Razvoj konzorcijuma za istraživanje i razvoj, koji su oblikovani kao privatna inicijativa ili putem javne politike može biti pokretač za stvaranje ekosistema za povećanu upotrebu digitalnih usluga. Iz perspektive resursa, konzorcijumi bi omogućili pristup preduzećima ka većim bazama znanja, dok bi istovremeno omogućili preduzećima da razmenjuju resurse između sebe na čemu se i zasniva celokupna perspektiva pogleda zasnovanog na resursima. Suština celokupne teorije zasnovane na resursima omogućava preduzećima da sa adekvatnim rukovodstvom omogući razumevanje neravnoteže u ponudi proizvoda i usluga. Neravnoteža se kroz tehnološki intenzitet (tj. napore koji se ulažu istraživanje i razvoj) reflektuje na uspeh preduzeća na tržištu u odnosu na ona preduzeća, čije rukovodstvo ostaje „*nemo*“ na promene u svom okruženju.

Zaključak poglavlja

Prethodna istraživanja iz oblasti primene usluga povezanih sa proizvodima su retko posmatrala preduzeća iz perspektive tehnološkog intenziteta. Nedostatak u literaturi je stvorio potrebu za istraživanjem u okviru doktorske disertacije, koji će izučiti uticaj tehnološkog intenziteta na odnose između digitalnih usluga i finansijskog učinka. U poglavlju o tehnološkom intenzitetu je prvo definisan pojam i potreba za upotrebom klasifikacije preduzeća na osnovu tehnološkog intenziteta, koja je pokazala važnost otvorenih inovacija i ulaganja u istraživanje i razvoj. Naredni deo je pokazao pozitivan uticaj koji tehnološki intenzitet ima na preduzeća iz prerađivačkog sektora, a koji se prevashodno odnosi na povećane produktivnosti i stvaranje održivog ekosistema za društvo. Štaviše prikazano je da tehnološki intenzitet podstiče inovacije koje se mogu manifestovati kroz primenu digitalnih usluga, gde se očekuje da preduzeća sa višim tehnološkim intenzitetom mogu da ponude naprednije digitalne usluge uz proizvod.

III. ISTRAŽIVAČKI DEO

6. Metodologija

U poglavlju metodologija biće objašnjeni procesi koji se odnose na određivanje populacije i uzorka, prikupljanje podataka, kao i statističke analize obrade podataka. Populacija i uzorak prikazuju proces uzorkovanja, kao i procese određivanja okvira populacije. Nakon toga detaljno je prikazano kako su podaci prikupljeni u 2015. i 2018. godini, kao i 2020. godine. Na kraju su prikazane statističke analize za obradu podataka, a koje se odnose na deskriptivnu statistiku, analizu društvenih mreža, panel regresiju i višestruku hijerarhijsku regresiju.

6.1. Populacija i uzorak

U skladu sa postavljenim ciljevima i zadacima rada, prvobitno je određena populacija za posmatranje koju predstavlja prerađivački sektor Republike Srbije. Prerađivački sektor Republike Srbije je odabran za populaciju jer se unutar prerađivačkog sektora realizuje ponuda usluga povezanih sa proizvodima. Pored toga, prerađivački sektor Republike Srbije ima najveći udeo u kreiranju BDP-a Republike Srbije, pa je kao takav interesantan za izučavanje kako bi se utvrdile prakse i norme kojih se pridržavaju preduzeća unutar pomenutog sektora. Na osnovu pregleda literature, određen je okvir populacije. U okvir populacije su ušla sva preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije, koje imaju više od 20 zaposlenih. Razlog zašto su odabrana preduzeća sa više od 20 zaposlenih se nalazi u tome da ta preduzeća iskazuju spremnost za inoviranje u proizvodnom procesu [214]. Kako predmet istraživanja predstavljaju digitalne usluge povezane sa proizvodima, koje zapravo predstavljaju inovacije uz proizvod, okvir populacije sa više od 20 zaposlenih je morao biti definisan. Na osnovu baze Agencije za privredne registre [215] dobijena je lista preduzeća sa 20 i više zaposlenih unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije. Baze koje su dobijene su brojale više od 2000 preduzeća unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije. Za određivanje veličine uzorka primenjen je Kohranov [216] metod. Za metod uzorkovanja korišćen je stratifikovan slučajni uzorak. Dobijen je tako što su prvo iz okvira populacije celokupnog prerađivačkog sektora određeni „stratum“ na osnovu zastupljenosti delatnosti u prerađivačkom sektoru. Potom su iz njih izvučeni nezavisni, slučajni uzorci, tj. preduzeća iz određenih delatnosti. Definisani su: industrijski sektor, okrug u Republici Srbiji i veličina preduzeća. Istraživanje je realizovano u preduzećima iz prerađivačke industrije Republike Srbije, tj. Sektor C koji obuhvata delatnosti

od oblasti 10 do oblasti 33 [193]. U tabeli 14 dat je pregled svih delatnosti koje pripadaju prerađivačkoj industriji – sektor C.

Tabela 14. Delatnosti unutar prerađivačkog sektora

Oblast	Delatnost unutar prerađivačke industrije (sektor C)
Oblast 10	Proizvodnja prehrambenih proizvoda
Oblast 11	Proizvodnja pića
Oblast 12	Proizvodnja duvanskih proizvoda
Oblast 13	Proizvodnja tekstila
Oblast 14	Proizvodnja odevnih predmeta
Oblast 15	Proizvodnja kože i predmeta od kože
Oblast 16	Prerada drveta i proizvodi od drveta, plute, slame i pruća, osim nameštaja
Oblast 17	Proizvodnja papira i proizvoda od papira
Oblast 18	Štampanje i umnožavanje audio i video zapisa
Oblast 19	Proizvodnja koksa i derivata nafte
Oblast 20	Proizvodnja hemikalija i hemijskih proizvoda
Oblast 21	Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i preparata
Oblast 22	Proizvodnja proizvoda od gume i plastike
Oblast 23	Proizvodnja proizvoda od ostalih nemetalnih minerala
Oblast 24	Proizvodnja osnovnih metala
Oblast 25	Proizvodnja metalnih proizvoda, osim mašina i uređaja
Oblast 26	Proizvodnja računara, elektronskih i optičkih proizvoda
Oblast 27	Proizvodnja električne opreme
Oblast 28	Proizvodnja nepomenutih mašina i nepomenute opreme
Oblast 29	Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica
Oblast 30	Proizvodnja ostalih saobraćajnih sredstava
Oblast 31	Proizvodnja nameštaja
Oblast 32	Ostale prerađivačke delatnosti
Oblast 33	Popravka i montaža mašina i opreme

Tabela 15 daje prikaz podele preduzeća prema okrugu u kom preduzeća posluju. U istraživanje su uvršteni svi okruzi Republike Srbije [49]:

Tabela 15. Okruzi u Republici Srbiji

Teritorija Republike Srbije	Naziv okruga
Grad Beograd	
1	Grad Beograd
AP Vojvodina	
2	Severno-bački upravni okrug
3	Srednje-banatski upravni okrug
4	Severno-banatski upravni okrug
5	Južno-banatski upravni okrug
6	Zapadno-bački upravni okrug
7	Južno-bački upravni okrug
8	Sremski upravni okrug
Centralna Srbija	
9	Mačvanski upravni okrug
10	Kolubarski upravni okrug
11	Podunavski upravni okrug
12	Braničevski upravni okrug
13	Šumadijski upravni okrug
14	Pomoravski upravni okrug
15	Borski upravni okrug
16	Zaječarski upravni okrug
17	Zlatiborski upravni okrug
18	Moravički upravni okrug
19	Raški upravni okrug
20	Rasinski upravni okrug
21	Nišavski upravni okrug
22	Toplički upravni okrug
23	Pirotski upravni okrug
24	Jablanički upravni okrug
25	Pčinjski upravni okrug

Na osnovu veličine preduzeća, ona su klasifikovana na mala preduzeća od 20 do 50 zaposlenih, srednja preduzeća od 50 do 250 zaposlenih i velika preduzeća sa više od 250 zaposlenih [8].

6.2. Proces prikupljanja podataka

Proces prikupljanja podataka se u 2015. i 2018. godini sprovodio kroz projekat Ispitivanja evropskih proizvodnih potencijala, čiji je koordinator Fraunhofer ISI (*Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI*) iz Nemačke [20]. Za prikupljanje podataka korišćen je istraživački instrument upitnik primenom metode anketiranja. Upitnik je bio zatvorenog tipa u kom su ispitanici odgovarali sa 0 – u slučaju da ne koriste neku uslugu i sa 1 – u slučaju da koriste tu uslugu, dok se udeo prihoda od usluga označavao u procentima od ukupnih prihoda. Prikupljanje podataka je bilo zasnovano na primeni prilagođene Dilmanove [217] metode, koja se zasniva na prikupljanju podataka uz pomoć telefonskih poziva, nakon čega se poštom šalju upitnici menadžerima u proizvodnji, koji popunjavaju i vraćaju upitnike. Ukoliko ne dođe do odgovora šalju se još dva podsetnika (prvi za 7 dana, drugi za 14 dana) nakon čega se završava proces. Pomenuta metoda se pokazala kao uspešna u prethodna dva ciklusa istraživanja evropskih proizvodnih potencijala na teritoriji Republike Srbije tokom 2015. i 2018. godine. 2015. godine je stopa odgovora iznosila 34.4%, dok je u 2018. godini stopa iznosila 34.8% [1], [115]. Štaviše, rezultati prikupljeni u prethodnim istraživanjima su se pokazali nepristrasnim u svim državama konzorcijuma za Ispitivanje evropskih proizvodnih potencijala, a koji su ispitivani metodama za validaciju podataka. Za validaciju reprezentativnosti uzorka korišćen je *t - test za jedan uzorak*, koji je pokazao da uzorak reprezentuje celokupnu populaciju na osnovu sektora i veličine preduzeća. U 2015. godini su prikupljeni podaci iz 280 preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije, dok su u 2018. godini prikupljeni podaci iz 240 preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. U 2015. godini su ispitivane samo tradicionalne usluge povezane sa proizvodima. Za razliku od 2015. u 2018. godini su ispitivane i tradicionalne i digitalne usluge povezane sa proizvodima. Na osnovu dobijenih rezultata iz 2015. i 2018. godine izvršene su analize koje su služile kao ulazne informacije za istraživanje koje je sprovedeno 2020. godine. Istraživanje koje je sprovedeno 2020. godine je obuhvatalo prikupljanje podataka putem intervjua i prikupljanje podataka putem upitnika. U odnosu na rezultate dobijene kroz istraživanja 2015. i 2018. godine odabrana su reprezentativna preduzeća sa čijim predstavnicima su sprovedeni intervjui, kako bi se dobila opšta slika o tradicionalnim i digitalnim uslugama povezanim sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije. Pored toga u intervjuima su zabeleženi i podaci koji se odnose na razloge

uspešnosti primene usluga, kao i nedostacima za njihovu bolju implementaciju. Intervjui su sprovedeni sa zaposlenima iz proizvodnje, prodaje i marketinga unutar preduzeća iz prerađivačkog sektora. Pored intervjuja sprovedeno je i prikupljanje podataka putem ankete, a koje se baziralo na prethodnom ciklusu Ispitivanja evropskih proizvodnih potencijala. Za bazu preduzeća korišćena je lista preduzeća iz Agencije za privredne registre Republike Srbije [210]. Za prikupljanje podataka je korišćena prilagođena Dilmanova metoda [212], koja je za razliku od 2015. i 2018. godine bila slata elektronskim putem usled ograničenja u vezi sa Covid 19. Elektronskim putem su slati mejlovi sa linkom do ankete koja se odnosila na primenu usluga povezanih sa proizvodima u prerađivačkom sektoru Republike Srbije. Takođe i podsetnici su slati na iste mejl adrese. Predstavnicima preduzeća su kontaktirani putem telefona, i nakon njihovog pristanka anketa im je dostavljena elektronskim putem, a njihovi odgovori su beleženi u unapred određenoj bazi za prikupljanje podataka. Usled pomenutog ograničenja ukupan broj preduzeća koji je popunio anketu iznosio je 160. Stopa odgovora je iznosila 14.8%. Dobijeni podaci su korišćeni zajedno sa podacima iz 2015. i 2018. godine u statističkoj analizi, koja je predstavljena u narednom delu rada.

6.3. Statističke analize obrada podataka

Prilikom analize i interpretacije podataka dobijenih empirijskim istraživanjem, pri razvoju modela i izvođenju zaključaka, kombinovano je nekoliko kvantitativnih metoda: deskriptivna metoda, analiza društvenih mreža, panel regresija sa stalnim efektima i višestruka hijerarhijska regresija. Deskriptivna statistika je korišćena za vizuelizaciju podataka, kao i prikazivanje uzorka istraživanja iz 2020. godine, koji se odnosi na preduzeća u prerađivačkom sektoru Republike Srbije. Analiza društvenih mreža je korišćena za određivanje povezanosti preduzeća unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije. Panel regresija sa stalnim efektima je korišćena za analizu podataka iz 2015. i 2018. godine, kako bi se dobila ključna preduzeća za primenu usluga povezanih sa proizvodima. Višestruka hijerarhijska regresija je korišćena za testiranje hipoteza – koje usluge povezane sa proizvodima i digitalne usluge pokazuju pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća. Pored toga, višestruka hijerarhijska regresija je imala za cilj da ispita uticaj tehnološkog intenziteta i kontrolnih varijabli na istraživački model.

Deskriptivna statistika

Deskriptivna statistika sažima i organizuje karakteristike skupa podataka [213]. Dobijeni skup podataka se prvobitno najčešće u kvantitativnom istraživanju opisuje kroz karakteristike

odgovora ispitanika, kao što su prosek jedne promenljive ili odnos dve promenljive. Deskriptivna statistika kroz slike i tabele izražava o kakvom skupu podataka je reč, i služi kao uvodna analiza nakon koje se primenjuju složenije statističke analize kako bi se utvrdile veze i relacije između promenljivih [213]. U disertaciji je deskriptivna statistika korišćena kako bi se prikazala zastupljenost preduzeća u odnosu na veličinu, industrijski sektor i okrug u Republici Srbiji u 2015., 2018. i 2020. godini. Pored toga pomenuti metod je korišćen kako bi se prikazala učestalost korišćenja tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. Nakon toga deskriptivna statistika je korišćena kako bi se pokazalo koji je udeo preduzeća sa niskim, srednje–niskim, srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom bio zastupljen u pomenutim godinama unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije. U skladu sa pomenutim podacima iz ankete, deskriptivna statistika je korišćena i kako bi se prikazali odgovori iz intervjua, koji su sprovedeni sa predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora. Na kraju podaci iz deskriptivne statistike su korišćeni kao ulazne informacije za složenije statističke analize, koje su primenjivane nakon nje.

Analiza društvenih mreža

Analiza društvenih mreža je prvobitno korišćena u društvenim naukama, kako bi se izučila povezanost između aktera i resursa unutar određenih društvenih struktura [218]. Štaviše, analiza društvenih mreža se zasniva na teoriji grafova, pa su njene analize koje se sprovode kroz program UCINET u obliku grafova koji prikazuju povezanost između aktera i resursa. Cilj ove analize je da se iz celokupne strukture prikažu sve veze koje postoje između aktera i resursa, i da nam se prikažu veze koje su najznačajnije za celokupnu strukturu. Pored toga analiza pruža uvid u to koji akteri su najdominantniji i ključni u mreži, kao i koji resursi su najčešće korišćeni od strane aktera. Pomenuta analiza se uspešno pokazala u izučavanju društvenih aspekata [154], da bi se potom primenjivala i u raznim poljima industrije kao što su lanci snabdevanja, organizacija proizvodnih procesa, pa i u primeni usluga povezanih sa proizvodima [115]. U disertaciji analiza društvenih mreža je korišćena kako bi se prikazala struktura povezanosti preduzeća iz različitih sektora sa isporukom usluga povezanih sa proizvodima u 2015., 2018. i 2020. godini. Putem pomenute analize su prikazana tri grafa koja pokazuju rezultate istraživanja, dok su putem izučavanja njihovih *eigenvektora* određene koje su to delatnosti unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije bile najdominantnije u isporuci tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2015., 2018. i 2020. godini. Rezultati analize društvenih mreža ukazuju na trend koji se gradi unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije, a koji je u direktnoj vezi sa ponudom usluga povezanih sa proizvodima.

Panel regresija sa stalnim efektim

Panel podaci, poznati i kao longitudinalni podaci predstavljaju skup podataka u kojem se ponašanje entiteta posmatra tokom vremena [219]. Panel podaci omogućavaju kontrolisanje varijabli koje se ne mogu posmatrati ili meriti poput razlika u poslovnoj praksi među preduzećima [219]. Panel regresija sa stalnim efektima omogućava praćenje identičnih entiteta tokom vremena sa kontrolisanjem spoljnih uticaja [219]. Prednosti ove analize mogu se ogledati u tome da se izbegava pristrasnost prilikom odgovaranja, uklanjaju efekti vremenski nepromenljivih karakteristika kako bi se mogli proceniti neto efekti prediktora na promenljivu ishoda. Druga važna pretpostavka pomenute metode je to da su vremenski invarijantne karakteristike jedinstvene za pojedinca i da ih ne bi trebalo dovoditi u korelaciju sa drugim individualnim karakteristikama [219]. Razlog za to jeste da je svaki entitet bio on pojedinac ili preduzeće jedinka za sebe i da kao takva ne može generalno opisati sve entitete koji dolaze iz istog skupa podataka. U disertaciji je panel regresija sa stalnim efektima korišćena kako bi se dobile delatnosti i preduzeća koja su učestvovala u istraživanjima tokom 2015. i 2018. godine. Pored toga, na osnovu pomenute analize mereni su efekti i promene efekata usluga povezanih sa proizvodima na prihod preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. Na osnovu dobijenih rezultata panel regresije identifikovana su preduzeća i industrijski sektori koji su ključni iz aspekta primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. U skladu sa navedenim, dobijeni rezultati putem ove analize su korišćeni kako bi se odabrali predstavnici preduzeća koji su kasnije učestvovali u istraživanju 2020. godine putem intervjua.

Višestruka hijerarhijska regresija

Višestruka regresijska analiza je vrsta testa koja analizira količinu varijanse objašnjenu u zavisnoj promenljivoj sa više od jedne prediktorske promenljive [220]. Hijerarhijska višestruka regresijska analiza dodaje još jedan deo u kome se nezavisne promenljive unose u blokove [220]. Na primer, u prvi blok se dodaje nekoliko nezavisnih promenljivih, a zatim se unose iste te promenljive i jedna ili više dodatnih promenljivih u drugi blok. Test vam omogućava da pogledate promenu koeficijenta determinacije i promenu F-statistike između dva modela, uz izveštavanje o nivou značajnosti za svaki od njih [220]. U istraživanju u disertaciji su u prvom bloku korišćene tradicionalne usluge povezane sa proizvodima, čiji se uticaj merio na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora u odnosu na tehnološki intenzitet, a za kontrolne varijable

su korišćene veličina preduzeća i industrijski sektor. U drugom bloku su uz sve iste parametre dodate i digitalne usluge povezane sa proizvodima čiji se efekat zajedno sa tradicionalnim uslugama merio na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. Kako bi se pomenuta analiza sproveda prvo je potrebno definisati zavisne, nezavisne i kontrolne promenjive.

Zavisna promenjiva

Da bi se izračunala zavisna promenljiva (tj. učinak preduzeća), autor je koristio skup podataka iz Agencije za privredne registre Republike Srbije iz koje su preuzeti podaci o udelu prihoda od proizvoda i usluga u ukupnim приходima. Prethodna istraživanja u literaturi predstavila su udeo prihoda kao meru profitabilnosti koja se može koristiti da bi se izmerilo u kojoj i kolikoj meri su preduzeća uspešno implementirala tradicionalne i digitalne usluge povezane sa proizvodima [37], [85], [115].

Nezavisne promenjive

Što se tiče nezavisnih promenljivih, autor je razmatrao dve vrste prediktora. U prvom modelu, autor je merio uticaj tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća (udeo prihoda od usluga u ukupnim приходima) preduzeća odvojenih u tri grupe industrije prema tehnološkom intenzitetu. U drugom modelu, autor je merio uticaj svih digitalnih usluga povezanih sa proizvodima koji su predstavljeni u literaturi zajedno sa tradicionalnim uslugama povezanim sa proizvodima koji su predstavljeni u literaturi na učinak preduzeća. Pored toga, autor je izvršio analizu kako svaka digitalna usluga utiče na učinak preduzeća podeljenih u tri grupe industrije. Uz sve ove informacije, autor je predstavio koje digitalne usluge zajedno sa tradicionalnim uslugama imaju najveći efekat na finansijske pokazatelje preduzeća prema tehnološkom intenzitetu

Kontrolne promenjive

Autor je za kontrolnu promenljivu koristio veličinu preduzeća. Ova promenljiva kontroliše uticaj alternativnih promenljivih na odnose između tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, kao i na njihov zajednički uticaj na učinak preduzeća. Veličina preduzeća (tj. broj zaposlenih) je često korišćena kontrolna promenljiva u prethodnim istraživanjima koja su merila uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća [132], [144].

Zaključak poglavlja

Poglavlje metodologije opisuje istraživački deo disertacije, koji se odnosi na proces određivanja uzorka i populacije, proces prikupljanja podataka, kao i statističke analize za obradu podataka. Kao najznačajniji deo ovog poglavlja može se uzeti prikaz svih metoda koje su korišćene kroz istraživački proces. U prvom delu je prikazana populacija za istraživanje, tj. prerađivački sektor Republike Srbije, kao i okvir populacije i način na koji je sprovedeno uzorkovanje uz pomoć unapred određenih „*stratuma*“ koji se odnose na: veličinu preduzeća, industrijski sektor i okrug u Republici Srbiji. Potom je posebno predstavljen proces prikupljanja podataka u 2015. i 2018. godini, koji je služio kao osnov za istraživanje sprovedeno u 2020. godini. Za razliku od prethodnih godina kada su podaci prikupljeni kroz Ispitivanje evropskih proizvodnih potencijala u 2020. godini podaci su prikupljeni putem intervjua sa predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora. Pored intervjua koji su sprovedeni, urađeno je i prikupljanje podataka elektronskim putem na osnovu metodologije koja je korišćena u prethodnim istraživačkim rundama u 2015. i 2018. godini. Na kraju su prikazane i metode koje su korišćene za analizu podataka: deskriptivna metoda, analiza društvenih mreža, višestruka hijerarhijska regresija i korelaciona analiza. Pored toga je opisana opšta primena svake metode, kao i njena primena u sklopu istraživanja unutar disertacije. Izuzetno je važno napomenuti da je pored klasičnih statističkih metoda u istraživanju korišćena i analiza društvenih mreža, što dodatno daje na značaju primene metode koja se oslanja na teoriju grafova unutar istraživanja koje se bave prerađivačkim sektorom. Pored analize društvenih mreža, poseban doprinos se ogleda u intervjuiima koji su sprovedeni sa predstavnicima preduzeća. Kroz intervjue se došlo do značajnih informacija koje se odnose na proces kreiranja strategije za implementaciju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.

IV. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7. Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja predstavljaju nalaze koji su dobijeni kroz ispitivanje prerađivačkog sektora Republike Srbije. Podaci su predstavljeni redom u odnosu na analize koje su sprovedene nad njima. Prvo je prikazana deskriptivna statistika, koja se odnosi na sam uzorak iz 2020. godine. Potom su prikazani rezultati koji se odnose na analizu društvenih mreža iz 2015., 2018. i 2020. godine. Rezultati analize društvenih mreža mogu uporedno da prate promene u strukturi mreže prerađivačkog sektora Republike Srbije. Nakon toga su predstavljeni rezultati panel regresije sa stalnim efektima, koja je bila ulazna analiza za intervjuje koji su rađeni sa predstavnicima preduzeća, a obuhvatila je analizu preduzeća koja su učestvovala u Ispitivanju evropskih proizvodnih potencijala u 2015. i 2018. godini. U skladu sa panel regresijom prikazani su rezultati intervjuja sa predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. Na kraju je predstavljena višestruka hijerarhijska regresija koja je sprovedena nad podacima iz 2020. godine i koja prikazuje koje tradicionalne i digitalne usluge povezane sa proizvodima, doprinose povećanu finansijskih efekata.

7.1. Deskriptivna statistika

Rezultati istraživanja sprovedenih kroz Ispitivanje evropskih proizvodnih potencijala 2015. i 2018. godine su objašnjeni kroz objavljene radove od strane autora disertacije, kao i u preglednom delu rada. Akcenat na prikazivanju demografije uzorka biće na osnovu podataka iz 2020. godine koji su skupljeni putem internet anketa koje su prosleđene preduzećima iz prerađivačkog sektora Republike Srbije, na osnovu stratifikovanog uzorka po veličini, nazivu delatnosti i okrugu unutar Republike Srbije, kao što je rađeno sa podacima iz 2015. i 2018. godine. Prikupljanje podataka se razlikuje u odnosu na pomenute godine, usled pandemije Covid 19. Podaci nisu prikupljeni putem slanja pošte, već putem slanja mejlova rukovodiocima proizvodnje, marketinga i prodaje unutar preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. Ukupno je kontaktirano 1150 preduzeća, od kojih je odgovorilo 191, dok je nakon analize odgovora u razmatranje uzeto 170 preduzeća koja su odgovorila predmetu istraživanja, kao i postavljenom uzorku. Na osnovu toga se može zaključiti da je stopa odgovora iznosila 14.8%. U tabeli 16 je prikazana zastupljenost preduzeća na osnovu delatnosti prerađivačkog sektora za 2020. godinu.

Tabela 16. Distribucija preduzeća na osnovu proizvodne delatnosti

Delatnost preduzeća	Zastupljenost u uzorku
Proizvodnja prehrambenih proizvoda	17.1%
Proizvodnja električne opreme	8.2%
Proizvodnja nepomenutih mašina i nepomenute opreme	8.2%
Proizvodnja proizvoda od gume i plastike	5.3%
Proizvodnja osnovnih metala	5.3%
Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica	5.3%
Proizvodnja nameštaja	5.3%
Prerada drveta i proizvodi od drveta, plute, slame i pruća, osim nameštaja	4.7%
Proizvodnja proizvoda od ostalih nemetalnih minerala	4.1%
Proizvodnja pića	3.5%
Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i preparata	3.5%
Proizvodnja računara, elektronskih i optičkih proizvoda	3.5%
Ostale prerađivačke delatnosti	3.5%
Proizvodnja odevnih predmeta	2.9%
Proizvodnja metalnih proizvoda, osim mašina i uređaja	2.9%
Proizvodnja tekstila	2.4%
Proizvodnja papira i proizvoda od papira	2.4%
Proizvodnja duvanskih proizvoda	1.8%
Proizvodnja kože i predmeta od kože	1.8%
Štampanje i umnožavanje audio i video zapisa	1.8%
Proizvodnja hemikalija i hemijskih proizvoda	1.8%
Proizvodnja ostalih saobraćajnih sredstava	1.8%
Popravka i montaža mašina i opreme	1.8%
Proizvodnja koksa i derivata nafte	1.2%

Na osnovu dobijenih rezultata može se primetiti da je najviše zastupljena delatnost proizvodnje prehrambenih proizvoda sa 17.1%, dok ona čini u populaciji oko 21%, a najmanje zastupljena delatnost je proizvodnja koksa i derivata nafte sa 1.2%, koja u populaciji zauzima oko 0.8%. Dok su ostale vrednosti između njih uravnoteženo raspoređene spram populacije prerađivačkog sektora Republike Srbije. Tabela 17 prikazuje zastupljenost preduzeća prema okrugu u Republici Srbiji.

Tabela 17. Distribucija preduzeća na osnovu okruga u Republici Srbiji

Okrug u Republici Srbiji	Zastupljenost u uzorku
Grad Beograd	21.2%
Južno-bački upravni okrug	21.2%
Sremski upravni okrug	7.6%
Mačvanski upravni okrug	5.9%
Šumadijski upravni okrug	4.1%
Nišavski upravni okrug	4.1%
Severno-bački upravni okrug	3.5%
Zapadno-bački upravni okrug	3.5%
Moravički upravni okrug	3.5%
Pčinjski upravni okrug	3.5%
Severno-banatski upravni okrug	2.9%
Južno-banatski upravni okrug	2.4%
Kolubarski upravni okrug	2.4%
Zlatiborski upravni okrug	2.4%
Raški upravni okrug	2.4%
Srednje-banatski upravni okrug	1.8%
Pomoravski upravni okrug	1.2%
Rasinski upravni okrug	1.2%
Toplički upravni okrug	1.2%
Jablanički upravni okrug	1.2%
Podunavski upravni okrug	0.6%
Braničevski upravni okrug	0.6%
Borski upravni okrug	0.6%
Zaječarski upravni okrug	0.6%
Pirotski upravni okrug	0.6%

Na osnovu dobijenih rezultata može se primetiti da su najviše zastupljeni upravni okruzi Grad Beograd i Južno-bački upravni okrug sa 21.2%, dok oni u populaciji čine takođe najveća dva okruga, Grad Beograd sa oko 23% i Južno-bački okrug sa 10%. Dok su najmanje zastupljeni okruzi Podunavski okrug, Braničevski okrug, Borski okrug, Zaječarski okrug i Pirotski okrug sa 0.6%, dok se oni u ukupnoj populaciji nalaze u zastupljenosti između 0.4% i 2%. Ostali okruzi

su ravnomerno raspoređeni spram populacije prerađivačkog sektora Republike Srbije. Tabela 18 prikazuje zastupljenost preduzeća prema veličini u Republici Srbiji.

Tabela 18. Distribucija preduzeća prema veličini u Republici Srbiji

Veličina preduzeća	Broj preduzeća	Zastupljenost u uzorku
Malo preduzeće	49	28.8%
Srednje preduzeće	74	43.5%
Veliko preduzeće	47	27.6%

Na osnovu dobijenih rezultata može se primetiti da je najviše preduzeća srednje veličine između 50 i 250 zaposlenih sa udelom od 43.5%, potom malih preduzeća od 20 do 50 zaposlenih sa 28.8% i na kraju velikih preduzeća sa 27.6% ukupnog uzorka. Može se primetiti promena u broju preduzeća, gde se povećao udeo srednjih i velikih preduzeća u odnosu na 2018. i 2015. godinu što svedoči rastu prerađivačkog sektora na teritoriji Republike Srbije. Tabela 19 prikazuje zastupljenost preduzeća prema tehnološkom intenzitetu u Republici Srbiji.

Tabela 19. Distribucija preduzeća prema tehnološkom intenzitetu u Republici Srbiji

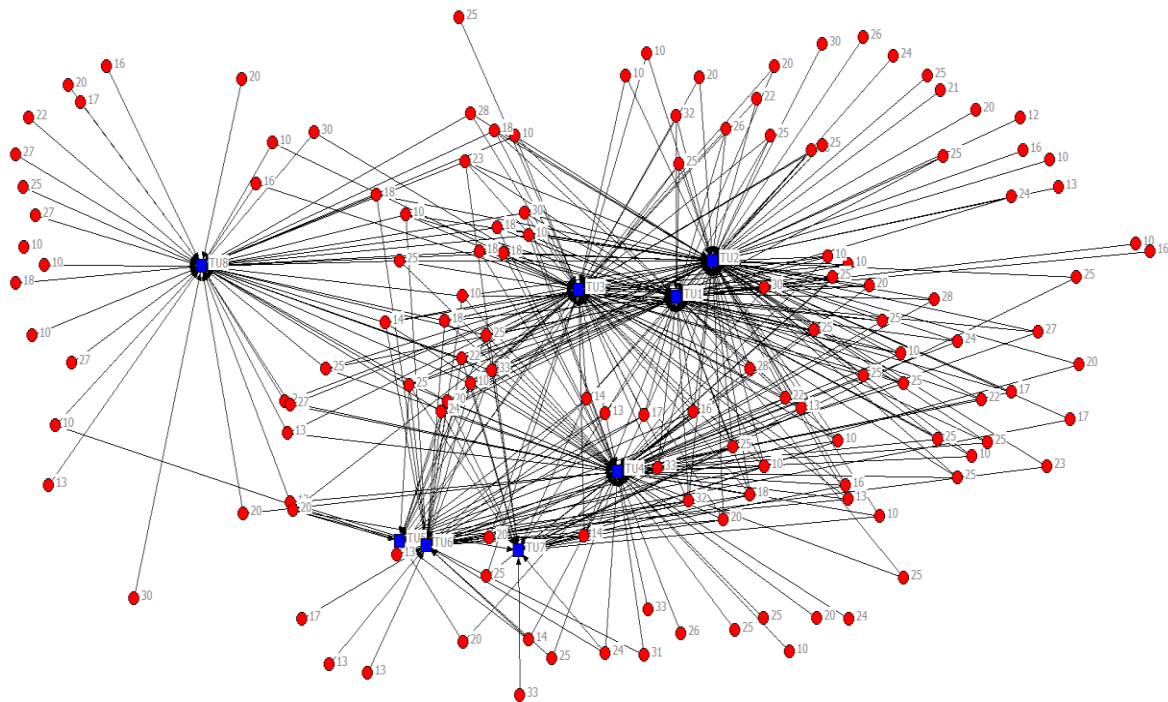
Tehnološki intenzitet	Broj preduzeća	Zastupljenost u uzorku
Nizak tehnološki intenzitet	80	47.1%
Srednje-nizak tehnološki intenzitet	35	20.6%
Srednje-visok i visok tehnološki intenzitet	55	32.4%

Na osnovu dobijenih podataka može se utvrditi da je najveći broj preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom sa 47.1%, potom se nalaze preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom sa 32.4%, dok su na kraju preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom sa 20.6%. Na osnovu demografije uzorka i poređenja sa populacijom unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije može se zaključiti da je uzorak reprezentativan.

7.2. Analiza društvenih mreža

Analiza društvenih mreža prikazuje povezanost između preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije i tradicionalnih, odnosno digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. Pored toga, navedene su tabele koje ispituju eigenvektor, odnosno učestalost korišćenja usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora u 2015., 2018. i 2020. godini.

Radi lakšeg grafičkog prikaza tradicionalne usluge povezane sa proizvodima sa prikazane kao: TU1 - Instalacija, puštanje u pogon proizvoda, TU2 - Održavanje i popravka proizvoda, TU3 - Obuka za korišćenje proizvoda, TU4 - Podrška korisnicima na daljinu, TU5 - Projektovanje, konsalting, planiranje projekata, TU6 - Razvoj softvera, TU7 - Poboljšanje i modernizacija proizvoda i TU8 - Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda. Dok su digitalne usluge povezane sa proizvodima prikazane kao: DS1 - Digitalne usluge korišćenja proizvoda, DS2 - Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda, DS3 - Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja, DS4 - Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije i DS5 - Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka. Preduzeća su na osnovu podele prerađivačkog sektora određeni sa brojevima od 10 do 33, u zavisnosti od sektora kom pripadaju. Na grafu 1 je prikazano korišćenje tradicionalnih usluga od strane preduzeća u 2015. godini.



Graf 1. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2015. godini

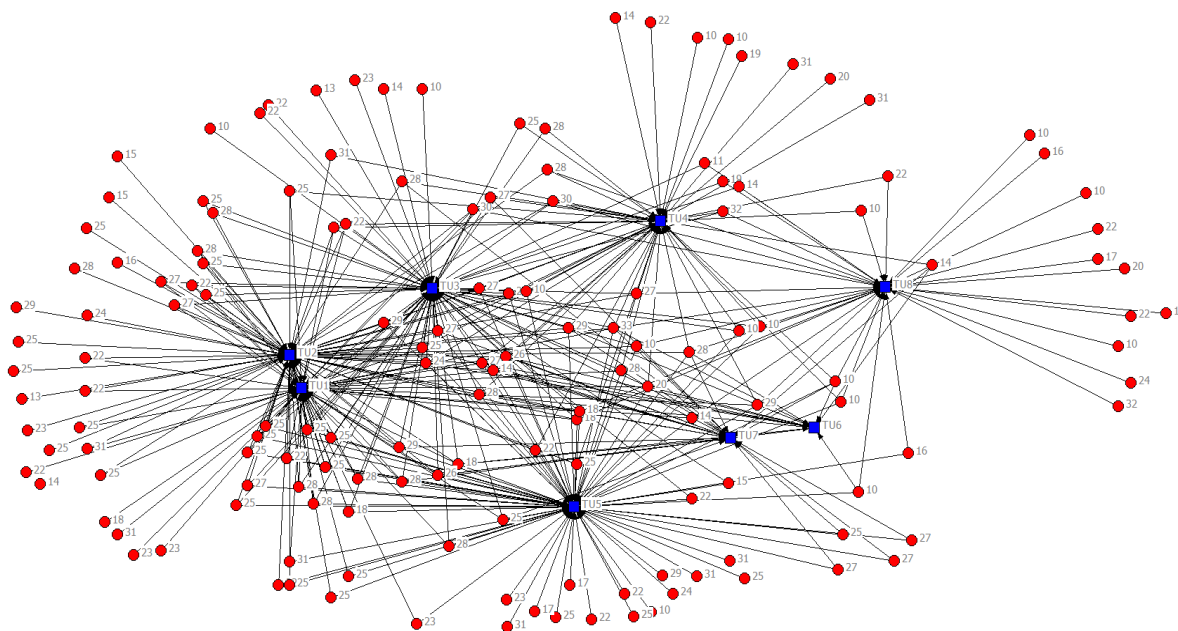
Na osnovu prikazanog grafikona može se uvideti da su usluge kao što su TU1, TU2 i TU3 korišćene od strane sličnih preduzeća, dok su usluge TU5, TU6 i TU7 korišćene od druge grupe sličnih preduzeća. Za razliku od prikazane dve grupe usluga koje su korišćene od sličnih preduzeća usluge TU4 i TU8 su korišćene uglavnom od preduzeća, koja su isključivo koristili pomenutu tradicionalnu uslugu ili su uz tu uslugu koristila minimalan broj ostalih usluga. Kako

bi se bolje razumela zastupljenost usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije u 2018. godine, biće predstavljena tabela 20, koja prikazuje učestalost primene spram preduzeća.

Tabela 20. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2015. godini

Redni broj	Usluga povezana sa proizvodom	Centralnost u mreži
1	Održavanje i popravka proizvoda	0.506
2	Obuka za korišćenje proizvoda	0.459
3	Podrška korisnicima na daljinu	0.446
4	Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	0.422
5	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	0.215
6	Poboljšanje i modernizacija proizvoda	0.206
7	Razvoj softvera	0.199
8	Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	0.168

Tabela 24. prikazuje učestalost primene tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima na osnovu centralnosti koje oni zauzimaju na mreži prikazanoj na Grafu 1. Na osnovu dobijenih rezultata može se uvideti da su najviše korišćene usluge održavanja i popravke proizvoda sa vrednošću 0.506, potom slede usluge obuke za korišćenje proizvoda, podrške korisnicima na daljinu i instalacije i puštanja u pogon proizvoda sa vrednošću između 0.4 i 0.5. Dok se na kraju nalaze usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda, poboljšanje i modernizacija proizvoda, razvoj softvera i projektovanje, konsalting, planiranje projekata sa vrednostima oko 0.2 i nižim. Na grafu 2 je prikazano korišćenje tradicionalnih usluga od strane preduzeća u 2018. godini.



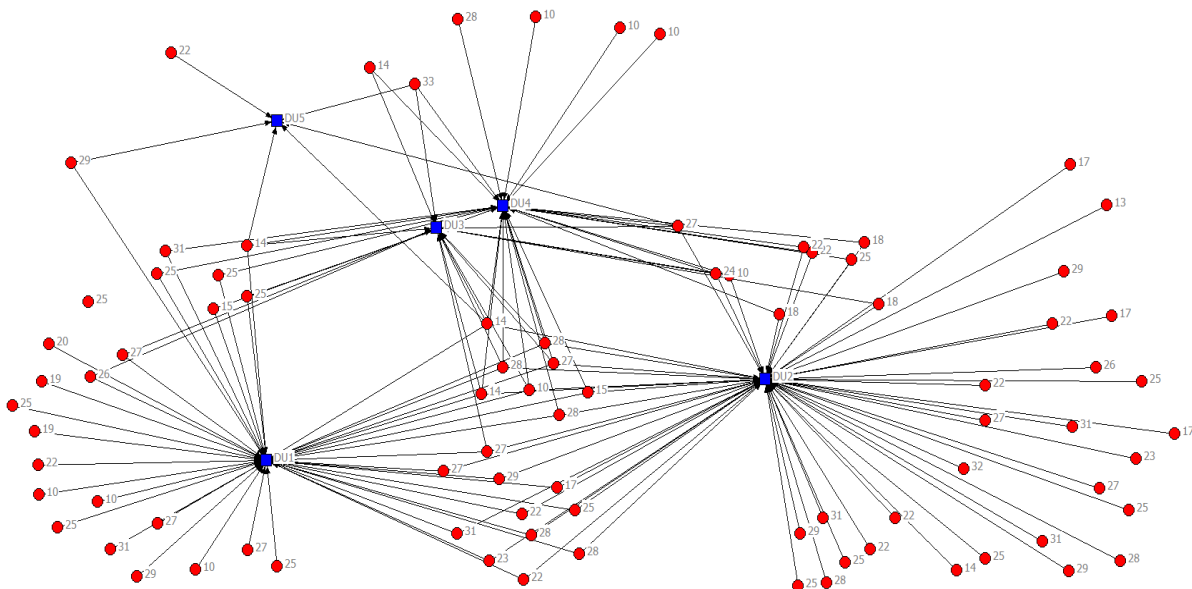
Graf 2. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Na osnovu prikazanog grafikona može se uvideti da su u odnosu na podatke iz 2015. godine učestalije pojave specifičnih preduzeća koja se odlučuju za jedan tip usluga, kao što su usluge TU8, TU4, TU5, pa čak i u određenoj meri TU3, TU6 i TU7. Za razliku od njih usluge instalacije, puštanja u pogon proizvoda i održavanje i popravka proizvoda su korišćene od slične grupe preduzeća. Kako bi se bolje razumela zastupljenost usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije u 2018. godine, predstavljena je tabela 21, koja prikazuje učestalnost primene spram preduzeća.

Tabela 21. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Redni broj	Usluga povezana sa proizvodima	Centralnost u mreži
1	Održavanje i popravka proizvoda	0.488
2	Obuka za korišćenje proizvoda	0.480
3	Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	0.476
4	Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	0.398
5	Podrška korisnicima na daljinu	0.271
6	Poboljšanje i modernizacija proizvoda	0.204
7	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	0.129
8	Razvoj softvera	0.122

Na osnovu dobijenih rezultata može se uvideti da su najviše korišćene, identično kao i u 2015. godini, usluge održavanja i popravka proizvoda sa vrednošću 0.488. Potom slede usluge obuke za korišćenje proizvoda i projektovanje, konsalting, i planiranje projekata sa veoma sličnim vrednostima kao i najviše korišćena usluga. Usluga instalacije i puštanja u pogon proizvoda se nalazi na sredini između često i retko korišćenih usluga sa vrednošću 0.398. Dok se na kraju nalaze usluge podrške korisnicima na daljinu, poboljšanje i modernizacija proizvoda, usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda i razvoj softvera sa vrednostima oko 0.2 i nižim. U odnosu na 2015. godinu najveću promenu je zabeležila usluga projektovanje, konsalting, i planiranje projekata koja je iz grupe retko korišćenih usluga ušla u grupu često korišćenih usluga. Na grafu 3 je prikazano korišćenje digitalnih usluga od strane preduzeća u 2018. godini.



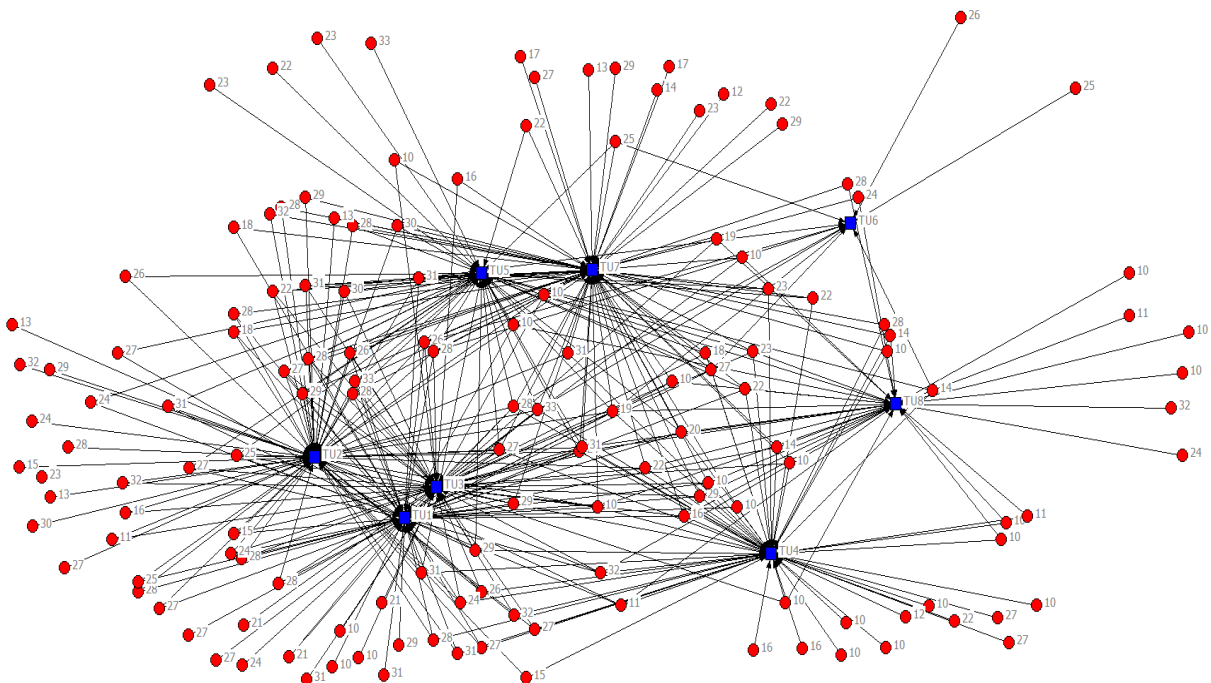
Graf 3. Povezanost preduzeća i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Na osnovu prikazanog grafikona može se uvideti da su digitalne usluge povezane sa proizvodima znatno manje korišćene od tradicionalnih usluga tokom 2018. godine. Pored toga može se primetiti da ne postoji značajna povezanost između korišćenja digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u odnosu na preduzeća. Na osnov toga može se zaključiti da su preduzeća bez obzira na prerađivački sektor kom pripadaju koristila digitalne usluge povezane sa proizvodima na osnovu specifičnosti samog preduzeća. Kako bi se bolje razumela zastupljenost digitalnih usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije u 2018. godine, biće predstavljena tabela 22, koja prikazuje učestalnost primene spram preduzeća.

Tabela 22. Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2018. godini

Redni broj	Digitalna usluga povezana sa proizvodom	Centralnost u mreži
1	Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda	0.695
2	Digitalne usluge korišćenja proizvoda	0.528
3	Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije	0.400
4	Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja	0.269
5	Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka	0.073

Na osnovu dobijenih rezultata može se uvideti da su najviše korišćene digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda sa vrednošću od 0.695, potom slede digitalne usluge korišćenja proizvoda sa vrednošću od 0.528. Nakon toga su mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije, kao i digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja sa vrednostima 0.4 odnosno 0.269. Dok su na kraju zastupljene digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka sa vrednošću 0.073. Na osnovu toga se može uvideti da preduzeća u Republici Srbiji tokom 2018. godine nisu prepoznala značaj analize velikih baza podataka, koja je prikazana kao jedna od ključnih digitalnih usluga za prerađivačke sektore. Na grafu 4 je prikazano korišćenje tradicionalnih usluga od strane preduzeća u 2020. godini.



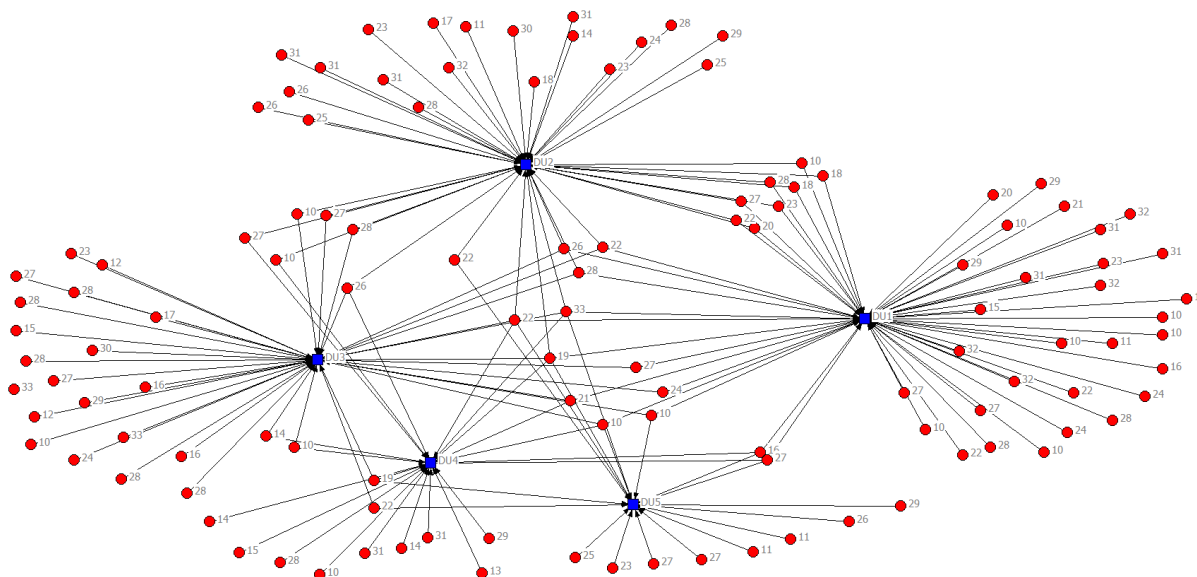
Graf 4. Povezanost preduzeća i tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Na osnovu prikazanog grafikona može se uvideti da su u tradicionalne usluge povezane sa proizvodima znatno više korišćene od tradicionalnih usluga koje su pružane u 2015. i 2018. godini o čemu govori gustina mreže i broj relacija između preduzeća. Pored toga, može se primetiti da su samo usluge TU1, TU2 i TU3 korišćene od grupe sličnih preduzeća, dok su sve ostale usluge korišćene od različitih preduzeća i ne postoji velika povezanost između njih. Kako bi se bolje razumela zastupljenost tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije u 2020. godine, biće predstavljena tabela 23, koja prikazuje učestalnost primene spram preduzeća.

Tabela 23. Primena tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Redni broj	Usluga povezana sa proizvodima	Centralnost u mreži
1	Poboljšanje i modernizacija proizvoda	0.451
2	Održavanje i popravka proizvoda	0.442
3	Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	0.421
4	Obuka za korišćenje proizvoda	0.406
5	Podrška korisnicima na daljinu	0.330
6	Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	0.327
7	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	0.193
8	Razvoj softvera	0.081

Na osnovu dobijenih rezultata može se uvideti da su najviše korišćene usluge poboljšanja i modernizacija proizvoda sa vrednošću od 0.451. Potom slede usluge održavanje i popravka proizvoda, instalacija, puštanje u pogon proizvoda i obuka za korišćenje proizvoda sa vrednostima od 0.4 do 0.45. Nakon toga se nalaze usluge podrška korisnicima na daljinu i projektovanje, konsalting, planiranje projekata sa vrednostima između 0.3 i 0.4. Dok su na kraju usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda i razvoj softvera sa vrednostima 0.193 i 0.081. Najveća promena u odnosu na 2015. i 2018. godinu jeste da je usluga poboljšanje i modernizacija proizvoda postala najčešće korišćena tradicionalna usluga unutar prerađivačkog sektora Repubike Srbije. Na grafu 5 je prikazano korišćenje digitalnih usluga od strane preduzeća u 2020. godini.



Graf 5. Povezanost preduzeća i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Na osnovu prikazanog grafikona može se primetiti da su digitalne usluge povezane sa proizvodima znatno više korišćene u 2020. godini u odnosu na 2018. godinu. Pre svega se može primetiti veća korišćenost digitalnih usluga zasnovanih na analizi velikih baza podataka. Dodatno se može zaključiti da ne postoji skoro nikakva povezanost između preduzeća u korišćenju digitalnih usluga. Kako bi se bolje razumela zastupljenost digitalnih usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije u 2020. godine, predstavljena je tabela 24, koja prikazuje učestalnost primene spram preduzeća.

Tabela 24. Primena digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u 2020. godini

Redni broj	Digitalna usluga povezana sa proizvodom	Centralnost u mreži
1	Digitalne usluge korišćenja proizvoda	0.667
2	Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda	0.495
3	Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja	0.449
4	Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije	0.254
5	Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka	0.208

Na osnovu dobijenih rezultata može se primetiti da su najviše korišćene digitalne usluge za korišćenje proizvoda sa vrednošću od 0.667, potom slede digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda sa 0.495. Nakon toga je digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja sa vrednošću od 0.449. Dok se na kraju nalaze mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije sa i digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka sa vrednošću

oko 0.2. Najveća promena je zabeležena kod digitalnih usluga zasnovanih na analizi velikih baza podataka, gde je primena povećana za 300%, dok su sva preduzeća koja koriste ovu uslugu po veličini velika preduzeća unutar prerađivačkog sektora.

7.3. Panel regresija sa stalnim efektima

U skladu sa dobijenim podacima iz Ispitivanja evropskih proizvodnih potencijala iz 2015. i 2018. godine sprovedena je panel regresija sa stalnim efektima. U analizi su praćene promene u korišćenju tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u odnosu na finansijske učinke koje su preduzeća ostvarivala na tržištu tokom pomenutih godina. Nakon analize skupa podataka pronađeno je 51 preduzeće koje je učestvovalo i u jednoj i u drugoj rundi ispitivanja. Zavisna varijabla je dobijena iz finansijskih izveštaja Agencije za privredne registre, a odnosila se na udeo prihoda od proizvoda i usluga tokom pomenutih godina. Dok su za nezavisne promenljive uzete u obzir tradicionalne i digitalne usluge koje su pomenuta preduzeća koristila tokom istraživanja. Tabela 25 prikazuje rezultate panel regresije sa stalnim efektima.

Tabela 25. Rezultati panel regresije sa stalnim efektima

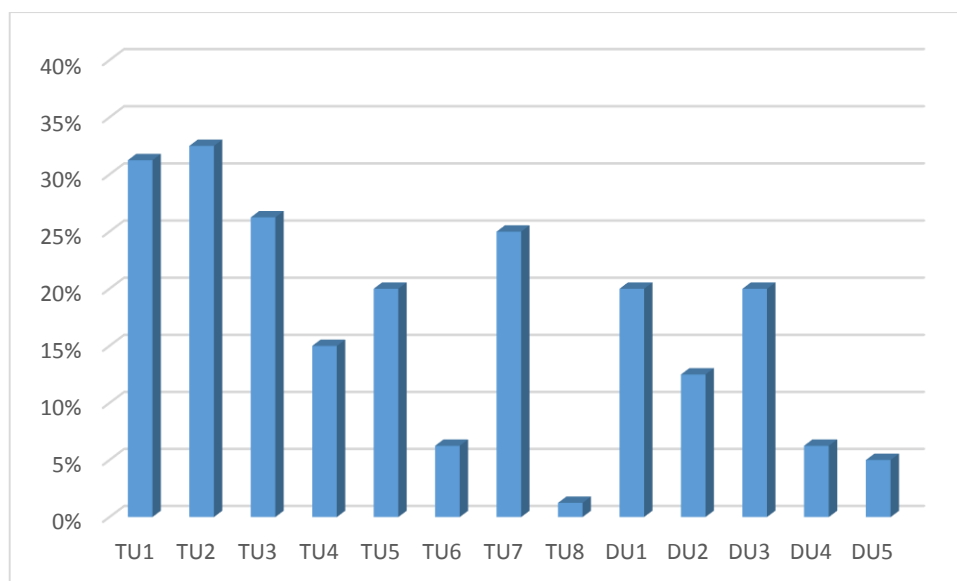
<i>Usluge povezane sa proizvodima</i>	<i>Uticaj na učinak</i>
Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	.295
Održavanje i popravka proizvoda	-1.919*
Obuka za korišćenje proizvoda	3.284***
Podrška korisnicima na daljinu	.321
Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	.413
Razvoj softvera	.434
Poboljšanje i modernizacija proizvoda	-2.865**
Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	1.231
Digitalne usluge korišćenja proizvoda	-.919
Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda	-.806
Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja	2.558*
Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije	2.327*
Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka	1.725*
R	0.519
R ²	0.352
Sig.	0.001

*Napomena: *p<0.05, **p<0.01; ***p<0.001*

Na osnovu dobijenih rezultata može se uvideti da je celokupan model pozitivan sa vrednošću $R^2=0.352$, za $p<0.001$. Pored toga rezultati su pokazali statistički značajne efekte promene korišćenja tradicionalnih odnosno digitalnih usluga u šest od ukupno trinaest usluga koje su ispitivane. Pozitivni i statistički značajni efekti su zabeleženi kod tradicionalnih usluga samo za uslugu obuke za korišćenje proizvoda. Dok su pozitivni i statistički značajni efekti zabeleženi kod digitalni usluga koje se odnose na digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja, mobilnih uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije i digitalnih usluge zasnovanih na analizi velikih baza podataka. Za razliku od pomenutih usluga, kod tradicionalnih usluga koje se odnose na održavanje i popravku proizvoda i poboljšanje i modernizaciju proizvoda beleže se negativni statistički značajni rezultati. Na osnovu toga se može zaključiti da su promene u korišćenju pomenutih usluga dovele do negativnih finansijskih rezultata na nivou celokupnog prerađivačkog sektora Republike Srbije. Uz datu analizu u prilog idu i analize društvenih mreža koje pokazuju manju zastupljenost pomenutih usluga u 2018. godini u odnosu na 2015. godinu sa čime se mogu objasniti negativni rezultati. Pored prikazanog modela koji se odnosio na ispitivanje različitih delatnosti unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije, i modeli koji ispituju efekte tehnološkog intenziteta i veličine preduzeća beleže pozitivne i statistički značajne rezultate. Za tehnološki intenzitet su vrednosti $R^2=0.265$, za $p<0.001$, dok su za veličinu preduzeća rezultati modela $R^2=0.453$, za $p<0.001$. U svim industrijama su prikazane pozitivne promene u primenu usluga povezanih sa proizvodima iz 2015. u odnosu na 2018. godinu. Dok su statistički značajni rezultati dobijeni za proizvodnju prehrambenih proizvoda, proizvodnju pića, preradu drveta i proizvoda od drveta, plute, slame i pruća, proizvodnju električnih proizvoda i proizvodnju nepomenutih mašina i nepomenute opreme. Na osnovu dobijenih rezultata biće odabrano šest preduzeća sa različitim tehnološkim intenzitetom i različitom veličinom preduzeća, kako bi se sprovedli intervjui sa ekspertima iz oblasti i na taj način došlo do saznanja koja si su zapravo razlozi uspešne odnosno manje uspešne primene tradicionalnih ili digitalnih usluga povezanih sa proizvodima unutar prerađivačkog sektora Republike Srbije.

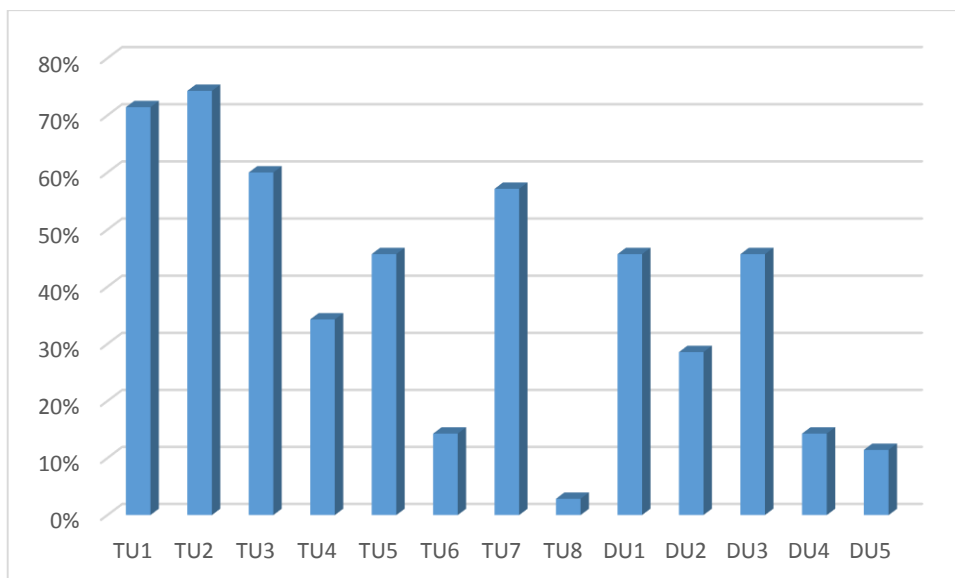
7.4. Višestruka hijerarhijska regresija

Višestruka hijerarhijska regresija je korišćena kako bi se ispitale postavljene hipoteze da li tradicionalne i digitalne usluge pozitivno utiču na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora u zavisnosti od tehnološkog intenziteta. Kao uvod u rezultate regresije biće predstavljeni dijagrami koji opisuju prosečnu korišćenost tradicionalnih, odnosno digitalnih usluga u zavisnosti od tehnološkog intenziteta preduzeća. Na slici 20 je prikazano korišćenje usluga od strane preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom.



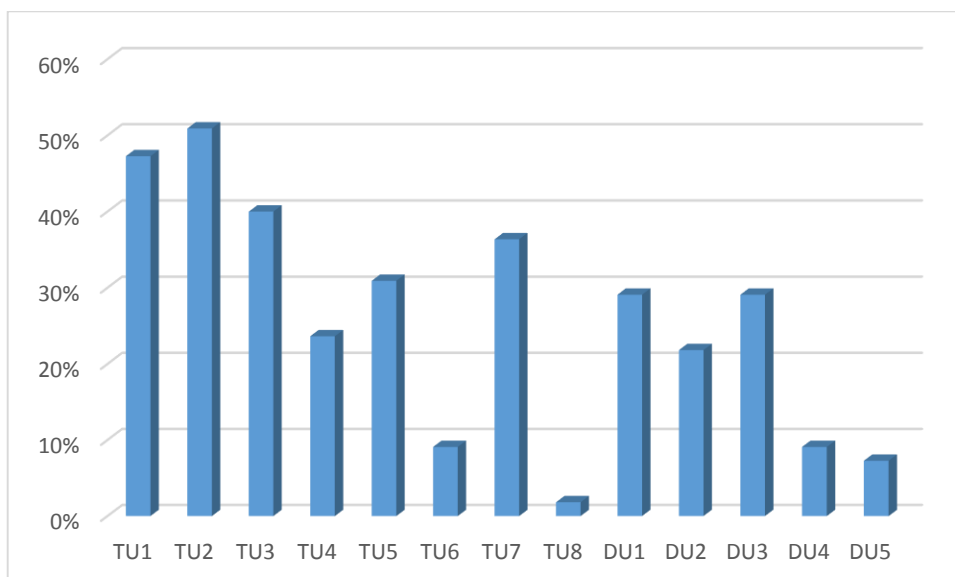
Slika 20. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom

Na osnovu prikazane slike može se zaključiti da preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom u proseku najviše koriste uslugu održavanja i popravke proizvoda, nakon toga uslugu instalacije i puštanja u pogon. Usluge modernizacije i poboljšanja proizvoda i korisničke podrške su još jedine tradicionalne usluge koje koristi više od 20% preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom. Od digitalnih usluga može se zaključiti da su najviše korišćene digitalne usluge korišćenja proizvoda i digitalno nadgledanje operativnog stanja sa nešto malo manje od 20%. Na slici 21 je prikazano korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.



Slika 21. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

Na osnovu prikazane slike može se zaključiti da preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom koriste u proseku znatno veći broj i tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u poređenju sa preduzećima sa niskim tehnološkim intenzitetom. Uprkos procentualnoj razlici primećuje se isti trend učestalosti primene i tradicionalnih i digitalnih usluga kada se radi o samoj vrsti. Na slici 22 je prikazano korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom.



Slika 22. Korišćenje usluga od strane preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom

Na osnovu prikazane slike može se uvideti da preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom u proseku koriste broj usluga koji odgovara sredini u poređenju sa niskim i srednje-niskim tehnološkim intenzitetom. Uprkos procentualnoj razlici primećuje se isti trend kao i kod pomenutih vrsta tehnološkog intenziteta, gde iste vrste usluga imaju najveći udeo bez obzira na procenat korišćenja i vrstu tehnološkog intenziteta. U skladu sa tri vrste tehnološkog intenziteta, tabela 26 prikazuje uticaj tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća u sve tri vrste tehnološkog intenziteta.

Tabela 26. Uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća

Prediktor	H1a	H1b	H1c
<i>Kontrolna varijabla</i>			
Veličina preduzeća	.310	0.475	0.328
<i>Tradicionalne usluge</i>			
Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	-.036	-.253 ⁺	.174
Održavanje i popravka proizvoda	-.128	.256	.051
Obuka za korišćenje proizvoda	.147 ⁺	.041	.009
Podrška korisnicima na daljinu	-.073	-.044	.299 ^{**}
Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	-.006	.229	-.158
Razvoj softvera	-.689	.207 ⁺	.004
Poboljšanje i modernizacija proizvoda	0.009	.168	0.169
Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	0.360 ^{***}	-.111	-.123
R	.596	.727	.521
R ²	.356	.528	.272
Sig.	0.001	0.05	0.05

*Napomena: ⁺p<0.1, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001*

Na osnovu prikazanih rezultata može se uvideti da su svi modeli pozitivni i statistički značajni bez obzira na nivo tehnološkog intenziteta preduzeća. Za preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom vrednosti iznose $R^2=.356$, za $p<0.001$, za preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom $R^2=.528$, za $p<0.05$, dok za preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom vrednosti iznose $R^2=.272$, za $p<0.05$. Za preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda i obuka za korišćenje proizvoda imaju statistički značajan i pozitivan uticaj na učinak preduzeća. Dok za preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom usluge instalacije i puštanja u pogon

proizvoda imaju statistički značajan i negativan uticaj, a usluge razvoja softvera imaju statistički značajan i pozitivan uticaj na učinak preduzeća. Kod usluga sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom usluge podrške korisnicima na daljinu imaju statistički značajan i pozitivan uticaj na učinak preduzeća. Tabela 27 prikazuje uticaj digitalnih usluga zajedno sa tradicionalnim na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora.

Tabela 27. Uticaj digitalnih usluga zajedno sa tradicionalnim uslugama na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora

Prediktor	H2a	H2b	H2c
<i>Kontrolna varijabla</i>			
Veličina preduzeća	.310	0.475	0.328
<i>Tradicionalne usluge</i>			
Instalacija, puštanje u pogon proizvoda	-.046	-.233	-.006
Održavanje i popravka proizvoda	-.133	.125	.106
Obuka za korišćenje proizvoda	.103	.123	-.157
Podrška korisnicima na daljinu	-.049	-.195	.365**
Projektovanje, konsalting, planiranje projekata	-.031	.163	-.170
Razvoj softvera	.068	.115	-.152
Poboljšanje i modernizacija proizvoda	.011	.099	.276 ⁺
Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	.371***	-.090	-.096
<i>Digitalne usluge</i>			
Digitalne usluge korišćenja proizvoda	.010	.201 ⁺	.200
Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda	.144	.178	-.008
Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja	-.043	.117	.421**
Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije	-.061	-.271	-.014
Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka	.123	.570*	.218 ⁺
R	.624	.818	.619
R ²	.389	.669	.383
Sig.	0.001	0.01	0.05

*Napomena: *p<0.1, *p<0.05, **p<0.01; ***p<0.001*

Na osnovu prikazanih rezultata može se uvideti da su svi modeli pozitivni i statistički značajni bez obzira na nivo tehnološkog intenziteta preduzeća. Za preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom vrednosti iznose R²=.389, za p<0.001, za preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom R²=.669, za p<0.01, dok za preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom vrednosti iznose R²=.383, za p<0.05. Dodatno se primećuje povećanje statističke značajnosti i pozitivnog učinka kada se tradicionalnim uslugama dodaju

digitalne usluge povezane sa proizvodima. Preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom su jedina preduzeća kod kojih zasebno nijedna digitalna usluga nije beležila pozitivan i statistički značajan rezultat. Dok su usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda jedine usluge koje zasebno imaju pozitivan i statistički značajan učinak. Preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom predstavljaju preduzeća kod kojih su digitalne usluge u najvećoj meri uticale na učinak pomenutih preduzeća. Posebno se ističu digitane usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka, dok uz njih digitalne usluge korišćenja proizvoda takođe imaju statistički značajan i pozitivan uticaj na učinak preduzeća. Kod usluga sa visokim tehnološkim intenzitetom primećuje se povezanost između tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima gde se posebnu ističe kombinacija usluga podrške korisnicima na daljinu i poboljšanja i modernizacija proizvoda zajedno sa digitalnim uslugama zasnovanim na analizi velikih baza podataka i digitalnom (na daljinu) nadgledanju operativnog stanja proizvoda. Radi razumevanja ostalih uticaja tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima sprovedeni su intervjui sa predstavnicima proizvodnih preduzeća prerađivačkog sektora Republike Srbije, koji su predstavljeni u nastavku disertacije.

7.5. Rezultati intervjua sa predstavnicima preduzeća – studija slučaja

Na osnovu dobijenih podataka iz panel regresije sa stalnim efektima, odabrana su preduzeća iz tri različita nivoa tehnološkog intenziteta sa uspešnom i neuspešnom primenom tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. Iz svake od tri grupe su odabrana po dva preduzeća, koja će radi anonimnosti biti kodirana u nastavku sa slovima od A do F:

A – preduzeće iz delatnosti proizvodnja kože i predmeta od kože (NACE 15), malo preduzeće sa niskim nivoom uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima.

B – preduzeće iz delatnosti proizvodnja papira i proizvoda od papira (NACE 17), srednje preduzeće po veličini sa uspešnom upotrebom usluga povezanih sa proizvodima.

C – preduzeće iz delatnosti proizvodnja koksa i derivata nafte (NACE 19), veliko preduzeće sa niskim nivoom uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima.

D - preduzeće iz delatnosti popravka i montaža mašina i opreme (NACE 33), srednje preduzeće po veličini sa uspešnom upotrebom usluga povezanih sa proizvodima.

E - preduzeće iz delatnosti proizvodnja hemikalija i hemijskih proizvoda (NACE 20), veliko preduzeće sa niskim nivoom uspešnosti primene usluga povezanih sa proizvodima.

F - preduzeće iz delatnosti proizvodnja računara, elektronskih i optičkih proizvoda (NACE 26), malo preduzeće po veličini sa uspešnom upotrebom usluga povezanih sa proizvodima.

U tabeli 28 dat je kratak prikaz odgovora na pitanja iz intervjua preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom. Lista pitanja iz intervjua se nalaze u nastavku.

1. Na kojoj poziciji ste zaposleni u preduzeću?
2. Zašto ne koristite usluge koje niste naveli u anketi?
3. Na koji način primenjujete usluge koje ste označili u anketi?
4. Da li imate razvijenu strategiju za ponudu usluga povezanih sa proizvodima?
5. Koja je motivacija za ponudu usluga povezanih sa proizvodima?
6. Da li imate plan uvođenja novih usluga povezanih sa proizvodima do kraja 2021. godine?

Tabela 28. Rezultati intervjua sa preduzećima sa niskim tehnološkim intenzitetom

<u>Preduzeće</u>		
Pitanje	A	B
1	Vlasnik	Projektni menadžer
2	Nedostatak znanja za implementaciju usluga. Sve usluge primenjuju u skladu sa unapred određenim standardima.	Proizvod nema potrebu za uslugama, koje ne koriste. Sve usluge se primenjuju tako da se povećava lanac vrednosti.
3	Nemaju svest o potrebi usluga koje se nude uz proizvode.	Strategija razvoja usluga je razvijena i usmerena je ka digitalizaciji usluga.
4	Motivacija je poboljšanje odnosa sa korniscima.	Motivacija je sticanje konkurentske prednosti.
5	Nemaju plan razvoja usluga, jer nije kreirana strategija o primeni usluga.	Plan uvođenja digitalnih usluga usmerenih ka automobilskoj industriji.
6		

Na osnovu dobijenih rezultata može se videti da je osnovna razlika u svesti o značaju ponude usluga povezanih sa proizvodima, iz koje proizilazi strategija o ponudi usluga. Preduzeće A se bazira samo na osnovnim uslugama, koje proizilaze iz standarda i u skladu sa tim ne razmišljaju o poboljšanju ponude usluga povezanih sa proizvodima. Za razliku od njih preduzeće B ima svest o ponudi usluga i smatra ih bitnim u građenju odnosa sa korisnicima, kako bi se pomoću njih preduzeće učvrstilo u lanac vrednosti, dok digitalne usluge vide kao usluge koje im mogu omogućiti ulazak u lanac vrednosti automobilske industrije. U tabeli 29 dat je kratak prikaz odgovora na pitanja iz intervjua preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.

Tabela 29. Rezultati intervjua sa preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

<u>Preduzeće</u>		C	D
Pitanje			
1	Menadžer prodaje		Menadžer prodaje
2	Usluge koje se ne nude su se pokazale kao neprofitabilne.		Ne koriste samo jednu uslugu, koja nije u vezi proizvodom.
3	Usluge se primenjuju u zavisnosti od toga da li je krajnji korisnik kupac ili preduzeće.		Usluge se primenjuju u skladu sa potreba korisnika, koji uz osnovni proizvod mogu da biraju koju uslugu žele uz njega.
4	Strategija je u fazi razvoja, ali nije ustanovljen daji pravac.		Strategija je definisana tako da je preduzeće orijentisano ka rezultatu.
5	Motivacija je sticanje konkurentske prednosti i lojalnosti korisnika.		Motivacija je sticanje dodatnog profita i stvaranje konkurentske prednosti.
6	Plan uvođenja digitalnih usluga usled Covid 19.		Planiraju da uvode nove digitalne usluge koje bi dale kombinaciju razvoja softvera i usluga zasnovanih na analizi velikih baza podataka.

Na osnovu dobijenih rezultata može se приметiti da su odgovori kod preduzeća C usmereni u zavisnosti od krajnjih korisnika, i da nemaju još uvek dovoljno znanja, kako bi iskoristili velike količine resursa za kreiranje strategije ponude usluga, i da se preduzeće usmerava ka trenutnoj situaciji. Za razliku od preduzeća C, preduzeće D ima jasnu startegiju prelaska sa proizvodno na uslužno orijentisano preduzeće, gde se akcenat daje na digitalne usluge, koje omogućavaju

preduzeću D da kreira rešenje za svoje korisnike. U tabeli 30 je dat kratak prikaz odgovora na pitanja iz intervjua preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom.

Tabela 30. Rezultati intervjua sa preduzećima sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom

<u>Preduzeće</u> Pitanje	E	F
1	Menadžer proizvodnih operacija	Vlasnik
2	Nedostatak svesti o značaju i primeni usluga.	Nemaju dovoljno resursa da implementiraju pojedine usluge.
3	Primenjuju samo usluge usko povezane uz proizvod.	Sve usluge se primenjuju tako da povećaju vrednost proizvoda.
4	Nemaju razvijenu strategiju, jer smatraju da nije važna za njihovo poslovanje.	Strategija razvoja usluga je usmerena ka zadovoljenju potreba krajnjih korniska.
5	Motivacija je u tradiciji odnosa sa korisnicima.	Motivacija je povećanje lojalnosti korisnika.
6	Nemaju plan razvoja usluga, ali imaju plan ulaganja u istraživanje i razvoj.	Plan uvođenja digitalnih usluga u narednom periodu kroz zaposlenje novih kadrova.

Na osnovu dobijenih odgovora može se uvideti da je preduzeće E orijentisano samo na proizvod, gde zanemaruju ponudu usluga i usko su orijentisani na povećanje kvaliteta proizvoda, gde ulažu svoja sredstva u istraživanje i razvoj. Preduzeće F ima strategiju razvoja, koja je usmerena na tržište gde posluju, a prvenstveno se odnosi na B2B tržište. Preduzeće F ima jasno razvijenu svest o potrebi usluga, i kao glavni nedostatak za primenu pojedinih usluga gledaju u nedostatku kadra, koji planira da to poboljša do kraja 2021. godine.

Zaključak na osnovu šest sprovedenih intervjua jeste da se preduzeća u primeni usluga povezanih sa proizvodima najviše razlikuju u principu imanja svesti o značaju usluga, kao i u razvijenoj startegiji. Preduzeće D predstavlja preduzeće koji svoj model zasniva na digitalnim uslugama povezanim sa proizvodima i kao takvo kreira poslovne modele za svoje korisnike po principu „*ključ u ruke*“, gde preduzeća mogu da unaprede osnovni proizvod dodatkom željenih usluga.

V. DISKUSIJA REZULTATA

8. Analiza rezultata istraživanja

Diskusija će predstaviti teorijske i praktične implikacije do kojih se došlo tokom istraživanja. Pored toga, diskusija će odgovoriti na istraživačko pitanje: *Koje digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom daju najbolje efekte za maksimizaciju učinka preduzeća u odnosu na tehnološki intenzitet proizvodnje?* U skladu sa odgovorom na istraživačko pitanje biće predstavljeni i iskazi na postavljene hipoteze u uvodnom delu rada, sa osvrtom na ranije rezultate iz teorije, kao i praktične doprinose istraživanja za prerađivački sektor. Uz date odgovore na istraživačka pitanja i hipoteze, diskusija daje i pregled stanja u primeni usluga povezanih sa proizvodima od 2015. do 2020. godine, kako bi se uvideo trend i mogla predvideti dalja kretanja u pomenutoj naučnoj oblasti.

8.1. Teorijske implikacije

U skladu sa prethodnim istraživanjima koja beleže trend rasta primene usluga povezanih sa proizvodima u prerađivačkim sektorima razvijenih zemalja [65], nalazi iz prerađivačkog sektora u Republici Srbiji su u skladu sa njima. Pored toga rezultati pokazuju znatan rast u primeni tradicionalnih usluga od 2015. do 2018. godine, dok digitalne usluge povezane sa proizvodima doživljavaju ekspanziju u 2020. godini. Kroz intervju se došlo do zaključka da su ograničenja usled pandemije Covid-19 doprinela razvoju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.

Sa aspekta postavljene hipoteze *Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća* – H1 rezultati su za celokupan model dali statistički značajan i pozitivan uticaj usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća. Rezultati su potvrdili prethodna stanovišta iz literature, koja su prikazala pozitivne učinke tradicionalnih usluga na učinak preduzeća [131]-[132]. Dodatno, rezultati su pokazali da preduzeća sa niskim-tehnološkim intenzitetom imaju pozitivan uticaj na finansijske aspekte i sa time je potvrđena hipoteza H1a - *Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom*. Dodatno su kroz intervju podržana stanovišta da je za preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom od velike važnosti odnos sa korisnicima, i da je motivacija za ponudu usluga zapravo konkurentska prednost što je u skladu sa rezultatima iz prerađivačkog sektora Brazila [135]. Rezultati iz preduzeća sa srednje-niskom tehnologijom potvrđuju iskaz da

pojedine usluge doprinose negativnim finansijskim uticajem kao što je to prikazano u prerađivačkom sektoru Španije. Međutim, celokupan model je pozitivan i statistički značajan sa čime je potvrđena hipoteza H1b - *Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom*. U skladu sa velikim brojem istraživanja, koja su proučavala preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom i istraživanje sprovedeno u disertaciji je pokazalo da ova preduzeća generišu veliku količinu prihoda kroz ponudu tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima [137]. Na taj način je potvrđena i hipoteza H1c - *Usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom*. Na ovaj način se pokazalo da su tradicionalne usluge povezane sa proizvodima pozitivan činilac kada se radi o uticaju na finansijske pokazatelje preduzeća iz prerađivačkog sektora. Međutim, od velike važnosti je razumeti da je većina preduzeća kroz intervju ipak naglasila da je njihov primarni cilj postizanje konkurentske prednosti na tržištu. Tehnološki intenzitet je pokazao da se najveći pozitivan uticaj beleži kod preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom kada je reč o primeni tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima. Na kraju bi trebalo napomenuti da se prerađivački sektor Republike Srbije kroz godine približava prerađivačkim sektorima razvijenih zemalja, ali da svest kod menadžera iz proizvodnih preduzeća još uvek nije na dovoljno visokom nivou da bi se postizali maksimalni rezultati.

Kada je reč o uticaju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, može se primetiti da je celokupan model pozitivan i statistički značajan sa čime je potvrđena hipoteza H2 - *Digitalne usluge pozitivno utiču na učinak preduzeća*. U skladu sa tim, potvrđena su opšta razmatranja kroz literaturu, koja su proučavala ulogu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima u prerađivačkom sektoru [186]. Za razliku od opštih razmatranja, primećeno je da kada se radi o hipotezi H2a - *Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa malim tehnološkim intenzitetom* rezultati modela pokazuju pozitivan i statistički značajan uticaj, dok nijedna pojedinačna usluga ne beleži statistički pozitivan uticaj. Rezultati iz istraživanja disertacije nisu u skladu sa rezultatima iz razvijenih zemalja, kada je reč o pozitivnom učinku digitalnih usluga povezanih sa proizvodima na preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom [187]. Kroz analizu odgovora preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom može se primetiti ne razumevanje konceptata primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, kao i ne postojanje dovoljno resursa ljudskih i materijalnih, koji bi obezbedili uspešnu implementaciju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima. Za razliku od preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom kod preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom se beleži rast uticaja usluga na učinak preduzeća

kroz primenu digitalnih usluga sa čime je potvrđena hipoteza H2b - *Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom*. Rezultati iz Republike Srbije vezani za uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom su skoro u ravni sa rezultatima iz razvijenih zemalja, poput Italije [149]. Štaviše, primećuje se da su pojedina preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom razvila strategiju orijentacije proizvodnih ka uslužno orijentisanim preduzećima, u čemu su im pomogle njihove informaciono-komunikacione službe. Pored toga oni navode da su primenom digitalnih usluga svoj poslovni model promenili od ponude tradicionalnih proizvoda ka ponudi digitalnih rešenja za svoje korisnike poput razvijenih preduzeća u svetu kao što su *IBM, Xerox* i drugi [193]. Slično kao i kod preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom, i preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom pokazuju statistički pozitivan uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora. Na taj način je potvrđena i poslednja hipoteza H2c - *Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom*, koja je bila postavljena u skladu sa teorijskim osnovama. Rezultati iz prerađivačkog sektora Republike Srbije pokazuju da preduzeća sa visokim-tehnološkim intenzitetom teže ka što većoj primeni digitalnih tehnologija u svojim poslovnim modelima, kako bi uspela na taj način da uđu u velike lance vrednosti kako domaćih, tako i inostranih preduzeća. Rezultati su u poređenju sa rezultatima iz Švedske i dalje na nižem nivou, ali se primećuje napredak u odnosu na 2018. godinu, kada su ispitivane digitalne usluge povezane sa proizvodima kroz istraživanje evropskih proizvodnih potencijala [19], [186]. Na osnovu celokupne analize može se zaključiti da preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom ne beleže i dalje pozitivne finansijske učinke kroz ponudu digitalnih usluga. Dok preduzeća sa srednje-niskim, srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom beleže pozitivan uticaj, naročito kada je reč o digitalnim uslugama zasnovanim na analizi velikih baza podataka.

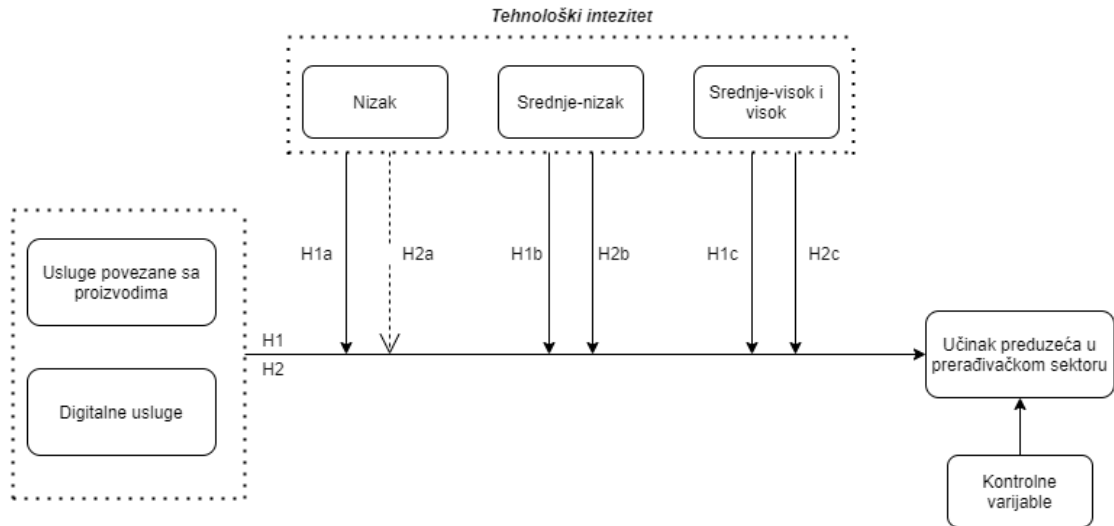
Pored toga, veoma je važno napomenuti teorijske implikacije koje se odnose na metodologiju u primeni analize društvenih mreža, koja je dala pregled kretanja odnosa između preduzeća iz različitih delatnosti i tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima od 2015. do 2020. godine, sa čime se mogao steći uvid o najčešće korišćenim uslugama, kao i trendovima u ponudi usluga uz proizvod. I na kraju treba napomenuti da je novina u istraživanjima primene usluga povezanih sa proizvodima, uvođenje koncepta tehnološkog intenziteta, koji je prikazao da se u svim grupama tehnološkog intenzitet beleži pozitivan uticaj tradicionalnih usluga, kada se uz njih dodaju digitalne usluge, ali da je kod preduzeća sa niskim

tehnološkim intenzitetom i dalje nizak nivo pojedinačnog uticaja digitalnih usluga na finansijske pokazatelje. U skladu sa tim u tabeli 31 je predstavljen pregled testiranja hipoteza u istraživanju.

Tabela 31. Pregled testiranja hipoteza u istraživanju

Hipoteza	Iskaz	Rezulata
H1	Usluge povezane sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća	Potvrđena
H1a	Usluge povezane sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom.	Potvrđena
H1b	Usluge povezane sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.	Potvrđena
H1c	Usluge povezane sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom.	Potvrđena
H2	Digitalne usluge povezane sa proizvodima pozitivno utiču na učinak preduzeća	Potvrđena
H2a	Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa malim tehnološkim intenzitetom	Nije potvrđena
H2b	Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom.	Potvrđena
H2c	Digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa srednjim-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom	Potvrđena

Na osnovu prikazanih rezultata testiranja hipoteza, može se zaključiti da su obe glavne kao i pet pomoćnih hipoteza potvrđene kod preduzeća iz prerađivačkog sektora zemalja u razvoju, tj. Republike Srbije. Dok jedino nije potvrđena pomoćna hipoteza koja se odnosi na to da digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom pozitivno utiču na učinak preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom. Razlog tome se može ogledati u nerazvijenoj strategiji primene digitalnih usluga povezanih sa proizvodima kod većine preduzeća iz pomenute grupe. Slika 23 prikazuje istraživački model sa ispitanim hipotezama.



Slika 23. Istraživački model sa testiranim hipotezama

Na osnovu prikazanog može se zaključiti da model potvrđuje rezultate dobijene u prethodnim istraživanjima, koja su posmatrala odnos između tradicionalnih i digitalnih usluga na učinak preduzeća [17], [25], [82]. Pored dokazanog pozitivnog učinka koje usluge imaju na finansijski rezultat, teorijski doprinos se najviše ogleda u uticaju tehnološkog intenziteta na odnos između usluga i učinka. Na osnovu prikazanog može se zaključiti da je najveći teorijski doprinos zapravo pokazatelj da je tehnološki intenzitet pokretač inovativnih promena za preduzeća iz prerađivačkog sektora. Tehnološki intenzitet se pokazao kao jedan od preduslova da bi preduzeće moglo uspešno da implementira digitalne usluge u svoj portfolio.

8.2. Praktične implikacije

Ogromna konkurencija na tržištu i stalno promenljivi uslovi primorali su proizvodna preduzeća na inovacije kako bi održala svoju konkurentsku prednost. Prethodna literatura nije objasnila koje kombinacije tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima doprinose uspešnosti preduzeća. U skladu sa tim, rezultati istraživanja pružaju korisne informacije za menadžere proizvodnje o tome kako da poboljšaju svoje poslovne modele kroz inovacije putem digitalnih usluga, odgovarajući na istraživačko pitanje: *Koje digitalne usluge zajedno sa uslugama povezanim sa proizvodom daju najbolje efekte za maksimizaciju učinka preduzeća u odnosu na tehnološki intenzitet proizvodnje?* Generalno, empirijski rezultati istraživanja iz 2015., 2018. i 2020. godine pokazuju trend rasta primeni usluga povezanih sa proizvodima, kao i njihovog uticaja na učinak preduzeća. Pored posmatranja trenda, kroz intervjue su predstavnici preduzeća iz prerađivačkog sektora u sve tri grupe tehnološkog

intenziteta davali objašnjenja o glavnim nedostacima i prednostima u ponudi usluga povezanih sa proizvodima.

Preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom u proseku najviše 30% njih koristi tradicionalne usluge povezane sa proizvodima, dok se digitalne usluge u proseku najviše koriste u 20% slučajeva. Što nam pokazuje da preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom u manjoj meri ulažu u svoje resurse i inovacije putem usluga i procesa digitalizacije. Na taj način se može zaključiti da nivo tehnološkog intenziteta predstavlja barijeru za preduzeća. Uticaj tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima pokazao je da usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda i obuka za korišćenje proizvoda jedine imaju pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća. Iz toga se može zaključiti da one predstavljaju jedine isplative usluge za preduzeća sa niskim nivoom tehnološkog intenziteta. Pored njih još samo usluga poboljšanja i modernizacija proizvoda ima jako nizak pozitivan, ali statistički neznačajan uticaj na finansijske pokazatelje. U skladu sa prikazanim preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom bi trebala da posebnu pažnju obrate na pomenute usluge. Za razliku od pomenutih sve ostale usluge: instalacija, puštanje u pogon proizvoda, održavanje i popravka proizvoda, podrška korisnicima na daljinu, projektovanje, konsalting, planiranje projekata i razvoj softvera imaju negativan uticaj, ali ne statistički značajan na učinak preduzeća. Što nas dovodi do zaključka da bi sa aspekta finansijskog učinka bilo najbolje ne pružati prikazane usluge. Međutim, ne treba zanemariti odgovore iz intervjua, koji su dali obrazloženje da se usluge u najvećoj meri nude za sticanje konkurentske prednosti, a ne za finansijski učinak. Kada se u model uvedu digitalne usluge primećuje se da tada samo usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda imaju statistički značajan i pozitivan uticaj na učinak preduzeća, dok pozitivan uticaj u odnosu na uticaj koji imaju samo tradicionalne usluge ima još i razvoj softvera. Od digitalnih usluga pozitivan uticaj imaju digitalne usluge korišćenja proizvoda, digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda i digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka, ali njihov uticaj nije statistički značajan. Ostale digitalne usluge imaju negativan uticaj na učinak preduzeća, koji takođe nije statistički značajan. Iako pojedinačno gledano ne postoje digitalne usluge koje imaju statistički značajan uticaj na učinak preduzeća, ne može se zanemariti uticaj koji one imaju na povećanje konkurentske prednosti preduzeća. U skladu sa prikazanim, moglo bi se zaključiti da se uvođenjem digitalnih usluga ne povećava broj statistički pozitivnih uticaja, ali da celokupni model beleži rast sa $R^2=356$ na $R^2=389$, za $p<0.001$. Pored toga se može primetiti veći broj pojedinačnih usluga koje imaju pozitivan uticaj na učinak preduzeća. Na osnovu toga se može zaključiti da se uvođenjem

digitalnih usluga postiže jasnije opisivanje modela, i da se celokupna analiza proizvodno-uslužnih sistema ne može raditi, bez uzimanja u obzir digitalnih usluga.

Preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom u proseku najviše 70% njih koristi tradicionalne usluge povezane sa proizvodima, dok se digitalne usluge u proseku najviše koriste u 45% slučajeva. Na osnovu toga se može zaključiti da su resursi koji se koriste na ovom nivou tehnološkog intenziteta dovoljni za ubranu transformaciju sa proizvodno na uslužno orijentisana preduzeća. Uticaj tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima na učinak preduzeća se statistički značajno ogleda u dve usluge, razvoj softvera, koji ima pozitivan uticaj i instalacija i puštanje u pogon proizvoda, koji beleži negativan uticaj. U skladu sa tim bi se moglo pretpostaviti da bi se usluga instalacije i puštanja u pogon mogla izbaciti iz ponude za većinu preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom, kako bi se izbegao negativan finansijski rezultat. Pozitivan, ali statistički ne značajan uticaj imaju još održavanje i popravka proizvoda, obuka za korišćenje proizvoda, projektovanje, konsalting, planiranje projekata i poboljšanje i modernizacija proizvoda. Ove usluge predstavljaju usluge koje imaju potencijala da u narednom periodu postanu izvor dodatnih prihoda za preduzeća. Dok negativan, ali statistički neznačajan uticaj imaju podrška korisnicima na daljinu i usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda. Prikazane usluge predstavljaju potencijalnu pretnju za učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora na tržištu. Uvođenje digitalnih usluga, dovodi do toga da nijedna tradicionalna usluga povezana sa proizvodima zasebno ne beleži statistički značajan uticaj, dok digitalne usluge korišćenja proizvoda i digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka beleže statistički značajan i pozitivan uticaj na finansijske pokazatelje. Na osnovu toga se može zaključiti da se ulaganjem resursa može preći na digitalizovane proizvodno-uslužne sisteme, koje preduzećima sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom mogu omogućiti da uđu u lance vrednosti razvijenih zemalja. Međutim primećuje se da se kombinacijom tradicionalnih i digitalnih usluga od ukupno 13 usluga koje su ispitivane, kod 9 dolazi do pozitivnog uticaja na učinak, a samo 4 beleže negativan uticaj. U skladu sa prikazanim moglo bi se zaključiti da se uvođenjem digitalnih usluga znatno povećava pozitivan uticaj usluga povezanih sa proizvodima i da celokupni model beleži rast sa $R^2=0.528$, za $p<0.05$ na $R^2=0.669$, za $p<0.01$. Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da su preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom na poseban način rešila paradokse digitalizacije i primene usluga. Pored toga preduzeće D iz intervjua je predstavilo jasan strateški pravac koji pokazuje benefite od korišćenja digitalnih usluga.

Preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom u proseku najviše 50% njih koristi tradicionalne usluge povezane sa proizvodima, dok se digitalne usluge u proseku najviše koriste u 30% slučajeva. Posmatrajući samo uticaj tradicionalnih usluga povezanih sa proizvodima, može se zaključiti da samo usluga podrške korisnicima na daljinu beleži pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća. Sa čime se može zaključiti da ova usluga predstavlja uslugu koja treba da ima najveći prioritet kod preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom. Pored pomenute usluge pozitivan uticaj, ali ne statistički značajan beleže usluge: instalacija, puštanje u pogon proizvoda, održavanje i popravka proizvoda, obuka za korišćenje proizvoda, razvoj softvera i poboljšanje i modernizacija proizvoda. Ove usluge predstavljaju usluge sa posebnim potencijalom za beleženje pozitivnog finansijskog učinka. Usluge koje beleže negativan, ali statistički neznačajan uticaj na učinak preduzeća su projektovanje, konsalting, planiranje projekata i usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda. Za razliku od prethodno prikazanih usluga, ove usluge predstavljaju pretnje za finansijski učinak preduzeća. Uvođenjem digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, pored usluge podrške korisnicima na daljinu i usluga poboljšanje i modernizacija proizvoda beleži pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća. Kod digitalnih usluga pozitivan i statistički značajan uticaj imaju digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja i digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka. Na osnovu toga bi se moglo zaključiti da bi se kombinacijom pomenutih usluga mogao obezbediti dodatan prihod za preduzeća. Pored njih pozitivan uticaj beleže još digitalne usluge korišćenja proizvoda. Negativan, ali statistički neznačajan uticaj na učinak preduzeća beleže digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda i mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije. U skladu sa prikazanim, preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom bi trebala da ulažu dodatne resurse u kreiranje strategije za implementaciju digitalnih usluga, kako bi obezbedila dugoročno pozitivne učinke. Što se tiče modela, on beleži rast sa $R^2=0.272$, na $R^2=0.383$, za $p<0.01$. U skladu sa prikazanim rezultatima u tabeli 32 je prikazano koja kombinacija tradicionalnih i digitalnih usluga beleži pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća u zavisnosti od tehnološkog intenziteta.

Tabela 32. Optimalna kombinacija tradicionalnih i digitalnih usluga u zavisnosti od tehnološkog intenziteta preduzeća

Tehnološki intenzitet preduzeća	Tradicionalne usluge	Tradicionalne i digitalne usluge
Nizak	Obuka za korišćenje proizvoda Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda
Srednje-nizak	Razvoj softvera	Digitalne usluge korišćenja proizvoda Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka
Srednje-visok i visok	Podrška korisnicima na daljinu	Podrška korisnicima na daljinu Poboljšanje i modernizacija proizvoda Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka

Na osnovu prikazane tabele može se doći do zaključka da se povećanjem tehnološkog intenziteta dolazi do povećanja mogućnosti kombinacije tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, koje beleže pozitivan i statistički značajan uticaj na učinak preduzeća. Preduzeća sa niskim tehnološkim intenzitetom su na nivou da prihoduju kroz tradicionalne usluge, potom preduzeća sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom prihoduju više od digitalnih usluga, dok preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom uspevaju da nađu kombinaciju tradicionalnih i digitalnih usluga, kako bi obezbedila pozitivan uticaj na finansijske pokazatelje. Pored toga se kroz analizu društvenih mreža prikazalo da su preduzeća tokom godina menjala prioritete u korišćenju usluga povezanih sa proizvodima, ali da u poređenju sa rezultatima dobijenim kroz višestruku hijerarhijsku regresiju, ipak nisu na

nivou da mogu da prepoznaju usluge koje im donose najveće prihode. Digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka su bile usluge koje su najviše doprinele prihodima tokom 2018. godine i one beleže rast u primeni za 10% do 2020. godine što svedoči želji da se prerađivački sektor zemalja u razvoju približi prerađivačkom sektoru razvijenih zemalja. Posmatrajući pojedinačni prikaz usluga treba napomenuti da su bez obzira na tehnološki intenzitet u svim grupama pojedinačno najviše zastupljene iste usluge, jedino se u zavisnosti od tehnološkog intenziteta razlikuje procenat preduzeća, koji ih primenjuju. Posmatrajući panel regresiju sa stalnim efektima moglo se primeti da su se od digitalnih usluga izdvojile digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja, mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije i digitalne usluge zasnovane na analizi velikih baza podataka i upravo dve od tri prikazane usluge beleže pozitivan i statistički značajan uticaj kod preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom. Kroz intervju se moglo doći do zaključka da su tradicionalne usluge doživele ekspanziju, nakon svetske ekonomske krize, koja je preduzeća primorala da ponude više usluga uz proizvod, koje bi produžile životni vek proizvoda, jer preduzeća tada nisu imala dovoljno sredstava da kupuju nove proizvode. Dok je pandemija Covid 19 u velikoj meri podstakla preduzeća da uvode digitalne usluge, kako bi primenom informaciono-komunikacionih tehnologija omogućila svojim korisnicima dodatnu vrednost uz proizvod. U poređenju sa ranijim istraživanjima, može se primetiti da preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije teže da se približe nalazima iz razvijenih zemalja [123], [150]. Pored pomenutog, kao poseban praktičan doprinos se može ogledati preduzeće D iz intervjua, koje je svoj poslovni model zasnovalo na digitalnim uslugama i na taj način pokazalo kako preduzeća iz zemalja u razvoju mogu da budu konkurenta sa preduzećima iz razvijenih zemalja [37]. Osnov poslovnog modela zasnovanog na digitalnim uslugama se ogleda prvobitno kroz razvoj IT odeljenja unutar preduzeća, koje je putem informaciono-komunikacionih tehnologija omogućilo razvoj digitalnih usluga. Razvoj digitalnih usluga je omogućio preduzeću da pravi modele proizvoda, koji se zasnivaju na osnovnom proizvodu – električnom ormaru, dok sve dodatne digitalne usluge kupac može da bira na osnovu svojih prioriteta. Na taj način je preduzeće sebi omogućilo da fakturiše dodatni prihod od usluga istovremeno sa sticanjem konkurentne prednosti na tržištu. U skladu sa prikazanim, model preduzeća D se može posmatrati kao model na koji način bi trebala da se ponašaju preduzeća iz prerađivačkog sektora, kada je reč o uspešnoj implementaciji digitalnih usluga.

VI.ZAKLJUČAK

9. Zaključak

U disertaciji je predstavljen model za utvrđivanje uticaja digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru. Tokom disertacije su prikazani trendovi primene usluga povezanih sa proizvodima u razvijenim zemljama Evropske unije, NR Kine, Sjedinjenim Američkim Državama i Velikoj Britaniji. Pored toga je prikazana teorijska osnovna koja je ispitivala prvobitno tradicionalne, pa digitalne usluge povezane sa proizvodima kroz istraživanja. Na osnovu literature i trendova iz privrede sprovedeno je istraživanje o primeni usluga povezanih sa proizvodima i došlo se do zaključka da se u periodu od 2015. godine do 2020. godine značajno povećao broj preduzeća koje nude usluge povezane sa proizvodima. Kroz intervju sa predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora uvidelo se da je pandemija Covid 19 značajno uticala na povećanu primenu digitalnih usluga, kao i njihov uticaj na učinak preduzeća.

Posmatrajući praktični doprinos model je predložio preporuke koje tradicionalne i digitalne usluge povezane sa proizvodima najviše utiču na učinak preduzeća u zavisnosti od tehnološkog intenziteta. Pored toga je prikazan trend promene povezanosti usluga povezanih sa proizvodima i preduzeća u periodu od 5 godina. Da bi se nakon svega moglo doći do zaključka da su svest o primeni usluga i strategija o primeni usluga ključni indikatori koji mogu pomoći prerađivačkom sektoru zemalja u razvoju, poput Republike Srbije da na uspešan način sprovedu implementaciju digitalnih usluga. Na osnovu dobijenih rezultata ohrabrujuća je činjenica da se nalazi iz zemalja u razvoju približavaju razvijenim zemljama, sa čime bi preduzeća iz manje razvijenih država mogla da postanu deo lanca vrednosti razvijenih država.

Na osnovu prethodnih istraživanja iz oblasti primene usluga u proizvodnim sistemima, koja su u velikoj meri bila sprovedena u razvijenim državama, može se zaključiti da su usluge u velikoj meri doprinele povećanju prihoda proizvodnih preduzeća. Pored toga uočeno je da su pored prihoda, najveća motivacija ostvarivanje konkurentске prednosti kroz ponudu usluga, kao i građenja odnosa sa krajnjim korisnicima u cilju postizanja njihove lojalnosti. Ipak, istraživanja koja su ranije sprovedena su često ispitivala ili celokupni sektor u najvećoj meri ili samo pojedinačne sektore, bez promatranja na to koliko tehnološki intenzitet preduzeća utiče na uspeh implementacije usluga. U skladu sa tim, istraživanje koje je sprovedeno kroz

disertaciju je pored ispitivanja digitalnih usluga, uvela i koncept tehnološkog intenziteta kao novinu u oblast. Dok se kao najveći doprinosi disertacije mogu izdvojiti sledeći:

- Disertacija proširuje teorijske modele koji ispituju uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća sa aspekta tehnološkog intenziteta.
- Disertacija dopunjuje teorijske podloge o primeni digitalnih usluga u prerađivačkom sektoru sa rezultatima iz prerađivačkog sektora zemalja u razvoju, koje su bile zanemarene od strane naučne zajednice.
- Ostvareni rezultati kroz disertaciju potvrđuju prethodne teorijske nalaze i dopunjuju ih sa informacijama o uticaju pandemije Covid 19 na primenu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.
- Korišćeni pristup za analizu podataka putem analize društvene mreže, primenjuje društvenu metodu u tehničko-tehnološkom polju nauke i na taj način predstavlja novinu u istraživanjima usluga povezanih sa proizvodima u prerađivačkom sektoru.
- Istraživanje je predstavilo značaj tehnološkog intenziteta za primenu usluga povezanih sa proizvodima, gde se uočilo da preduzeća sa srednje-visokim i visokim tehnološkim intenzitetom imaju najveći potencijal za uspešnu primenu kombinacije tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.
- Rezultati ove disertacije otvaraju novi prostor za istraživanje o transformaciji ponude klasičnih proizvoda u ponudu digitalnih rešenja za krajnje korisnike.
- Rezultati disertacije daju praktičan doprinos sa aspekta razloga za uspeh odnosno neuspeh preduzeća u primeni tradicionalnih i digitalnih usluga povezanih sa proizvodima, dobijenim kroz intervju sa predstavnicima preduzeća.

U skladu sa prikazanim doprinosima disertacije, može se zaključiti da je prerađivački sektor zemalja u razvoju otpočeo proces digitalne transformacije. Primena koncepata industrije 4.0 u ponudi tradicionalnih usluga, omogućila je da preduzeća iz manje razvijenih zemalja postanu konkurentnija na tržištu. Pored toga, može se zaključiti da je za uspešnu

ponudu digitalnih usluga povezanih sa proizvodima neophodno izgraditi uslužni ekosistem. Uslužni ekosistem bi po uzoru na transformaciju u NR Kini, trebao zemljama u razvoju da omogući da putem digitalnih tehnologija osavremene klasičnu ponudu tradicionalnih proizvoda sa digitalnim uslugama. Za kraj je potrebno razumeti da digitalne usluge imaju veoma visok uticaj na finansijske pokazatelje preduzeća, ali da sa druge strane one u mnogome omogućavaju i nematerijalne dobiti u vidu povećanja konkurentosti, očuvanja tradicije i povećanja lojalnosti korisnika.

Ograničenja i pravci za buduća istraživanja

Prikazano istraživanje ima nekoliko ograničenja koja dovode do razmišljanja na koji način bi mogla biti prevaziđena u narednim istraživanjima. Prvo ograničenje se ogleda u skupu podataka, koji su prikupljeni u prerađivačkom sektoru Republike Srbije. U skladu sa pomenutim ograničenjem trebalo bi uključiti više prerađivačkih sektora iz različitih država, kako bi se model ispitao i na njihovom primeru. Veći broj država i prerađivačkih sektora bi povećao validnost i dao jasniju sliku o uticaju digitalnih usluga na učinak preduzeća. Istraživanje evropskih proizvodnih potencijala koje je planirano za 2021. godinu bi moglo detaljnije da ispita model na primeru zemalja članica konzorcijuma. Pored veličine preduzeća prethodne studije su takođe predstavile industrijski sektor kao potencijalnu kontrolnu promenljivu koja može biti korišćena u istraživanjima primene usluga povezanih sa proizvodima [188]. Stoga bi naredna istraživanja mogla da pored veličine preduzeća, uvedu i industrijski sektor kao kontrolnu varijablu.

Dodatno, istraživanje je ograničeno i u prikazu usluga koje su kao prediktori uključene u model. U tom pogledu bi buduća istraživanja u prerađivačkom sektoru mogla da uključe veći broj digitalnih usluga, koje su relevantne za prerađivački sektor. Dodatno ograničenje se ogleda u tome da su za meru učinka uzeti finansijski pokazatelji, a kroz rezultate smo došli do zaključka da su najveći motivi za implementaciju usluga povezanih sa proizvodima zapravo konkurentska prednost i lojalnost kupaca. Na taj način bi buduća istraživanja mogla da izmere na koji način digitalne usluge povezane sa proizvodima utiču na ostvarivanje konkurentске prednosti na tržištu. Na osnovu rezultata panel regresije sa stalnim efektima može se primetiti da postoje određena ograničenja unutar podele preduzeća prema tehnološkom intenzitetu, pa bi buduća istraživanja mogla da pored tehnološkog intenziteta ispitaju i uticaj inovacionog intenziteta na ponudu usluga povezanih sa proizvodima. Buduća istraživanja bi na taj način mogla da pored ulaganja preduzeća u istraživanje i razvoj, posmatraju kako ulaganje u inovacije utiče na implementaciju digitalnih usluga povezanih sa proizvodima.

VII.LITERATURA

- [1] B. Lalic, S. Rakic, and U. Marjanovic, "Use of industry 4.0 and organisational innovation concepts in the Serbian textile and apparel industry," *Fibres Text. East. Eur.*, vol. 27, no. 3, pp. 10–18, 2019, doi: 10.5604/01.3001.0013.0737.
- [2] M. Ardolino, M. Rapaccini, N. Saccani, P. Gaiardelli, G. Crespi, and C. Ruggeri, "The role of digital technologies for the service transformation of industrial companies," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 56, no. 6, pp. 2116–2132, Mar. 2018, doi: 10.1080/00207543.2017.1324224.
- [3] Brian Duignan, "Industrial Revolution," *Britannica*. .
- [4] D. Zelenovic, *Inteligentno privredjivanje - osnovna tehnologija ozbiljnog drustva*. Prometej.
- [5] Mihajlo Pupin, *Sa pašnjaka do naučenjaka*. Štampa M. Jevtića, 1929.
- [6] M. Hammer, "Digitization Perspective: Impact of Digital Technologies in Manufacturing," in *Management Approach for Resource-Productive Operations*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019, pp. 27–68.
- [7] A. Behrendt, R. Kelly, R. Rettig, and S. Stoffregen, "Digital Manufacturing – escaping pilot purgatory," McKinsey & Company, 2018.
- [8] Statistics Times, "Projected GDP Ranking (2019-2024)," 2019. .
- [9] Republički zavod za statistiku, "Bruto domaći proizvod 2018," 2019. <https://www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20191001-bruto-domaci-proizvod-2018/?a=0&s=090201>.
- [10] C. I. Agency, "Field listing: GDP - composition , by sector og origin," 2019. .
- [11] L. Bibby and B. Dehe, "Defining and assessing industry 4.0 maturity levels—case of the defence sector," *Prod. Plan. Control*, vol. 29, no. 12, pp. 1030–1043, 2018, doi: 10.1080/09537287.2018.1503355.
- [12] Vlada Republike Srbije, "Strategija razvoja veštačke inteligencije u Republici Srbiji za period 2020–2025. godine," Beograd, 2020.
- [13] S. Paluch and N. Wunderlich, "Contrasting risk perceptions of technology-based service innovations in inter-organizational settings.," *J. Bus. Res.*, vol. 69, no. 7, pp. 2424–2431, 2016.
- [14] A. Tosi Furtado and R. de Quadros Carvalho, "Patterns of technological intensity in Brazilian industry: A comparative study with developed countries," *Innovation*, vol. 7, no. 2–3, pp. 152–171, 2005, doi: 10.5172/impp.2005.7.2-3.152.
- [15] T. Baines and V. G. Shi, "A Delphi study to explore the adoption of servitization in UK companies," *Prod. Plan. Control*, vol. 26, no. 14–15, pp. 1171–1187, 2015, doi: 10.1080/09537287.2015.1033490.
- [16] V. Dinges, F. Urmetzer, V. Martinez, M. Zaki, and A. Neely, "Executive briefing the future of servitization: Technologies that will make a difference," 2018.
- [17] A. Eggert, J. Hogleve, W. Ulaga, and E. Muenkhoff, "Revenue and Profit Implications of Industrial Service Strategies," *J. Serv. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 23–39, 2014, doi: 10.1177/1094670513485823.
- [18] U. Marjanovic, B. Lalic, V. Majstorovic, N. Medic, J. Prester, and I. Palcic, "How to increase share of product-related services in revenue? Strategy towards servitization,"

- in *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 2018, vol. 536, pp. 57–64, doi: 10.1007/978-3-319-99707-0_8.
- [19] U. Marjanovic, S. Rakic, and B. Lalic, “Digital Servitization: The Next ‘Big Thing’ in Manufacturing Industries,” in *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 2019, pp. 510–517, doi: 10.1007/978-3-030-30000-5_63.
- [20] A. Jäger, “European Manufacturing Survey - Fraunhofer ISI,” *Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI*, 2020. <https://www.isi.fraunhofer.de/en/themen/industrielle-wettbewerbsfaehigkeit/fems.html> (accessed Mar. 20, 2020).
- [21] T. Baines and H. Lightfoot, *Made to Serve_ How Manufacturers can Compete Through Servitization and Product Service Systems*. John Wiley & Sons, Ltd, 2013.
- [22] S. Vandermerwe and J. Rada, “Servitization of business: Adding value by adding services,” *Eur. Manag. J.*, vol. 6, no. 4, pp. 314–324, Dec. 1988, doi: 10.1016/0263-2373(88)90033-3.
- [23] M. Kohtamäki, T. Baines, R. Rabetino, and A. Z. Bigdeli, Eds., *Practices and Tools for Servitization*. Cham: Springer International Publishing, 2018.
- [24] A. Tukker, “Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet,” *Bus. Strategy Environ.*, vol. 13, no. 4, pp. 246–260, Jul. 2004, doi: 10.1002/bse.414.
- [25] I. Visnjic, F. Wiengarten, and A. Neely, “Only the Brave: Product Innovation, Service Business Model Innovation, and Their Impact on Performance: Only the Brave,” *J. Prod. Innov. Manag.*, vol. 33, no. 1, pp. 36–52, Jan. 2016, doi: 10.1111/jpim.12254.
- [26] T. Robinson, C. M. Clarke-Hill, and R. Clarkson, “Differentiation through Service: A Perspective from the Commodity Chemicals Sector,” *Serv. Ind. J.*, vol. 22, no. 3, pp. 149–166, Jul. 2002, doi: 10.1080/714005092.
- [27] Ren, G. and Gregory, M. J., “Servitization in manufacturing companies: a conceptualization, critical review, and research agenda,” San Francisco, 2007.
- [28] Andy Neely, “Exploring the financial consequences of the servitization of manufacturing,” *Oper. Manag. Res.*, pp. 103–118, 2008.
- [29] Michael Lewis and Mickey Howard, “Beyond products and services: Shifting value generation in the automotive supply chain,” *Int. J. Automot. Technol. Manag.*, vol. 9, no. 1, 2009.
- [30] T. S. Baines, H. W. Lightfoot, O. Benedettini, and J. M. Kay, “The servitization of manufacturing: A review of literature and reflection on future challenges,” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 20, no. 5, pp. 547–567, Jun. 2009, doi: 10.1108/17410380910960984.
- [31] H. Gebauer, A. Gustafsson, and L. Witell, “Competitive advantage through service differentiation by manufacturing companies,” *J. Bus. Res.*, vol. 64, no. 12, pp. 1270–1280, Dec. 2011, doi: 10.1016/j.jbusres.2011.01.015.
- [32] Kinnunen, R.-E and Turunen, T, “Identifying Servitization Capabilities of Manufacturers: A Conceptual Model,” *J. Appl. Manag. Entrep.*, vol. 17, no. 3, pp. 55–78, 2012.
- [33] Desmet, S., Van Dierdonck, R., Van Looy, B., and Gemmel, P, “Servitization: or why services management is relevant for manufacturing environments,” *Pearson Educ. Ltd.*, 2013.
- [34] J. Prester, I. Palčić, B. Matijević, I. Kumić, and vana Rašić Bakarić, “Trendovi u hrvatskoj proizvodnji - što s popratnim uslugama?” *Ekonomski fakultet Zagreb*.

- [35] Scopus, "Istraživanja iz oblasti servitizacije."
- [36] J. Cenamor, D. Rönnerberg Sjödin, and V. Parida, "Adopting a platform approach in servitization: Leveraging the value of digitalization," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 192, pp. 54–65, Oct. 2017, doi: 10.1016/j.ijpe.2016.12.033.
- [37] M. Kohtamäki, V. Parida, P. C. Patel, and H. Gebauer, "The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 151, p. 119804, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2019.119804.
- [38] H. Gebauer, G. Ren, A. Valtakoski, and J. Reynoso, "Service-driven manufacturing: Provision, evolution and financial impact of services in industrial firms," *J. Serv. Manag.*, vol. 23, no. 1, pp. 120–136, Mar. 2012, doi: 10.1108/09564231211209005.
- [39] U. Marjanovic, B. Lalic, V. Majstorovic, N. Medic, J. Prester, and I. Palcic, "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*, vol. 536, I. Moon, G. M. Lee, J. Park, D. Kiritsis, and G. von Cieminski, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 57–64.
- [40] C. Lerch and M. Gotsch, "Digitalized Product-Service Systems in Manufacturing Firms: A Case Study Analysis," *Res.-Technol. Manag.*, vol. 58, no. 5, pp. 45–52, Sep. 2015, doi: 10.5437/08956308X5805357.
- [41] F. Vendrell-Herrero, O. F. Bustinza, G. Parry, and N. Georgantzis, "Servitization, digitization and supply chain interdependency," *Ind. Mark. Manag.*, vol. 60, pp. 69–81, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.indmarman.2016.06.013.
- [42] V. Mathieu, "Service strategies within the manufacturing sector: benefits, costs and partnership," *Int. J. Serv. Ind. Manag.*, vol. 12, no. 5, pp. 451–475, Dec. 2001, doi: 10.1108/EUM0000000006093.
- [43] S. Moro, P. A. Cauchick-Miguel, and G. H. de Sousa Mendes, "Product-service systems benefits and barriers: an overview of literature review paper," *Int. J. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 61–70.
- [44] M. Szwejcowski, K. Goffin, and Z. Anagnostopoulos, "Product service systems, after-sales service and new product development," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 53, no. 17, pp. 5334–5353, Sep. 2015, doi: 10.1080/00207543.2015.1033499.
- [45] Scopus, "Istraživanja iz oblasti proizvodno uslužnih sistema," 2020. https://ezproxy.nb.rs:2112/results/results.uri?numberOfFields=0&src=s&clickedLink=&edit=&editSaveSearch=&origin=searchbasic&authorTab=&affiliationTab=&advancedTab=&scint=1&menu=search&tablin=&searchterm1=product+service+systems&field1=TITLE&dateType=Publication_Date_Type&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&loadDate=7&documenttype=All&accessTypes=All&resetFormLink=&st1=product+service+systems&st2=&sot=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE%28product+service+systems%29&sid=4a0000ad4a2e76b35071832558ac765c&searchId=4a0000ad4a2e76b35071832558ac765c&txGid=5b63d85a6c7d307fadfdb280ab1b4a52&sort=plf-f&originationType=b&rr=
- [46] Goedkoop, M.J, van Halen, C.J.G, te Riele, H.R.M., and Rommens, P.J.M, "Product Service Systems, Ecological and Economic Basics," 1999.
- [47] Manzini, E., Vezzoli, C., and Clark, G., "Product service systems: using an existing concept as a new approach to sustainability," *J. Des. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 27–40, 2001, doi: <https://doi.org/10.1504/JDR.2001.009811>.

- [48] Brännström, O., Elfström, B.O., and Thompson, G., “Functional products create new demands on product development organizations,” presented at the International Conference on Engineering Design, Glasgow, 2001.
- [49] Wong M., “Product service systems in consumer goods industry,” Cambridge University, United Kingdom.
- [50] Y. S. Kim, “A representation framework of product–service systems,” *Des. Sci.*, vol. 6, p. e3, 2020, doi: 10.1017/dsj.2019.30.
- [51] F. H. Beuren, M. G. Gomes Ferreira, and P. A. Cauchick Miguel, “Product-service systems: a literature review on integrated products and services,” *J. Clean. Prod.*, vol. 47, pp. 222–231, May 2013, doi: 10.1016/j.jclepro.2012.12.028.
- [52] H. Gebauer, R. Krempel, E. Fleisch, and T. Friedli, “Innovation of product-related services,” *Manag. Serv. Qual. Int. J.*, vol. 18, no. 4, pp. 387–404, Jul. 2008, doi: 10.1108/09604520810885626.
- [53] A. P. B. Barquet, M. G. de Oliveira, C. R. Amigo, V. P. Cunha, and H. Rozenfeld, “Employing the business model concept to support the adoption of product–service systems (PSS),” *Ind. Mark. Manag.*, vol. 42, no. 5, pp. 693–704, Jul. 2013, doi: 10.1016/j.indmarman.2013.05.003.
- [54] S. Chowdhury, D. Haftor, and N. Pashkevich, “Smart Product-Service Systems (Smart PSS) in Industrial Firms: A Literature Review,” *Procedia CIRP*, vol. 73, pp. 26–31, 2018, doi: 10.1016/j.procir.2018.03.333.
- [55] A. Valencia, R. Mugge, J. P. L. Schoormans, and H. N. J. Schifferstein, “The Design of Smart Product-Service Systems (PSSs),” *Serv. Syst.*, vol. 9, no. 1, p. 17, 2015.
- [56] S. A. Albliwi, J. Antony, and N. Arshed, “Critical literature review on maturity models for business process excellence,” in *2014 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Selangor Darul Ehsan, Malaysia, Dec. 2014, pp. 79–83, doi: 10.1109/IEEM.2014.7058604.
- [57] Taylor Short, “Why You Must Know Your Maturity Level for Real Manufacturing Improvements,” *Software Advice*, 2018. <https://www.softwareadvice.com/resources/maturity-level-for-manufacturing-improvements/>.
- [58] T. Burger, W. Ganz, G. Pezzotta, M. Rapaccini, and N. Saccani, “Service development for product services: a maturity model and a field research,” p. 22.
- [59] A. A. Neff, F. Hamel, T. Ph. Herz, F. Uebernickel, W. Brenner, and J. vom Brocke, “Developing a maturity model for service systems in heavy equipment manufacturing enterprises,” *Inf. Manage.*, vol. 51, no. 7, pp. 895–911, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.im.2014.05.001.
- [60] R. L. P. Alvarez, M. R. Martins, and M. T. Silva, “Applying the maturity model concept to the servitization process of consumer durables companies in Brazil,” *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 26, no. 8, pp. 1086–1106, Oct. 2015, doi: 10.1108/JMTM-04-2014-0050.
- [61] Mark Paulk, Bill Curtis, and Mery Beth Chrissis, “Capability Maturity Model, Version 1.1,” IBM, Federal Systems Company, 1993.
- [62] A. Chaudhuri and A. G., “Capability-Maturity Model for Servitization and Future Research Directions: Perspectives from the Crane Manufacturing Industry,” *SSRN Electron. J.*, 2012, doi: 10.2139/ssrn.2310660.
- [63] T. Paschou, M. Rapaccini, C. Peters, F. Adrodegari, and N. Saccani, “Developing a Maturity Model for Digital Servitization in Manufacturing Firms,” in *Proceedings on 25th*

- International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management – IJCIEOM*, Z. Anisic, B. Lalic, and D. Gracanin, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 413–425.
- [64] A. Neely, O. Benedetinni, and I. Visnjic, “The servitization of manufacturing: Further evidence,” *18th Eur Oper Manag Assoc Conf*, pp. 1–8, 2011.
- [65] L. Mastrogiacomo, F. Barravecchia, and F. Franceschini, “A worldwide survey on manufacturing servitization,” *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 103, no. 9–12, pp. 3927–3942, Aug. 2019, doi: 10.1007/s00170-019-03740-z.
- [66] Moreno Renata, Marques Leonardo, and Arkader Rebecca, “Servitization impact on performance moderated by country development,” *Benchmarking Int. J.*, vol. 27, no. 1, pp. 302–318, Jan. 2019, doi: 10.1108/BIJ-10-2018-0311.
- [67] J. Hojnik, “The servitization of industry: EU law implications and challenges,” p. 51, 2016.
- [68] J. Hojnik, “Ecological modernization through servitization: EU regulatory support for sustainable product-service systems,” *Rev. Eur. Comp. Int. Environ. Law*, vol. 27, no. 2, pp. 162–175, Jul. 2018, doi: 10.1111/reel.12228.
- [69] B. Dachs, S. Biege, M. Borowiecki, G. Lay, A. Jäger, and D. Scharinger, “Servitisation in European manufacturing industries: Empirical evidence from a large scale database,” p. 29.
- [70] D. Palm, K. Fedorovskaia, L. Narinsky, and E. Brinster, “Classification and use of product related services in the automotive industry,” p. 7.
- [71] Darrell M. West and Christian Lansang, “Global manufacturing scorecard: How the US compares to 18 other nations,” *Brookings*, 2018. <https://www.brookings.edu/research/global-manufacturing-scorecard-how-the-us-compares-to-18-other-nations/>.
- [72] Laura Zdravetz and Chuck Rathmann, “IFS Study: Servitization and aftermarket contracts pay off for manufactures,” *IFS*, 2018. <https://www.ifs.com/us/news-and-events/newsroom/2018/06/04/ifs-study-servitization-and-aftermarket-contracts-pay-off-for-manufacturers/>.
- [73] A. Pistoni and L. Songini, “The Servitization of Manufacturing: Why and How,” in *Studies in Managerial and Financial Accounting*, vol. 32, A. Pistoni and L. Songini, Eds. Emerald Publishing Limited, 2017, pp. 5–36.
- [74] J. Z. Raja and T. Frandsen, “Servitization in China via an external service partner network: Applying the MOA Framework,” *Acad. Manag. Proc.*, vol. 2016, no. 1, p. 11535, Jan. 2016, doi: 10.5465/ambpp.2016.11535abstract.
- [75] H. Gebauer, C. Wang, B. Beckenbauer, and R. Kreml, “Business-to-business marketing as a key factor for increasing service revenue in China,” *J. Bus. Ind. Mark.*, vol. 22, no. 2, pp. 126–137, Mar. 2007, doi: 10.1108/08858620710730249.
- [76] W. Zhang and S. Banerji, “Challenges of servitization: A systematic literature review,” *Ind. Mark. Manag.*, vol. 65, pp. 217–227, Aug. 2017, doi: 10.1016/j.indmarman.2017.06.003.
- [77] L. Min, J. Wang, and Q. Luo, “Does the Servitization Strategy Improve the Performance of Manufacturing Enterprises in China?,” *Am. J. Ind. Bus. Manag.*, vol. 05, no. 05, pp. 281–287, 2015, doi: 10.4236/ajibm.2015.55030.
- [78] United Nations, *World Economic Situation and Prospects 2019*. 2019.

- [79] Joseph Nordqvist, "Transition economy – definition and meaning," *Market Business News*, 2019. <https://marketbusinessnews.com/financial-glossary/transition-economy-definition-meaning/>.
- [80] Republički zavod za statistiku, "Proizvodnja industrijskih proizvoda iz Godišnjeg istraživanja industrije," ISSN 0354-4206, 2018. [Online]. Available: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G20182051.pdf>.
- [81] Nela Cvetkovic, Milan Delic, Ugljesa Marjanovic, Nemanja Tasic, Slobodan Moraca, and Bojan Lalic, "Servitisation in Manufacturing Firms in Developing Country: Evidence from Serbia," Novi Sad, 2017, pp. 462–467.
- [82] C. Kowalkowski, H. Gebauer, and R. Oliva, "Service growth in product firms: Past, present, and future," *Ind. Mark. Manag.*, vol. 60, pp. 82–88, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.indmarman.2016.10.015.
- [83] R. Oliva and R. Kallenberg, "Managing the transition from products to services," *Int. J. Serv. Ind. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 160–172, May 2003, doi: 10.1108/09564230310474138.
- [84] J. C. Aurich, C. Fuchs, and C. Wagenknecht, "Life cycle oriented design of technical Product-Service Systems," *J. Clean. Prod.*, vol. 14, no. 17, pp. 1480–1494, Jan. 2006, doi: 10.1016/j.jclepro.2006.01.019.
- [85] A. Eggert, J. Hogreve, W. Ulaga, and E. Muenkhoff, "Revenue and Profit Implications of Industrial Service Strategies," *J. Serv. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 23–39, Feb. 2014, doi: 10.1177/1094670513485823.
- [86] D. Zähringer, J. Niederberger, K. Blind, and A. Schletz, "Revenue creation: business models for product-related services in international markets – the case of Zwick GmbH & Co. KG," *Serv. Ind. J.*, vol. 31, no. 4, pp. 629–641, Mar. 2011, doi: 10.1080/02642069.2010.504827.
- [87] O. Benedettini and A. Neely, "Service providers and firm performance: investigating the non-linear effect of dependence," *J. Serv. Manag.*, 2019, doi: DOI: 10.1108/JOSM-11-2018-0361.
- [88] A. Avadikyan, S. Lhuillery, S. Negassi, and S. Negassi, "Technological Innovation, Organizational Change and Product-Related Services," in *SSRN*, 2012, pp. 1–28, doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2168370>.
- [89] N. Simeunovic, "Istraživanje uslova za primenu metoda i tehnika operacionog menadžmenta u uslužnim sistemima," Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehnickih nauka, 2012.
- [90] "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality.," p. 30.
- [91] F. Silva, C. J. Gamarra, A. H. A. Jr, and J. Leonardo, "Product lifecycle management, digital factory and virtual commissioning: Analysis of these concepts as a new tool of lean thinking," p. 5.
- [92] O. Isaksson, T. C. Larsson, and A. Ö. Rönnbäck, "Development of product-service systems: challenges and opportunities for the manufacturing firm," *J. Eng. Des.*, vol. 20, no. 4, pp. 329–348, Aug. 2009, doi: 10.1080/09544820903152663.
- [93] Bosch Industriekessel GmbH, "Puštanje u pogon," 2020. <https://www.bosch-industrial.com/rs/industrijski-servis/servis-kogeneracija/puytanje-u-pogon.html>.

- [94] T. Chambers, J. Armstrong, R. D. Kummer, D. Reece, H. Lam, and P. Sasse, "METHOD OF MANUFACTURING ELECTRICAL CABLE, AND RESULTING PRODUCT WITH REDUCED REQUIRED INSTALLATION PULLING FORCE," US 8,043,119 B2, 2011.
- [95] S. Graham and N. Thrift, "Out of Order: Understanding Repair and Maintenance," *Theory Cult. Soc.*, vol. 24, no. 3, pp. 1–25, May 2007, doi: 10.1177/0263276407075954.
- [96] L. E. Parker and J. V. Draper, "Robotics applications in maintenance and repair," *Handb. Ind. Robot.*, 1998.
- [97] U.S. government, "Maintenance and Repair Workers, General," *Data USA*, 2020. <https://datausa.io/profile/soc/maintenance-repair-workers-general>.
- [98] A. P. Chrest, M. S. Smith, S. Bhuyan, M. Iqbal, and D. R. Monahan, *Parking Structures*. Boston, MA: Springer US, 2001.
- [99] S. Henderson and S. Feiner, "Exploring the Benefits of Augmented Reality Documentation for Maintenance and Repair," *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.*, vol. 17, no. 10, pp. 1355–1368, Oct. 2011, doi: 10.1109/TVCG.2010.245.
- [100] Alexis, "What does Artificial Intelligence have to do with Asset Maintenance?," *Yanomaly*, 2019.
- [101] D. T. V. Ambuli, S. V. Praveen, N. Pradeepa, and M. Kumar, "A Study On Employees Training And Development In Hatsun Agro Product Pvt Ltd., Kanchipuram," vol. 9, no. 01, p. 3, 2020.
- [102] Y. Caloghirou, I. Giotopoulos, E. Korra, and A. Tsakanikas, "How do employee training and knowledge stocks affect product innovation?," *Econ. Innov. New Technol.*, vol. 27, no. 4, pp. 343–360, May 2018, doi: 10.1080/10438599.2017.1362796.
- [103] A. F. Zakaria and S. C. J. Lim, "A training and development skills to support product - service design from informatics perspective," in *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Bali, Indonesia, Dec. 2016, pp. 457–461, doi: 10.1109/IEEM.2016.7797917.
- [104] H. Lundgren, B. Kroon, and R. F. Poell, "Personality testing and workplace training: Exploring stakeholders, products and purpose in Western Europe," *Eur. J. Train. Dev.*, vol. 41, no. 3, pp. 198–221, Apr. 2017, doi: 10.1108/EJTD-03-2016-0015.
- [105] A. F. Zakaria and S. C. J. Lim, "Design and development of a training module for data-driven product-service design," in *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, Dec. 2017, pp. 1149–1153, doi: 10.1109/IEEM.2017.8290072.
- [106] Ugljesa Marjanovic, "Razvoj modela sistema za kolaboraciju i njegov uticaj na organizacione performanse preduzeća," Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehnickih nauka, 2014.
- [107] Nikos Andriotis, "5 Training Challenges In The Manufacturing Industry And How An LMS Can Help You Solve Them," *E-learning Industry*, 2019. .
- [108] M. Hardalov, I. Koychev, and P. Nakov, "Towards Automated Customer Support," in *Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications*, vol. 11089, G. Agre, J. van Genabith, and T. Declerck, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2018, pp. 48–59.
- [109] J. M. Allen, L. Gugerty, E. R. Muth, and J. L. Scisco, "Remote Technical Support Requires Diagnosing the End User (Customer) as well as the Computer," *Human-Computer Interact.*, vol. 28, no. 5, pp. 442–477, Sep. 2013, doi: 10.1080/07370024.2013.770360.

- [110] V. A. Kozhevnikov and Evgeniya Sergeevna Pankratova, "THE CUSTOMER SUPPORT SERVICE DEVELOPMENT FOR USER APPLICATIONS," *Theor. Appl. Sci.*, vol. 72, no. 04, pp. 352–363, Apr. 2019, doi: 10.15863/TAS.2019.04.72.44.
- [111] K. Mahmud, Md. S. Rahman, J. Ravishankar, Md. J. Hossain, and J. M. Guerrero, "Real-Time Load and Ancillary Support for a Remote Island Power System Using Electric Boats," *IEEE Trans. Ind. Inform.*, vol. 16, no. 3, pp. 1516–1528, Mar. 2020, doi: 10.1109/TII.2019.2926511.
- [112] Martin, M. Dean and Miller, Kathleen, "Project Planning as the Primary Management Function," *Proj. Manag. Q.*, vol. 13, no. 1, pp. 31–38.
- [113] Project Management Institut, *A Guide to the PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE*, Sixth edition. 2017.
- [114] F. N. Arslan, Ç. Teke, and C. Erden, "Project Management Application in Food Machine Manufacturing Company," p. 7, 2017.
- [115] S. Rakic, N. Simeunovic, N. Medic, M. Pavlovic, and U. Marjanovic, "The Role of Service Business Models in the Manufacturing of Transition Economies," in *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing*, vol. 592, B. Lalic, V. Majstorovic, U. Marjanovic, G. von Cieminski, and D. Romero, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 299–306.
- [116] R. Pellerin and N. Perrier, "A review of methods, techniques and tools for project planning and control," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 57, no. 7, pp. 2160–2178, Apr. 2019, doi: 10.1080/00207543.2018.1524168.
- [117] F. Noorbakhsh, "Some fundamental shortcomings of project planning in developing countries," *Proj. Apprais.*, vol. 9, no. 1, pp. 47–57, Mar. 1994, doi: 10.1080/02688867.1994.9726927.
- [118] IBM, "Software Development," 2004. Accessed: Jun. 10, 2020. [Online]. Available: https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view_group.php?id=5227.
- [119] "Software Development," in *CompTIA IT Fundamentals Study Guide*, Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2018, pp. 325–353.
- [120] G. R. Foxall, B. Johnston, and F. S. Murphy, "The development of control software for flexible manufacturing systems by British Aerospace, Warton: A case history of user-initiated product innovation," *J. Mark. Manag.*, vol. 2, no. 3, pp. 259–274, Jan. 1987, doi: 10.1080/0267257X.1987.9964017.
- [121] N. K. Singh, P. Muthukrishnan, and S. Sanpini, *Industrial System Engineering for Drones: A Guide with Best Practices for Designing*. Berkeley, CA: Apress, 2019.
- [122] S. Kinkel, E. Kirner, H. Armbruster, and A. Jager, "Relevance and innovation of production-related services in manufacturing industry," *Int. J. Technol. Manag.*, vol. 55, no. 3/4, pp. 263–273, 2011, doi: 10.1504/IJTM.2011.041952.
- [123] A. Bikfalvi, G. Lay, S. Maloca, and B. R. Waser, "Servitization and networking: large-scale survey findings on product-related services," *Serv. Bus.*, vol. 7, no. 1, pp. 61–82, Mar. 2013, doi: 10.1007/s11628-012-0145-y.
- [124] A. Przeworski and F. Limongi, "Modernization: Theories and Facts," *World Polit.*, vol. 49, no. 2, pp. 155–183, Jan. 1997, doi: 10.1353/wp.1997.0004.
- [125] P. Shapira, J. D. Roessner, and R. Barke, "New public infrastructures for small firm industrial modernization in the USA," *Entrep. Reg. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 63–84, Jan. 1995, doi: 10.1080/08985629500000004.

- [126] F. Ameri and D. Dutta, "Product Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops," *Comput.-Aided Des. Appl.*, vol. 2, no. 5, pp. 577–590, Jan. 2005, doi: 10.1080/16864360.2005.10738322.
- [127] D. Kiritsis, A. Bufardi, and P. Xirouchakis, "Research issues on product lifecycle management and information tracking using smart embedded systems," *Adv. Eng. Inform.*, vol. 17, no. 3–4, pp. 189–202, Jul. 2003, doi: 10.1016/S1474-0346(04)00018-7.
- [128] I. Feller, A. Glasmeier, and M. Mark, "Issues and perspectives on evaluating manufacturing modernization programs," *Res. Policy*, vol. 25, no. 2, pp. 309–319, Mar. 1996, doi: 10.1016/0048-7333(95)00834-9.
- [129] Boban Melović and Slavica Mitrović, *Principi savremenog menadžmenta*. FTN - Grafički centar GRID, 2013.
- [130] H.-F. Wang, "Web-based Green Products Life Cycle Management Systems : Reverse Supply Chain Utilization," p. 488.
- [131] A. Eggert, J. Hogreve, W. Ulaga, and E. Muenkhoff, "Industrial services, product innovations, and firm profitability: A multiple-group latent growth curve analysis," *Ind. Mark. Manag.*, vol. 40, no. 5, pp. 661–670, Jul. 2011, doi: 10.1016/j.indmarman.2011.05.007.
- [132] I. V. Kastalli and B. Van Looy, "Servitization: Disentangling the impact of service business model innovation on manufacturing firm performance," *J. Oper. Manag.*, vol. 31, no. 4, pp. 169–180, May 2013, doi: 10.1016/j.jom.2013.02.001.
- [133] A. Calabrese, N. Levaldi Ghiron, L. Tiburzi, T. Baines, and A. Ziaee Bigdeli, "The measurement of degree of servitization: literature review and recommendations," *Prod. Plan. Control*, vol. 30, no. 13, pp. 1118–1135, Oct. 2019, doi: 10.1080/09537287.2019.1592260.
- [134] C. A. Paslauskis, C. G. de Alencastro, N. F. Ayala, P. Gaiardelli, G. Pezzotta, and A. G. Frank, "Services Extending Products: A Comparative Analysis in Emerging and Developed Countries," *Procedia CIRP*, vol. 64, pp. 127–132, 2017, doi: 10.1016/j.procir.2017.03.028.
- [135] P. A. Zawislak, A. C. Zen, E. M. Fracasso, F. M. Reichert, and N. A. Pufal, "Types of innovation in low-technology firms of emerging markets: An empirical study in Brazilian industry," *Rev. Adm. Innov. - RAI*, vol. 10, no. 1, pp. 212–231, Apr. 2013, doi: 10.5773/rai.v1i1.1105.
- [136] S. Juan Fernnndez, "Servitization and Productization of Innovation Through Knowledge Spillovers," *SSRN Electron. J.*, pp. 1–22, 2014, doi: 10.2139/ssrn.2546926.
- [137] B. Dachs, S. Biege, M. Borowiecki, G. Lay, A. Jäger, and D. Schartinger, "Servitisation of European manufacturing: evidence from a large scale database," *Serv. Ind. J.*, vol. 34, no. 1, pp. 5–23, Jan. 2014, doi: 10.1080/02642069.2013.776543.
- [138] M. Jovanovic, M. Engwall, and A. Jerbrant, "Matching Service Offerings and Product Operations: A Key to Servitization Success: Existing conditions, such as product characteristics or market attributes, may determine the success of a move toward servitization.," *Res.-Technol. Manag.*, vol. 59, no. 3, pp. 29–36, May 2016, doi: 10.1080/08956308.2016.1161403.
- [139] J. H. Li, L. Lin, D. P. Chen, and L. Y. Ma, "An empirical study of servitization paradox in China," *J. High Technol. Manag. Res.*, vol. 26, no. 1, pp. 66–76, 2015, doi: 10.1016/j.hitech.2015.04.007.

- [140] M. Kohtamäki, S. Einola, and R. Rabetino, "Exploring servitization through the paradox lens: Coping practices in servitization," *Int. J. Prod. Econ.*, p. Article in press, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.ijpe.2020.107619.
- [141] O. Benedettini, A. Neely, and M. Swink, "Why do servitized firms fail? A risk-based explanation," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 35, no. 6, pp. 946–979, 2015, doi: 10.1108/IJOPM-02-2014-0052.
- [142] H. Gebauer, E. Fleisch, and T. Friedli, "Overcoming the Service Paradox in Manufacturing Companies," *Eur. Manag. J.*, vol. 23, no. 1, pp. 14–26, Feb. 2005, doi: 10.1016/j.emj.2004.12.006.
- [143] S. Johnstone, A. Wilkinson, and A. Dainty, "Reconceptualizing the Service Paradox in Engineering Companies: Is HR a Missing Link?," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 61, no. 2, pp. 275–284, May 2014, doi: 10.1109/TEM.2013.2289738.
- [144] S. A. B. Queiroz, G. H. S. Mendes, J. H. O. Silva, G. M. D. Ganga, P. A. Cauchick Miguel, and M. G. Oliveira, "Servitization and performance: impacts on small and medium enterprises," *J. Bus. Ind. Mark.*, vol. 35, no. 7, pp. 1237–1249, Apr. 2020, doi: 10.1108/JBIM-06-2019-0277.
- [145] L. Szász, K. Demeter, H. Boer, and Y. Cheng, "Servitization of manufacturing: the effect of economic context," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 28, no. 8, pp. 1011–1034, Oct. 2017, doi: 10.1108/JMTM-11-2016-0166.
- [146] R. Rabetino, W. Harmsen, M. Kohtamäki, and J. Sihvonen, "Structuring servitization-related research," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 38, no. 2, pp. 350–371, Feb. 2018, doi: 10.1108/IJOPM-03-2017-0175.
- [147] T. Paschou, M. Rapaccini, F. Adrodegari, and N. Sacconi, "Digital servitization in manufacturing: A systematic literature review and research agenda," *Ind. Mark. Manag.*, p. Article in press., Feb. 2020, doi: 10.1016/j.indmarman.2020.02.012.
- [148] T. Grubic, L. Redding, T. Baines, and D. Julien, "The adoption and use of diagnostic and prognostic technology within UK-based manufacturers," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf.*, vol. 225, no. 8, pp. 1457–1470, Aug. 2011, doi: 10.1177/0954405410395858.
- [149] O. F. Bustinza, E. Gomes, F. Vendrell-Herrero, and S. Y. Tarba, "An organizational change framework for digital servitization: Evidence from the Veneto region," *Strateg. Change*, vol. 27, no. 2, pp. 111–119, Mar. 2018, doi: 10.1002/jsc.2186.
- [150] A. Sklyar, C. Kowalkowski, B. Tronvoll, and D. Sörhammar, "Organizing for digital servitization: A service ecosystem perspective," *J. Bus. Res.*, vol. 104, pp. 450–460, Nov. 2019, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.02.012.
- [151] B. Edvardsson, B. Tronvoll, and T. Gruber, "Expanding understanding of service exchange and value co-creation: a social construction approach," *J. Acad. Mark. Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 327–339, Apr. 2011, doi: 10.1007/s11747-010-0200-y.
- [152] Granovetter, M. S., "Problems of explanation in economic sociology," in *In N. Nohria, & R. G. Eccles (Eds.). Networks and organizations: Structure, form and action*, Boston: Harvard Business School Press., pp. 25–56.
- [153] A. Salonen and E. Jaakkola, "Firm boundary decisions in solution business: Examining internal vs. external resource integration," *Ind. Mark. Manag.*, vol. 51, pp. 171–183, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.indmarman.2015.05.002.
- [154] S. Rakic, N. Tasic, U. Marjanovic, S. Softic, E. Lüftenegger, and I. Turcin, "Student Performance on an E-Learning Platform: Mixed Method Approach," *Int. J. Emerg.*

- Technol. Learn. IJET*, vol. 15, no. 02, pp. 187–203, Jan. 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i02.11646.
- [155] SHIFTeLearning, “Take Your Customer Training Online: 6 Best Practices for Success,” 2018. <https://www.shiftlearning.com/blog/customer-training-elearning-success> (accessed Oct. 27, 2020).
- [156] Diego Andreis *et al.*, “The Impact of COVID-19 on the Future of Advanced Manufacturing and Production,” *World Economic Forum*, Jan. 06, 2020. http://www3.weforum.org/docs/WEF_AMHUB_Insight_Paper_2020.pdf (accessed Oct. 27, 2020).
- [157] 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*, vol. 513, H. Lödding, R. Riedel, K.-D. Thoben, G. von Cieminski, and D. Kiritsis, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 298–305.
- [158] E. R. Deciu, E. Ostrosi, M. Ferney, and M. Gheorghe, “Configurable product design using multiple fuzzy models,” *J. Eng. Des.*, vol. 16, no. 2, pp. 209–233, Apr. 2005, doi: 10.1080/09544820500031526.
- [159] A. Volpentesta, S. Rizzuti, M. Muzzupappa, and N. Frega, “Product design data modelling for review process management,” *J. Eng. Des.*, vol. 15, no. 1, pp. 53–67, Feb. 2004, doi: 10.1080/0954482031000150143.
- [160] Elizabeth Montgomery, “Digital Product Development 2025,” Accessed: Oct. 28, 2025. [Online]. Available: <file:///C:/Users/Slavko%20Rakic/Desktop/pwc-studie-digital-product-development-2025.pdf>.
- [161] A. Aoussat, H. Christofol, and M. Le Coq, “The new product design - a transverse approach,” *J. Eng. Des.*, vol. 11, no. 4, pp. 399–417, Dec. 2000, doi: 10.1080/09544820010000971.
- [162] R. Grandinetti, M. V. Ciasullo, M. Paiola, and F. Schiavone, “Fourth industrial revolution, digital servitization and relationship quality in Italian B2B manufacturing firms. An exploratory study,” *TQM J.*, vol. 32, no. 4, pp. 647–671, Jun. 2020, doi: 10.1108/TQM-01-2020-0006.
- [163] A. Kusiak, “Open manufacturing: a design-for-resilience approach,” *Int. J. Prod. Res.*, vol. 58, no. 15, pp. 4647–4658, Aug. 2020, doi: 10.1080/00207543.2020.1770894.
- [164] Yazan W. Malkosh and Thomas Teger, “Product Design, Configuration And Decision System Using Machine Learnin,” Jul. 30, 2020.
- [165] Magdalena Paul *et al.*, “Reconfigurable Digitalized and Servitized Production Systems: Requirements and Challenges,” presented at the Advances in Production Management Systems - APMS 2020., Novi Sad, Feb. 2020, doi: 10.1007/978-3-030-57997-5_58.
- [166] Masahi Ota and Tohru Irie, “Method And Apparatus For Monitoring The Status Of Manufacturing Products,” US 6,834,245 B2.
- [167] A. Caggiano, “Cloud-based manufacturing process monitoring for smart diagnosis services,” *Int. J. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 31, no. 7, pp. 612–623, Jul. 2018, doi: 10.1080/0951192X.2018.1425552.
- [168] D. Sayar and Ö. Er, “The transformative effects of digital technologies on the product design practices of servitizing manufacturers,” *Des. J.*, vol. 22, no. sup1, pp. 2007–2017, Apr. 2019, doi: 10.1080/14606925.2019.1594924.

- [169] G. Y. Kim, J. Y. Lee, H. S. Kang, and S. D. Noh, "Digital Factory Wizard: an integrated system for concurrent digital engineering in product lifecycle management," *Int. J. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 23, no. 11, pp. 1028–1045, Nov. 2010, doi: 10.1080/0951192X.2010.511653.
- [170] H. Gebauer, E. Fleisch, C. Lamprecht, and F. Wortmann, "Growth paths for overcoming the digitalization paradox," *Bus. Horiz.*, pp. 1–11, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.bushor.2020.01.005.
- [171] L. Landryová and C. Irgens, "Process knowledge generation and knowledge management to support product quality in the process industry by supervisory control and data acquisition (SCADA) open systems," *Prod. Plan. Control*, vol. 17, no. 2, pp. 94–98, Mar. 2006, doi: 10.1080/09537280500223772.
- [172] N. Holdsworth, M. P. Enoch, and S. G. Ison, "Examining the Political and Practical Reality of Bus-based Real Time Passenger Information," *Transp. Plan. Technol.*, vol. 30, no. 2–3, pp. 183–204, Apr. 2007, doi: 10.1080/03081060701390874.
- [173] A. Anand, G. Ramadurai, and L. Vanajakshi, "Data Fusion-Based Traffic Density Estimation and Prediction," *J. Intell. Transp. Syst.*, vol. 18, no. 4, pp. 367–378, Oct. 2014, doi: 10.1080/15472450.2013.806844.
- [174] N. Uno, F. Kurauchi, H. Tamura, and Y. Iida, "Using Bus Probe Data for Analysis of Travel Time Variability," *J. Intell. Transp. Syst.*, vol. 13, no. 1, pp. 2–15, Feb. 2009, doi: 10.1080/15472450802644439.
- [175] J.-H. Thun, "Supporting total productive maintenance by mobile devices," *Prod. Plan. Control*, vol. 19, no. 4, pp. 430–434, Jun. 2008, doi: 10.1080/09537280802034588.
- [176] B. Lalic, U. Marjanovic, S. Rakic, M. Pavlovic, T. Todorovic, and N. Medic, "Big Data Analysis as a Digital Service: Evidence Form Manufacturing Firms," in *Proceedings of 5th International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing*, L. Wang, V. D. Majstorovic, D. Mourtzis, E. Carpanzano, G. Moroni, and L. M. Galantucci, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 263–269.
- [177] A. G. Frank, G. H. S. Mendes, N. F. Ayala, and A. Ghezzi, "Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 141, pp. 341–351, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2019.01.014.
- [178] D. Mourtzis, "Smart mobile apps for supporting product design and decision-making in the era of mass customisation," p. 19.
- [179] R. Y. Zhong, X. Xu, E. Klotz, and S. T. Newman, "Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review," *Engineering*, vol. 3, no. 5, pp. 616–630, Oct. 2017, doi: 10.1016/J.ENG.2017.05.015.
- [180] M. Pavlović, U. Marjanović, S. Rakić, N. Tasić, and B. Lalić, "The Big Potential of Big Data in Manufacturing: Evidence from Emerging Economies," in *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing*, vol. 592, B. Lalic, V. Majstorovic, U. Marjanovic, G. von Cieminski, and D. Romero, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 100–107.
- [181] Q. Feng and J. G. Shanthikumar, "How Research in Production and Operations Management May Evolve in the Era of Big Data," *Prod. Oper. Manag.*, vol. 27, no. 9, pp. 1670–1684, Sep. 2018, doi: 10.1111/poms.12836.
- [182] C. Lehrer, A. Wieneke, J. vom Brocke, R. Jung, and S. Seidel, "How Big Data Analytics Enables Service Innovation: Materiality, Affordance, and the Individualization of

- Service,” *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 35, no. 2, pp. 424–460, Apr. 2018, doi: 10.1080/07421222.2018.1451953.
- [183] D. Chong and H. Shi, “Big data analytics: a literature review,” *J. Manag. Anal.*, vol. 2, no. 3, pp. 175–201, Jul. 2015, doi: 10.1080/23270012.2015.1082449.
- [184] 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, Dec. 2019, doi: 10.14743/apem2019.4.343.
- [185] T. Paschou, M. Rapaccini, C. Peters, F. Adrodegari, and N. Saccani, “Developing a Maturity Model for Digital Servitization in Manufacturing Firms,” in *Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management – IJCIEOM*, Z. Anisic, B. Lalic, and D. Gracanin, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 413–425.
- [186] M. Kohtamäki, V. Parida, P. C. Patel, and H. Gebauer, “The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 151, p. 119804, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2019.119804.
- [187] A. A. Kharlamov and G. Parry, “The impact of servitization and digitization on productivity and profitability of the firm: a systematic approach,” *Prod. Plan. Control*, pp. 1–13, Jan. 2020, doi: 10.1080/09537287.2020.1718793.
- [188] M.-L. Martín-Peña, J.-M. Sánchez-López, and E. Díaz-Garrido, “Servitization and digitalization in manufacturing: the influence on firm performance,” *J. Bus. Ind. Mark.*, vol. 35, no. 3, pp. 564–574, Aug. 2019, doi: 10.1108/JBIM-12-2018-0400.
- [189] Trygve K. Halvorsen and Christoffer T. El-Mrabet, “The Digital Paradox - A wake up call for Norwegian businesses,” *High Performance Business Forum 2015*, 2015. .
- [190] A. Di Roma, “Footwear Design. The paradox of ‘tailored shoe’ in the contemporary digital manufacturing systems,” *Des. J.*, vol. 20, no. sup1, pp. S2689–S2699, Jul. 2017, doi: 10.1080/14606925.2017.1352780.
- [191] Konstantin von Radowitz, Markus Koch, and Philipp Merkofer, “5 paradoxes of Industry 4.0 transformations,” *Deloitte*, 2020. <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/consumer-industrial-products/articles/5-paradoxes-of-industry-4-0-transformations.html> (accessed May 11, 2020).
- [192] T. Stratopoulos and B. Dehning, “Does successful investment in information technology solve the productivity paradox?,” p. 15, 2000.
- [193] H. Gebauer, M. Paiola, N. Saccani, and M. Rapaccini, “Digital servitization: Crossing the perspectives of digitization and servitization,” *Ind. Mark. Manag.*, p. S0019850120304855, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.indmarman.2020.05.011.
- [194] M. Cimoli, S. Fleitas, and G. Porcile, “Technological intensity of the export structure and the real exchange rate,” *Econ. Innov. New Technol.*, vol. 22, no. 4, pp. 353–372, Jun. 2013, doi: 10.1080/10438599.2012.748504.
- [195] P. A. Zawislak, E. M. Fracasso, and J. Tello-Gamarra, “Technological intensity and innovation capability in industrial firms,” *Innov. Manag. Rev.*, vol. 15, no. 2, pp. 189–207, Apr. 2018, doi: 10.1108/INMR-04-2018-012.
- [196] Eurostat, *Statistical classification of economic activities in the European Community*. Luxembourg: European Commission, 2008.

- [197] United Nations Industrial Development Organization, "Classification of manufacturing sectors by technological intensity (ISIC Revision 4)," 2020. <https://stat.unido.org/content/focus/classification-of-manufacturing-sectors-by-technological-intensity-%2528isic-revision-4%2529;jsessionid=4DB1A3A5812144CACC956F4B8137C1CF> (accessed Apr. 17, 2020).
- [198] Mohd. Fayaz and S. K. Bhatia, "Technological Intensity of Indian Exports and the Performance of Emerging Asian Economies," *Emerg. Econ. Stud.*, vol. 4, no. 1, pp. 62–77, May 2018, doi: 10.1177/2394901518767990.
- [199] D. Felsenstein and R. Bar-El, "Measuring the technological intensity of the industrial sector: A methodological and empirical approach," *Res. Policy*, vol. 18, no. 4, pp. 239–252, Aug. 1989, doi: 10.1016/0048-7333(89)90018-8.
- [200] A. Abdal, C. E. Torres-Freire, and V. Callil, "Rethinking sectoral typologies: A classification of activity according to knowledge and technological intensity," *RAI Rev. Adm. E Inov.*, vol. 13, no. 4, pp. 232–241, Oct. 2016, doi: 10.1016/j.rai.2016.09.006.
- [201] Hatzichronoglou, T., "Revision of the high-technology sector and product classification," OECD Publishing, Paris, 1997.
- [202] M. Segarra-Ciprés, J. C. Bou-Llusar, and V. Roca-Puig, "Exploring and Exploiting External Knowledge: The Effect of Sector and Firm Technological Intensity," *Innov. Manag. Policy Pract.*, pp. 1950–1977, Feb. 2012, doi: 10.5172/impp.2012.1950.
- [203] H. Chesbrough, "Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation," *Oxf. Univ. Press*, p. 27, 2005.
- [204] G. Ahuja and R. Katila, "Where do resources come from? The role of idiosyncratic situations," *Strateg. Manag. J.*, vol. 25, no. 89, pp. 887–907, Aug. 2004, doi: 10.1002/smj.401.
- [205] F. A. J. Van den Bosch, H. W. Volberda, and M. de Boer, "Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities," *Organ. Sci.*, vol. 10, no. 5, pp. 551–568, Oct. 1999, doi: 10.1287/orsc.10.5.551.
- [206] M. A. Shafia, S. Shavvalpour, M. Hosseini, and R. Hosseini, "Mediating effect of technological innovation capabilities between dynamic capabilities and competitiveness of research and technology organisations," *Technol. Anal. Strateg. Manag.*, vol. 28, no. 7, pp. 811–826, Aug. 2016, doi: 10.1080/09537325.2016.1158404.
- [207] A. P. Raiher, A. S. S. do Carmo, and A. L. Stege, "The effect of technological intensity of exports on the economic growth of Brazilian microregions: A spatial analysis with panel data," *EconomiA*, vol. 18, no. 3, pp. 310–327, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.econ.2017.03.001.
- [208] J. Feng and J. Yuan, "Effect of technology innovation and spillovers on the carbon intensity of human well-being," *SpringerPlus*, vol. 5, no. 1, p. 346, Dec. 2016, doi: 10.1186/s40064-016-1984-0.
- [209] John Cantwell, "Innovation, profits and growth: Schumpeter and Penrose." Henley Business School, 2001.
- [210] J. A. Mathews, "A resource-based view of Schumpeterian economic dynamics," *J. Evol. Econ.*, vol. 12, no. 1–2, pp. 29–54, Mar. 2002, doi: 10.1007/s00191-002-0106-z.
- [211] Department of Accounting, Roudsar and Amlash Branch, Islamic Azad University, Roudsar, Iran and Z. K. Sourkouhi, "Strategic management; concepts, benefits and

- process,” *IOSR J. Bus. Manag.*, vol. 13, no. 3, pp. 61–64, 2013, doi: 10.9790/487X-1336164.
- [212] J. Mahoney, *The resource-based view within the conversation of strategic management*. 1990.
- [213] R. P. Rumelt, “Towards a Strategic Theory of the Firm,” in *Competitive Strategic Management*, Prentice-Hall, 1984, pp. 556–570.
- [214] B. Lali, “Open Innovation in Developing Regions: An Empirical Analysis across Manufacturing Companies,” p. 11.
- [215] Agencija za privredne registre, “Podela preduzeća u prerađivačkom sektoru Republike Srbije,” Mar. 02, 2021, [Online]. Available: <https://www.apr.gov.rs>.
- [216] William G. Cochran, *Sampling Techniques, 3rd Edition*. Wiley, 1977.
- [217] Don A. Dillman, *Mail and Internet Surveys: The Tailored Design Method Second (2nd) Edition*. Amazon.
- [218] S. P. Borgatti, A. Mehra, D. J. Brass, and G. Labianca, “Network Analysis in the Social Sciences,” *Science*, vol. 323, no. 5916, pp. 892–895, Feb. 2009, doi: 10.1126/science.1165821.
- [219] Oscar Torres-Reyna, “Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata,” University of Princeton, Accessed: Nov. 20, 2020. [Online]. Available: <https://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>.
- [220] A. Ross and Victor L. Willson, “Hierarchical Multiple Regression Analysis Using at Least Two Sets of Variables (In Two Blocks),” in *Basic and Advanced Statistical Tests*, Springer, pp. 61–74.

VIII.PRILOZI

U skladu sa istraživanjem iz 2015., 2018. i 2020. godine, u nastavku su prikazani delovi upitnika, koji se odnose na usluge povezane sa proizvodima. Istraživanje evropskih proizvodnih potencijala se bavi istraživanjem svih aspekata unutar prerađivačkog sektora, ali će u skladu sa predmetom istraživanja disertacije u nastavku biti predstavljena samo pitanja, koja se odnose na ponudu usluga povezanih sa proizvodima. Pored toga, u prilogu će se naći i pitanja koja su postavljena tokom intervjua predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije. Dok će na kraju biti prikazana klasifikacija preduzeća na osnovu tehnološkog intenziteta. Na slici 24 se nalaze pitanja iz 2015. godine. Pitanja iz 2015. godine su korišćena za analize koje su se odnosile na panel regresiju sa stalnim efektima, kao i analizu društvenih mreža.

Prilog I - Pitanja iz upitnika iz 2015. godine

13.1 Koje od sledećih usluga vezanih za proizvod nudite Vašim korisnicima?
Ukoliko da, da li takve usluge takođe nudite i za proizvode drugih preduzeća?

	ne	da	Za proizvode drugih preduzeća		ne	da	Za proizvode drugih preduzeća
instalacija, puštanje u pogon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Razvoj softvera (npr. prilagođavanje softvera potrebama korisnika)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Održavanje i popravka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pružanje podrške korisnicima (korisnički helpdesk, hotline servis, web platforma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obuka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rekonstrukcija ili modernizacija (uključujući poboljšanje funkcionalnosti i moguća proširenja softvera)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projektovanje, konsalting, planiranje projekata (uključujući i razvoj po zahtevu korisnika)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda (npr. reciklaža, uklanjanje, povlačenje sa tržišta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13.2 Ukoliko nudite usluge vezane za proizvod, molimo Vas da procenite udeo tih usluga u ukupnim prihodima u 2014. godini
► Ukoliko od tih novih usluga niste imali prihod, molimo Vas da upišete nulu "0".

Udeo u prihodu od tih usluga koje ste direktno naplatili u 2014. godini pribl. %

Udeo u prihodu od tih usluga koje ste indirektno naplatili u 2014. godini (kroz cenu proizvoda) pribl. %

Slika 24. Pitanja iz upitnika iz 2015. godine

Na slici 25 se nalaze pitanja iz 2018. godine. Pitanja iz 2018. godine su korišćena za analize koje su se odnosile na panel regresiju sa stalnim efektima, kao i analizu društvenih mreža. Pored toga upitnik iz 2018. godine je po prvi put ispitivao uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća.

Prilog II - Pitanja iz upitnika iz 2018. godine

16.1 Koje od sledećih usluga vezanih za proizvod nudite Vašim korisnicima?

	ne	da		ne	da
Instalacija, puštanje u pogon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Projektovanje, konsalting, planiranje projekata (uključujući istraživanje i razvoj za klijente)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Održavanje i popravka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Razvoj softvera (npr. prilagođavanje softvera potrebama korisnika)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obuka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poboljšanje i modernizacija (uključujući poboljšanje funkcionalnosti i moguća proširenja softvera, itd.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Podrška kupcima na daljinu (npr. korisnički helpdesk, web platforma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Usluge koje se pružaju na kraju životnog veka proizvoda (npr. reciklaža, odlaganje, povlačenje sa tržišta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.2 Da li nudite usluge vezane za proizvod i kroz web platforme?

► Web platforme su digitalna tržišta koja se koriste za povezivanje dobavljača i korisnika u B2B kontekstu

da → Ponuda podrške na sopstvenoj platformi Ponuda podrške kroz platformu izrađenu od treće strane

ne → Planirano uvođenje do 2021. god. ne da

16.3 Koje od sledećih digitalnih rešenja nudite svojim korisnicima?

	ne	da
Digitalne usluge korišćenja proizvoda (onlajn obuka, onlajn pristup dokumentaciji, opis grešaka)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitalne usluge za konfiguraciju proizvoda ili dizajn proizvoda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitalno (na daljinu) nadgledanje operativnog stanja (npr. kontrola rada proizvoda)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije (npr. digitalne kamere, pametni telefoni, tableti i dr.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitalne usluge analize velikih baza podataka (big data analysis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Druge digitalne usluge: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16.4 Ukoliko nudite usluge vezane za proizvod, molimo Vas da procenite udeo tih usluga u ukupnim prihodima u 2017. godini

► Ukoliko od tih novih usluga niste imali prihod, molimo Vas da upišete nulu "0".

Udeo u prihodu od tih usluga koje ste direktno naplatili u 2017. godini pribl. % Udeo u prihodu od tih usluga koje ste indirektno naplatili u 2017. godini (kroz cenu proizvoda) pribl. %

Slika 25. Pitanja iz upitnika iz 2018. godine

Na slici 26 se nalaze pitanja iz 2020. godine. Pitanja iz 2020. godine su slata elektronskim putem, pa se njihova forma razlikovala od pitanja iz EMS-a. Rezultati iz ovog upitnika su korišćena u najvećoj meri da se odredi uticaj digitalnih usluga na učinak preduzeća iz prerađivačkog sektora putem višestruke hijerarhijske regresije.

Prilog III - Pitanja iz upitnika iz 2020. godine

Usluge koje nudite uz proizvod *

- Instalacija, puštanje u pogon proizvoda
- Održavanje i popravka proizvoda
- Obuka za korišćenje proizvoda
- Podrška kupcima na daljinu (npr. korisnički servis)
- Projektovanje, konsalting i planiranje projekata
- Razvoj softvera
- Poboljšanje i modernizacija proizvoda
- Reciklaža, odlaganje i povlačenje proizvoda sa tržišta
- Other:

Digitalne usluge koje nudite uz proizvod: *

- Digitalne usluge korišćenja proizvoda (online obuka)
- Digitalne usluge za konfiguraciju ili dizajn proizvoda
- Digitalno nadgledanje operativnog stanja (kontrola rada proizvoda)
- Mobilni uređaji za dijagnostiku, popravku ili konsultacije (npr. digitalne kamere, pametni telefoni)
- Digitalne usluge zasnovane na analizi veliki baza podataka (big data analysis)
- Other:

Slika 26. Pitanja iz upitnika iz 2020. godine

Na slici 27 se nalaze pitanja koja su postavljena tokom intervjua predstavnicima preduzeća, a koja su korišćena prilikom izrade rezultata intervjua, kao i pronalaženje razloga za manje odnosno više uspešnu implementaciju digitalnih usluga u prerađivački sektor.

Prilog IV - Pitanja tokom intervjua iz 2020. godine



Pitanja za intervju sa predstavnicima preduzeća iz prerađivačkog sektora Republike Srbije

1. Popunite anketu u prilogu - <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeNnMlyHlv3dbZulxNvpkXQU7V6z7zvMEbH01k3BxiAMQCpOw/viewform>
2. Na kojoj poziciji ste zaposleni u okviru preduzeća, da li imate uvodna pitanja vezana za istraživanje?
3. Zašto ne koristite usluge koje niste naveli u anketi?
4. Na koji način primenjujete usluge koje ste označili u anketi?
5. Da li unutar preduzeća imate razvijenu strategiju za primenu usluga povezanih sa proizvodima?
6. Koja je motivacija za primenu tradicionalnih odnosno digitalnih usluga (npr. dodatni profit, konkurentska prednost, povećana lojalnost kupaca)
7. Da li koristite neke druge usluge povezane sa proizvodima koje nisu navedene u anketi?
8. Da li imate plan uvođenja novih usluga povezanih sa proizvodima do kraja 2021. godine?

Slika 27. Pitanja tokom intervjua iz 2020. godine

Na kraju priloga predstavljena je zvanična podela preduzeća prema nivou tehnološkog intenziteta na osnovu poslovne delatnosti. Podela koja je predstavljena urađena je na osnovu pravila Evropske komisije, a nalazi se u izveštaju *Eurostat-a*. Tabela 33 prikazuje preduzeća sa niskim nivoom tehnološkog intenziteta.

Prilog V – Lista delatnosti prema tehnološkom intenzitetu

Tabela 33. Delatnosti sa niskim nivoom tehnološkog intenziteta

Nivo tehnološkog intenzitet	Oblast	Delatnost unutar prerađivačke industrije
Nizak tehnološki intezitet	10 - 18	Proizvodnja prehrambenih proizvoda Proizvodnja pića Proizvodnja duvanskih proizvoda Proizvodnja tekstila Proizvodnja odevnih predmeta Proizvodnja kože i predmeta od kože Prerada drveta i proizvodi od drveta, plute, slame i pruća, osim nameštaja Proizvodnja papira i proizvoda od papira Štampanje i umnožavanje audio i video zapisa
	31 - 32	Proizvodnja nameštaja Ostale prerađivačke delatnosti

Na osnovu prikazane klasifikacije u tabeli 33, u nastavku sledi raspodela delatnosti na osnovu niskog tehnološkog intenziteta [196]. Unutar *10. proizvodnje prehrambenih proizvoda* spadaju 10.1 prerada i konzerviranje mesa i proizvodnja mesnih proizvoda, 10.2 prerada i konzerviranje ribe, rakova i mekušaca, 10.3 prerada i konzerviranje voća i povrća, 10.4 proizvodnja biljnih i životinjskih ulja i masti, 10.5 proizvodnja mlečnih proizvoda, 10.6 proizvodnja mlinskih proizvoda, skroba i proizvoda od skroba, 10.7 proizvodnja pekarskih i mlečnih proizvoda, 10.8 proizvodnja ostalih prehrambenih proizvoda i 10.9 proizvodnja pripremljene stočne hrane. Unutar *11. proizvodnja pića* spadaju 11.1 destilacija, pročišćavanje i mešanje alkoholnih pića, 11.2 proizvodnja vina od grožđa, 11.3 proizvodnja jabukovače i ostalih voćnih vina, 11.4 proizvodnja ostalih nedestilovanih fermentisanih pića, 11.5 proizvodnja piva, 11.6 proizvodnja slada i 11.7 proizvodnja bezalkoholnih pića, proizvodnja mineralnih i drugih flaširanih voda. Unutar *12. proizvodnja duvanskih proizvoda* spada samo pomenuta delatnost dok unutar *13. proizvodnje tekstila* spadaju 13.1 priprema i predenje tekstilnih vlakana, 13.2 tkanje tekstila, 13.3 završna obrada tekstila i 13.9 proizvodnja ostalog tekstila. Unutar *14. proizvodnje odevnih predmeta* spadaju 14.1 proizvodnja odeće, osim krznene odeće, 14.2 proizvodnja proizvoda od krzna i 14.3 proizvodnja pletene i heklane odeće. Unutar *15. proizvodnja kože i predmeta od kože* spadaju 15.1 štavljenje i obrada kože; proizvodnja kofera, tašni, sedlarskih i remenarskih proizvoda; doterivanje i bojenje krzna i 15.2 proizvodnja obuće. Unutar *16. prerade drveta i proizvodi od drveta, plute, slame i pruća, osim*

nameštaja spadaju 16.1 piljenje i blanjanje drveta i 16.2 proizvodnja proizvoda od drveta, plute, slame i pletarskih materijala. Unutar 17. *proizvodnje papira i proizvoda od papira* spadaju 17.1 proizvodnja celuloze, papira i kartona i 17.2 proizvodnja proizvoda od papira i kartona. Unutar 18. *štampanje i umnožavanje audio i video zapisa* spadaju 18.1 štampanje i uslužne delatnosti u vezi sa štampanjem i 18.2 reprodukcija snimljenih medija. Unutar 31. *proizvodnje nameštaja* spadaju 31.1 proizvodnja kancelarijskog i prodajnog nameštaja, 31.2 proizvodnja kuhinjskog nameštaja, 31.3 proizvodnja dušeka i 31.9 proizvodnja ostalog nameštaja. Unutar 32. *ostale prerađivačke delatnosti* spadaju 32.1 proizvodnja nakita, bižuterije i srodnih proizvoda, 32.2 proizvodnja muzičkih instrumenata, 32.3 proizvodnja sportske opreme, 32.4 proizvodnja igara i igračka 32.5 proizvodnja medicinskih i stomatoloških instrumenata i materijala i 32.9 proizvodnja koja nije klasifikovana na drugom mestu. Pored delatnosti sa niskim tehnološkim intenzitetom klasifikacija podrazumeva delatnosti sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom koje su predstavljene u tabeli 34.

Tabela 34. Delatnosti sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom

Nivo tehnološkog intenzitet	Oblast	Delatnost unutar prerađivačke industrije
Srednje-nizak tehnološki intezitet	19	Proizvodnja koksa i derivata nafte
	22 - 25	Proizvodnja proizvoda od gume i plastike Proizvodnja proizvoda od ostalih nemetalnih minerala Proizvodnja osnovnih metala Proizvodnja metalnih proizvoda, osim mašina i uređaja
	33	Popravka i montaža mašina i opreme

Na osnovu prikazane klasifikacije u tabeli 34, u nastavku sledi raspodela delatnosti na osnovu srednje-niskog tehnološkog intenziteta [196]. Unutar 19. *proizvodnje koksa i derivata nafte* spadaju 19.1 proizvodnja proizvoda od koksnih peći i 19.2 proizvodnja rafinisanih naftnih proizvoda. Unutar 22. *proizvodnje proizvoda od gume i plastike* spadaju 22.1 proizvodnja proizvoda od gume i 22.2 proizvodnja proizvoda od plastike. Unutar 23. *proizvodnje proizvoda od ostalih nemetalnih minerala* spadaju 23.1 proizvodnja stakla i proizvoda od stakla, 23.2 proizvodnja vatrostalnih proizvoda, 23.3 proizvodnja glinenih građevinskih materijala, 23.4 proizvodnja ostalih proizvoda od porcelana i keramike, 23.5 proizvodnja cementa, kreča i gipsa, 23.6 proizvodnja proizvoda od betona 23.7 rezanje, oblikovanje i završna obrada kamena, 23.9 proizvodnja abrazivnih proizvoda i nemetalnih mineralnih proizvoda. Unutar 24. *proizvodnje osnovnih metala* spadaju 24.1 proizvodnja osnovnog gvožđa i čelika i ferolegura,

24.2 proizvodnja čeličnih cevi, cevi, šupljih profila i prateće armature, 24.3 proizvodnja ostalih proizvoda od prve obrade čelika, 24.4 proizvodnja osnovnih plemenitih i ostalih obojenih metala i 24.5 livenje metala. Unutar 25. *proizvodnje metalnih proizvoda, osim mašina i uređaja* spadaju 25.1 proizvodnja metalnih proizvoda od konstrukcija, 25.2 proizvodnja metalnih rezervoara, rezervoara i kontejnera, 25.3 proizvodnja generatora pare, osim kotlova za toplu vodu za centralno grejanje, 25.4 proizvodnja oružja i municije, 25.5 kovanje, prešanje, štancanje i valjanje metala; metalurgija praha, 25.6 obrada i premazivanje metala; mašinska obrada i 25.9 proizvodnja ostalih gotovih proizvoda od metala. Unutar 33. *popravke i montaže mašina i opreme* spadaju 33.1 popravka metalnih proizvoda, mašina i opreme i 33.2 instalacija industrijskih mašina i opreme. Pored delatnosti sa srednje-niskim tehnološkim intenzitetom klasifikacija podrazumeva delatnosti sa srednje-visokim tehnološkim intenzitetom koje su predstavljene u tabeli 35.

Tabela 35. Delatnosti sa srednje-visokim tehnološkim intenzitetom

Nivo tehnološkog intenzitet	Oblast	Delatnost unutar prerađivačke industrije
Srednje-visok tehnološki intezitet	20	Proizvodnja hemikalija i hemijskih proizvoda
	27 - 30	Proizvodnja električne opreme Proizvodnja nepomenutih mašina i nepomenute opreme Proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica Proizvodnja ostalih saobraćajnih sredstava

Na osnovu prikazane klasifikacije u tabeli 35, u nastavku sledi raspodela delatnosti na osnovu srednje-visokog tehnološkog intenziteta [196]. Unutar 20. *proizvodnje hemikalija i hemijskih proizvoda* spadaju 20.1 proizvodnja osnovnih hemikalija, đubriva i jedinjenja azota, plastike i sintetičke gume u primarnim oblicima, 20.2 proizvodnja pesticida i ostalih agrohemijskih proizvoda, 20.3 proizvodnja boja, lakova i sličnih premaza, štamparske boje i mastike, 20.4 proizvodnja sapuna i deterdženata, preparata za čišćenje i poliranje, parfema i toaletnih proizvoda, 20.5 proizvodnja ostalih hemijskih proizvoda i 20.6 proizvodnja veštačkih vlakana. Unutar 27. *proizvodnje električne opreme* spadaju 27.1 proizvodnja elektromotora, generatora, transformatora i uređaja za distribuciju i kontrolu električne energije, 27.2 proizvodnja baterija i akumulatora, 27.3 proizvodnja ožičenja i uređaja za ožičenje, 27.4 proizvodnja opreme za električno osvetljenje, 27.5 proizvodnja kućnih aparata i 27.9 proizvodnja ostale električne opreme. Unutar 28. *proizvodnje nepomenutih mašina i nepomenute opreme* spadaju 28.1 proizvodnja mašina za opštu namenu, 28.2 proizvodnja

ostalim mašina opšte namene, 28.3 proizvodnja poljoprivrednih i šumarskih mašina, 28.4 proizvodnja mašina za obradu metala i alatnih mašina i 28.9 proizvodnja ostalih mašina za posebne namene. Unutar 29. *proizvodnja motornih vozila, prikolica i poluprikolica* spadaju 29.1 proizvodnja motornih vozila, 29.2 proizvodnja karoserija za motorna vozila; proizvodnja prikolica i poluprikolica i 29.3 proizvodnja delova i pribora za motorna vozila. Unutar 30. *proizvodnje ostalih saobraćajnih sredstava* spadaju 30.1 izgradnja brodova i čamaca, 30.2 proizvodnja železničkih lokomotiva i voznih sredstava, 30.3 proizvodnja vazdušnih i svemirskih letelica i srodnih mašina, 30.4 proizvodnja vojnih vozila i 30.9 proizvodnja transportne opreme koja nije drugde klasifikovana. Pored delatnosti sa srednje-visokim tehnološkim intenzitetom klasifikacija podrazumeva delatnosti sa visokim tehnološkim intenzitetom koje su predstavljene u tabeli 36.

Tabela 36. Delatnosti sa visokim tehnološkim intenzitetom

Nivo tehnološkog intenzitet	Oblast	Delatnost unutar prerađivačke industrije
Visok tehnološki intezitet	21	Proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i preparata
	26	Proizvodnja računara, elektronskih i optičkih proizvoda

Na osnovu prikazane klasifikacije u tabeli 36, u nastavku sledi raspodela delatnosti na osnovu srednje-visokog tehnološkog intenziteta [196]. Unutar 21. *proizvodnje osnovnih farmaceutskih proizvoda i preparata* spadaju 21.1 proizvodnja osnovnih farmaceutskih proizvoda i 21.2 proizvodnja farmaceutskih preparata. Unutar 26. *proizvodnje računara, elektronskih i optičkih proizvoda* spadaju 26.1 proizvodnja elektronskih komponenata i ploča, 26.2 proizvodnja računara i periferne opreme, 26.3 proizvodnja komunikacione opreme, 26.4 proizvodnja potrošačke elektronike, 26.5 proizvodnja instrumenata i uređaja za merenje, ispitivanje, navigaciju i satovi, 26.6 proizvodnja opreme za zračenje, elektromedicinske i elektroterapijske opreme, 26.7 proizvodnja optičkih instrumenata i fotografske opreme i 26.8 proizvodnja magnetnih i optičkih medija.

Ovaj Obrazac čini sastavni deo doktorske disertacije, odnosno dokorskog umetničkog projekta koji se brani na Univerzitetu u Novom Sadu. Popunjen Obrazac ukoričiti iza teksta doktorske disertacije, odnosno dokorskog umetničkog projekta.

Plan tretmana podataka

Naziv projekta/istraživanja
Model za utvrđivanje uticaja digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru
Naziv institucije/institucija u okviru kojih se sprovodi istraživanje
a) Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka b) Fraunhofer institut, Nemačka
Naziv programa u okviru kog se realizuje istraživanje
European Manufacturing Survey (EMS)
1. Opis podataka
<i>1.1 Vrsta studije</i> <i>Ukratko opisati tip studije u okviru koje se podaci prikupljaju</i> Studija ispituje inovacioni potencijal prerađivačkih industrija u Evropi. Podaci iz disertacije su se bavili ispitivanjem prerađivačkog sektora Republike Srbije.
<i>1.2 Vrste podataka</i> a) kvantitativni b) kvalitativni
<i>1.3. Način prikupljanja podataka</i> a) ankete, upitnici, testovi b) kliničke procene, medicinski zapisi, elektronski zdravstveni zapisi) генотипови: навести врсту _____
g) administrativni podaci: navesti vrstu: statistički podaci
d) uzorci tkiva: navesti vrstu _____
đ) snimci, fotografije: navesti vrstu: fotografije
e) tekst, navesti vrstu: literaturni izvori

ž) mapa, navesti vrstu _____

z) ostalo: opisati _____

1.3 Format podataka, upotrebljene skale, količina podataka

1.3.1 Upotrebljeni softver i format datoteke:

a) Excel fajl, datoteka – .xlsx

b) SPSS fajl, datoteka - .sav

c) PDF fajl, datoteka

d) Tekst fajl, datoteka

e) JPG fajl, datoteka

f) Ostalo, datoteka – Ucinet 6

1.3.2. Broj zapisa (kod kvantitativnih podataka)

a) broj varijabli – veliki broj

b) broj merenja (ispitanika, procena, snimaka i sl.) 680 preduzeća iz prerađivačkog sektora

1.3.3. Ponovljena merenja

a) da

b) ne

Ukoliko je odgovor da, odgovoriti na sledeća pitanja:

a) vremenski razmak između ponovljenih mera je tri godine.

b) varijable koje se više puta mere odnose se na tradicionalne i digitalne usluge.

v) nove verzije fajlova koji sadrže ponovljena merenja su imenovane u odnosu na godinu kada su prikupljane.

Napomene: _____

Da li formati i softver omogućavaju deljenje i dugoročnu validnost podataka?

a) Da

b) Ne

Ako je odgovor ne, obrazložiti _____

2. Prikupljanja podataka

2.1 Metodologija za prikupljanje/generisanje podataka

2.1.1. U okviru kog istraživačkog nacrta su podaci prikupljeni?

- a) eksperiment, navesti tip _____
- b) korelaciono istraživanje, navesti tip ispituje uticaje usluga na učinak preduzeća.**
- c) analiza teksta, navesti tip _____
- d) ostalo, navesti šta _____

2.1.2 Navesti vrste mernih instrumenata ili standarde podataka specifičnih za određenu naučnu disciplinu (ako postoje).

Merni instrument koji je korišćen je upitnik.

2.2 Kvalitet podataka i standardi

2.2.1. Tretman nedostajućih podataka

- a) Da li matrica sadrži nedostajuće podatke? Da **Ne**

Ako je odgovor da, odgovoriti na sledeća pitanja:

- a) Koliki je broj nedostajućih podataka? _____
- b) Da li se korisniku matrice preporučuje zamena nedostajućih podataka? Da **Ne**
- v) Ako je odgovor da, navesti sugestije za tretman zamene nedostajućih podataka
- _____

2.2.2. Na koji način je kontrolisan kvalitet podataka? Opisati

Na osnovu metodologije, koji je ustanovljen uz pomoć konzorcijuma EMS grupe.

2.2.3. Na koji način je izvršena kontrola unosa podataka u matricu?

Validacija podataka je realizovana od strane rukovodioca projekta, Fraunhofer instituta iz Nemačke.

3. Tretman podataka i prateća dokumentacija

3.1. Tretman i čuvanje podataka

3.1.1. Podaci će biti deponovani u **repositorijum doktorskih disertacija na Univerzitetu u Novom Sadu**.

3.1.2. URL adresa: <https://www.cris.uns.ac.rs/searchDissertations.jsf>

3.1.3. DOI _____

3.1.4. Da li će podaci biti u otvorenom pristupu?

- a) **Da**
- b) Da, ali posle embarga koji će trajati do _____
- v) Ne

Ako je odgovor ne, navesti razlog

3.1.5. Podaci neće biti deponovani u repositorijum, ali će biti čuvani.

3.2 Metapodaci i dokumentacija podataka

3.2.1. Koji standard za metapodatke će biti primenjen? **Standard koji primenjuje CRIS.**

3.2.1. Navesti metapodatke na osnovu kojih su podaci deponovani u repositorijum.

Rakić Slavko (2021): Model za utvrđivanje uticaja digitalnih usluga na učinak preduzeća u prerađivačkom sektoru

Ako je potrebno, navesti metode koje se koriste za preuzimanje podataka, analitičke i proceduralne informacije, njihovo kodiranje, detaljne opise varijabli, zapisa itd.

3.3 Strategija i standardi za čuvanje podataka

3.3.1. Do kog perioda će podaci biti čuvani u repozitorijumu? **Neograničeno.**

3.3.2. Da li će podaci biti deponovani pod šifrom? Da **Ne**

3.3.3. Da li će šifra biti dostupna određenom krugu istraživača? Da **Ne**

3.3.4. Da li se podaci moraju ukloniti iz otvorenog pristupa posle izvesnog vremena?

Da **Ne**

Obrazložiti

4. Bezbednost podataka i zaštita poverljivih informacija

Ovaj odeljak MORA biti popunjen ako vaši podaci uključuju lične podatke koji se odnose na učesnike u istraživanju. Za druga istraživanja treba takođe razmotriti zaštitu i sigurnost podataka.

4.1 Formalni standardi za sigurnost informacija/podataka

Istraživači koji sprovode ispitivanja s ljudima moraju da se pridržavaju Zakona o zaštiti podataka o ličnosti (https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html) i odgovarajućeg institucionalnog kodeksa o akademskom integritetu.

4.1.2. Da li je istraživanje odobreno od strane etičke komisije? Da **Ne**

Ako je odgovor Da, navesti datum i naziv etičke komisije koja je odobrila istraživanje

4.1.2. Da li podaci uključuju lične podatke učesnika u istraživanju? Da **Ne**

Ako je odgovor da, navedite na koji način ste osigurali poverljivost i sigurnost informacija vezanih za ispitanike:

- a) Podaci nisu u otvorenom pristupu
- b) Podaci su anonimizirani
- c) Ostalo, navesti šta

5. Dostupnost podataka

5.1. Podaci će biti

a) javno dostupni

b) dostupni samo uskom krugu istraživača u određenoj naučnoj oblasti

c) zatvoreni

Ako su podaci dostupni samo uskom krugu istraživača, navesti pod kojim uslovima mogu da ih koriste:

Ako su podaci dostupni samo uskom krugu istraživača, navesti na koji način mogu pristupiti podacima:

5.4. Navesti licencu pod kojom će prikupljeni podaci biti arhivirani.

Autorstvo-nekomercijalno

6. Uloge i odgovornost

6.1. Navesti ime i prezime i mejl adresu vlasnika (autora) podataka

Slavko Rakic, slavkorakic@uns.ac.rs

6.2. Navesti ime i prezime i mejl adresu osobe koja održava matricu s podacima

Slavko Rakic, slavkorakic@uns.ac.rs

6.3. Navesti ime i prezime i mejl adresu osobe koja omogućuje pristup podacima drugim istraživačima

Slavko Rakic, slavkorakic@uns.ac.rs