

**INDUSTRIJA 4.0 I NJEN UTICAJ NA LANAC SNABDEVANJA****INDUSTRY 4.0 AND ITS IMPACT ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**Dragana Mađerčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad se bavi Industrijom 4.0, njenim uticajem na lanac snabdevanja i kako doprinosi njegovoj digitalizaciji.*

**Ključne reči:** *Četvrta industrijska revolucija, industrija 4.0, lanci snabdevanja, logistika, Internet of things, digitalizacija*

**Abstract** – *This paper describes industry 4.0 and its impact on supply chain management and how it helps to make supply chain digital.*

**Keywords:** *Fourth industrial revolution, Industry 4.0, supply chain management, logistics, Internet of things, digitization*

**1. UVOD**

U poslednjih nekoliko godina koncept četvrte industrijske revolucije je nezaobilazna tema kada se priča o napretku i razvoju društva, ali i privrede. Jedni smatraju da je svet duboko zagazio u nju, dok drugi analitičari kažu da smo tek na pragu i da nas prave promene tek čekaju. Pojam četvrte industrijske revolucije prvi put je upotrebio Klaus Šwab (Klaus Schwab) direktor Svetskog ekonomskog foruma, 2015. godine. Klaus Šwab napisao je u svojoj knjizi da su "promene koje ona donosi toliko duboke da, iz perspektive ljudske istorije, nikada nije postojalo vreme većih obećanja ili većih opasnosti". On tvrdi da je potrebno da državnici i građani zajedno stvore budućnost koja radi za sve, tako što na prvo mesto postavlja i osnažuje ljude [1].

Četvrta industrijska revolucija predstavlja prekretnicu, ako ne svih, onda gotovo svih aspekata naših života i jedan od najvećih izazova sa kojima se naša civilizacija danas suočava, predstavlja razumevanje i oblikovanje nove tehnološke revolucije. Postoji velika neizvesnost oko razvoja i usvajanja novih tehnologija i još uvek nije izvesno kako će se odvijati transformacije koje proističu iz ove industrijske revolucije [2].

**2. TEHNOLOGIJE KOJE POKREĆU INDUSTRIJU 4.0**

Ova revolucija obeležena je razvojem u digitalnim tehnologijama, usvajanjem sajber-fizičkih sistema, Interneta stvari (Internet of things) i internet sistema koji se uvode u fabrike i radna mesta, povezuju mašine i tako utiču na sve discipline, industrije i ekonomije.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivan Beker, red.prof.**

Iako je neki smatraju nastavkom kompjuterizacije iz treće (digitalne) industrijske revolucije zbog nepostojanja izuma, ova revolucija se ipak smatra posebnom erom zbog svoje brzine, prostranosti i uticaja na sistem.

Industrija 4.0 revolucioniše način na koji kompanije proizvode, unapređuju i distribuiraju svoje proizvode. Proizvođači integrišu nove tehnologije u svoje proizvodne pogone i tokom svog poslovanja. Koncepti i tehnologije industrije 4.0 mogu se primeniti na sve tipove industrijskih kompanija, uključujući diskretnu i procesnu proizvodnju, kao i naftne i gasne, rudarske i druge industrijske segmente.

Generalno govoreći, industrija 4.0 opisuje rastući trend ka automatizaciji i razmeni podataka u tehnologiji i procesima u industriji, uključujući:

1. Internet stvari (Internet of things - IoT),
2. Industrijski internet stvari (Industrial Internet of things - IIoT),
3. Sajber – fizičke sisteme,
4. Big data,
5. Pametne fabrike,
6. Računarstvo u oblaku i
7. Veštačku inteligenciju [3].

**3. INTERNET STVARI**

Ključnu ulogu u okviru industrije 4.0 igra internet stvari ili Internet of things – IoT. Internet stvari opisuju mrežu fizičkih objekata koji poseduju IP adresu za internet konekciju i komunikaciju koja se ostvaruje između tih objekata i ostalih uređaja i sistema povezanih na internet. To je globalna mreža koja povezuje pametne stvari, a termin "pametne stvari" označava da ne komuniciraju ljudi nego isključivo uređaji koji samostalno generišu i koriste podatke [4]. Internet stvari postaje sve veći, pa tako i pametni uređaji će imati veći pristup podacima koji bi im mogli omogućiti da postignu sve veću nezavisnost. Pametni uređaji mogu imati dovoljno informacija da samostalno donose odluke i kontrolišu ključne poslovne procese, poput lanca snabdevanja, bez ljudskog unosa [5]. Internet stvari se sastoji iz objekata sa ugrađenim ili povezanim tehnologijama koje im omogućavaju da prikupe, obrade i pošalju podatke u određenu svrhu.

U zavisnosti od predmeta i cilja, moglo bi se vršiti prikupljanje podataka o kretanju, položaju, prisustvu gasova, temperature, zdravstvenim uslovima, lista je beskrajna. Tek analizom se vidi stvarna vrednost podataka. IoT uređaji takođe mogu da primaju podatke i uputstva i u praksi se koriste u velikom broju različitih

oblasti, kao što su: zdravstvo, logistika, proizvodnja, rudarstvo, marketing, zaštita životne sredine [6].

#### **4. INDUSTRIJSKI INTERNET STVARI**

Industrijski internet stvari se smatra glavnim pokretačem koji spaja mašine, naprednu analitiku i ljude. To je mreža uređaja povezanih komunikacionim tehnologijama koje omogućavaju sistemima da nadgledaju, prikupljaju, razmenjuju, analiziraju i donose odluke. Ugrađeni računari i senzori omogućavaju terenskim uređajima da komuniciraju jedni sa drugima i ovo poboljšava povezanost, efikasnost, štedi vreme i poboljšava sigurnost i omogućava odgovore u realnom vremenu [7].

Internet stvari predstavlja daljinsku razmenu podataka sa ciljem pružanja novih usluga iz skoro svih oblasti svakodnevnog života, dok je industrijski internet stvari (Industrial Internet of Things – IIoT) predstavlja nadgradnju IoT-a u industrijskom sektoru. Osnovna razlika između IoT-a i IIoT-a je u tome što se IoT fokusira na pogodnosti za individualne korisnike, dok je IIoT snažno fokusiran na poboljšanje efikasnosti, sigurnosti i produktivnosti sa krajnim ekonomskim ciljevima poput: proširenje investicija, povrata ulaganja, online i u realnom vremenu proračun i praćenje berzanskih parametara i niz drugih vrednosnih kategorija. IoT je mnogo više baziran na relacijama čovek-uređaj, dok je IIoT fokusiran na relacije uređaj-uređaj, odnosno mašina-mašina [8].

#### **5. SAJBER – FIZIČKI SISTEMI**

Sajber-fizički sistemi čine osnovu industrije 4.0 i odnose se na industrijsko okruženje sa omogućenom industrijom 4.0 koji nude prikupljanje podataka, analizu i transparentnost podataka u realnom vremenu u svim aspektima proizvodne operacije. Koriste savremene industrijske kontrolne sisteme, imaju ugrađeni softverski sistem i raspolazu internet adresom za povezivanje i komuniciranje putem IoT-a. Sajber-fizički sistemi stvaraju sposobnost za pametne fabrike.

To su iste mogućnosti koje se spominju u industrijskom internetu stvari, poput daljinskog nadzora i praćenja. Sajbernetički sistemi su osnova i kreiraju nove mogućnosti u oblastima kao što su dizajn proizvoda, izrada prototipa i razvoj, daljinsko upravljanje, usluge i dijagnostika, praćenje stanja, proaktivno održavanje, nadzor zdravstva sistema, planiranje, aplikacije u realnom vremenu...

Nove mogućnosti industrije 4.0 dovele su do pojave “pametnog bilo čega” od pametne mreže, pametne energije, pametne logistike do pametnih objekata, pametnih zgrada, pametnih postrojenja, pametnih usluga, pametne fabrike i pametnih gradova. Industrija 4.0 predstavlja evoluciju u sajber-fizički sistem i put ka celovitom lancu vrednosti sa industrijskim IoT-om i decentralizaciji inteligencije u proizvodnji [5].

#### **6. BIG DATA**

U digitalizovanom industrijskom okruženju, stvari ili predmeti se mogu međusobno povezati, saradivati i komunicirati radi zajedničke svrhe. Međusobno povezani

objekti velikom brzinom generišu ogromnu količinu podataka različitih vrsta. Ovi ogromni skupovi podataka su definisani kao Big data ili Veliki podaci [9]. Proizvodne kompanije su shvatile da su mogućnosti analitike podataka od velikog značaja za održavanje konkurentske prednosti u eri digitalizacije, zato se sve više pažnje posvećuje poboljšanju veština za razvoj algoritama i interpretaciju podataka. Kvalitet podataka i kvalifikovane mogućnosti analize podataka su ključni za postizanje željenih rezultata analitike Velikih podataka. Korišćenje inteligencije u Velikim podacima će naići na nove izazove, kao što je obezbeđivanje doslednosti i poverljivosti podataka u dugom i složenom lancu snabdevanja [10].

#### **7. PAMETNA FABRIKA**

Industrija 4.0 revolucionise način na koji kompanije proizvode, unapređuju i distribuiraju svoje proizvode. Tokom svog poslovanja, proizvođači integrišu nove tehnologije, uključujući IoT, računarstvo u oblaku i analitiku, veštačku inteligenciju i mašinsko učenje u svoje pogone [11]. Rezultat toga je nastanak “pametnih fabrika”. Princip je taj da će firme moći da stvore sopstvene pametne mreže koje će moći same sebe da kontrolišu.

#### **8. RAČUNARSTVO U OBLAKU**

Potpuna realizacija pametne proizvodnje zahteva povezivanje i integraciju inženjeringa, lanca snabdevanja, proizvodnje, prodaje, distribucije i usluga. To je omogućeno pomoću oblaka (eng. Cloud). Velika količina podataka koja se prikuplja i čuva, može biti efikasnije i ekonomičnije obrađena pomoću oblaka. Oblak omogućava preduzećima da bezbedno pristupe informacijama bilo gde i bilo kada uz pomoć interneta, takođe može da smanji početne troškove malim i srednjim proizvođačima koji mogu da prilagode svoje potrebe i razmere kako im posao raste [11].

Računarstvo u oblaku (eng. Cloud computing) se odnosi na praksu korišćenja međusobno povezanih udaljenih servera na internetu za čuvanje, upravljanje i obradu informacija. To je mesto gde se kreiraju digitalne platforme i koriste za pristup, skladištenje i upotrebu podataka. Usluge u oblaku pružaju informacije u realnom vremenu i podršku velikom broju uređaja i senzora koji rade zajedno sa podacima koje generišu. Računarstvo u oblaku omogućava sjajnu saradnju ne samo interno, već među dobavljačima i distributerima. Poslovanje postaje agilnije i novi proizvodi se lansiraju sa sve većom brzinom [7].

#### **9. VEŠTAČKA INTELIGENCIJA**

Pod pojmom AI podrazumevaju se računarski programi koji su sposobni da “uče”, analiziraju ogromne količine podataka, kao i reakcije ponašanja korisnika. Algoritmi tih programa reaguju na ljude koji ih koriste i transformišu se samostalno. “Veštačka inteligencija se danas primenjuje u medicini, vozilima, raspoznavanju lica ljudi, interaktivnim igračkama, finansijskim transakcijama, računarskim programima, ali ona može

mного više od toga, pa i u onim područjima u kojima proces digitalizacije tek počinje ” (Hans Dekank, Centar za veštačku inteligenciju u Briselu).

#### 10. LANCI SNABDEVANJA I INDUSTRIJA 4.0

Kao i u svim oblastima današnjeg poslovnog okruženja, primena informacionih tehnologija izazvala je revoluciju u konceptu i praksi upravljanja lancem snabdevanja (SCM). Mnoga područja na koja računar već utiče su: integracija operativnih funkcija preduzeća, rešenja za e-trgovinu koja ubrzavaju procese naručivanja i skraćuju rokove isporuke korisnicima, aplikacije za internet i elektronsku razmenu podataka (EDI) koje omogućavaju povezivanje kompanija, sistemi planiranja koji olakšavaju upravljanje inventarom kanala, programi simulacije koji eliminišu nagađanja vezana za rutiranje i planiranje transporta, i mnoga druga. Očekuje se samo da će upotreba i robusnost takvih kompjuterizovanih alata rasti, menjajući način na koji kompanije tradicionalno servisiraju svoje kupce i način na koji komuniciraju sa partnerima u kanalu snabdevanja [12].

Digitalni lanac snabdevanja može da prikupi informacije celog lanca snabdevanja i da automatski pregleda i analizira te podatke, zatim ti podaci mogu odmah da se pošalju zaposlenima na višem nivou koji donose odluke. Nakon toga oni svoju odluku prosleđuju drugim zaposlenima. Cirkulacija podataka omogućava da se blagovremeno otkriju faktori rizika u lancu snabdevanja, reše rizici i poboljša upravljanje sa rizicima i omogućiti bolja kontrola čitavog lanca. Tradicionalna veza lanca snabdevanja je zatvorena, a sada kompanije posluju sa dobavljačima širom sveta. Pravovremene informacije i tačnost informacija su postali glavni problemi koji se moraju rešavati, kao i neizvesnost, troškovi, složenost i problemi ranjivosti, jer će upravljanje sa lancem biti sve teže i teže, ako se to ne reši. Način na koji se prevazilaze ovi problemi/izazovi jeste da lanci postanu “pametni”. Zbog toga je većina preduzeća počela da vrši transformaciju lanca snabdevanja, omogućavajući digitalnim alatima da se primene u svim aspektima lanca snabdevanja za upravljanje informacijama [13].

Za uspostavljanje velike inteligentne infrastrukture za spajanje podataka, informacija, proizvoda, fizičkih objekata i svih procesa lanca snabdevanja, primenjuje se internet stvari (IoT) u upravljanju lancem snabdevanja kroz izgradnju pametnog i sigurnog sistema lanca snabdevanja. Tok proizvoda u svakoj fazi upravljanja lancem snabdevanja se prati putem tehnologije identifikacije radio frekvencija (RFID). Svaki proizvod označen sa RFID oznakom se skeniran kroz RFID čitač u svakoj fazi upravljanja lancem snabdevanja.

Nakon skeniranja oznake, ID oznake se skladište u bazi podataka. Dobavljači unose sve podatke o proizvodima, a zatim ih postavljaju menadžerima. U ovakvom sistemu dobavljač i menadžer dobijaju tačne informacije o čitavom životnom ciklusu robe, a to će postići transparentnost upravljanja lancem snabdevanja.

Na ovaj način, upravljanje lancem snabdevanja će biti u stanju da prevaziđe sve izazove tradicionalnog lanca snabdevanja i obezbedi bezbedno okruženje za procese [14]. Primenom AI tehnologije, mnoge kompanije su počele da proučavaju strategiju inteligentnog rada, čime se ubrzava

razvoj inteligentnog lanca snabdevanja. AI tehnologija obavlja zamorne, ponavljajuće poslove, smanjuje broj radnika, smanjuje operativne troškove lanca snabdevanja. Inteligentni lanac snabdevanja podrazumeva automatizovanu nabavku, logistiku i skladištenje.

Tradicionalni model lanca snabdevanja ima jednu vezu, ako se javi problem sa jednim dobavljačem to stvara veliki pritisak i uticaj na drugog dobavljača. Digitalizovani model lanca snabdevanja nije više model sa jednom vezom, već on smanjuje jaz između uloga dobavljača i formira više veza i uloga između preduzeća, kupaca, dobavljača, provajdera... Digitalizovani lanac snabdevanja zahteva višestruku saradnju, umesto da se fokusira samo na sebe. Potrebno je imati na umu stvarne potrebe i ciljeve digitalizacije. Digitalizacija bi trebalo da poveća konkurentnost preduzeća i ublaži neizvesnost [13]. Tehnologije koje omogućavaju pametno upravljanje lancem snabdevanja su RFID sistemi koji se sastoje od 3 komponente: RFID oznake, RFID antene i RFID čitača. RFID oznake su mikročipovi koji nose kodirane digitalne podatke o objektima na koje su pričvršćeni (npr. vrsta, opis, proizvođač...). RFID oznake mogu biti pasivne i aktivne, mogu da se pričvrste na bilo koju fizičku površinu od sirovina do paketa i sanduka.

RFID antene hvataju radio talase čitača kako bi snabdele energiju oznakama i omogućile im da čitaocima prenesu podatke koje sadrže. RFID čitači se koriste za čitanje podataka sa oznaka. Oni mogu skenirati broj oznaka na daljinu. Kada se skenira RFID čitač, oznaka emituje RFID podatke u digitalne informacije i prenosi ih u oblak za skladištenje, obradu i analizu.

Analizom podataka preuzetih sa senzora i/ili RFID oznaka, industrijski IoT pomaže da se stekne veća vidljivost u procesima lanca snabdevanja. Npr. analizirajući podatke sa RFID oznaka vezanih za inventarne artikle i senzore instalirane u pametnom skladištu, sistem upravljanja lancem snabdevanja može skladišnim radnicima pružiti podatke o lokaciji, statusu i stanju svake stavke inventara u realnom vremenu, obavestiti radnike o dolaznim isporukama, pružiti uvid o upotrebu skladišne opreme [15]. S obzirom da je upravljanje lancem snabdevanja pomerilo fokus sa smanjenja troškova na podsticanje rasta i ublažavanje rizika, potreba kompanija da naprave digitalnu transformaciju stvarnija je nego ikad. Sa automatizovanim procesima i informacijama u realnom vremenu, kompanije mogu brže i preciznije da odgovore na sve potencijalne smetnje u poslovanju.

Digitalna transformacija lanca snabdevanja uključuje stvaranje takozvanog koncepta digitalnog blizanca, koji modelira i predstavlja stvarnu fizičku mrežu lanca snabdevanja. Uz automatizovane procese i informacije u realnom vremenu, kompanije mogu da se oproste od neefikasnih ručnih procesa i skupih ulaganja u nepotrebnu imovinu (npr. inventar), i brže i preciznije odgovore na sve potencijalne smetnje u poslovanju.

Tradicionalno usredsređeni na smanjenje troškova, upravljanje lancem snabdevanja (SCM) i s njima povezana tehnologija sada se koriste za podsticanje rasta i smanjenje rizika. Ovo pomeranje fokusa zahteva potpunu digitalnu transformaciju SCM-a. To je iskomplikovano različitim okruženjima sistema softvera preduzeća, globalnim operacijama, velikom količinom podataka i neizvesnošću u pogledu kvaliteta i integriteta podataka.

Današnji lanci snabdevanja uključuju dosadno i neefikasno ručno prikupljanje i manipulaciju podacima, ručnu saradnju i ručne scenarije „šta ako“. Lanci snabdevanja budućnosti nudiće veze u realnom vremenu, digitalizovanu saradnju i scenarije, kao i mogućnosti automatske simulacije [16]

## 11. ZAKLJUČAK

Kao i revolucije koje su joj prethodile, četvrta industrijska revolucija ima potencijal da podigne globalne nivoe prihoda i poboljša kvalitet života stanovništva širom sveta. Do danas su oni koji su od toga najviše izvukli potrošači mogli sebi da priušte i pristupe digitalnom svetu; tehnologija je omogućila nove proizvode i usluge koji povećavaju efikasnost i zadovoljstvo našeg ličnog života. U budućnosti će tehnološke inovacije takođe dovesti do promena na strani ponude, sa dugoročnim povećanjem efikasnosti i produktivnosti. Troškovi transporta i komunikacija će pasti, logistika i globalni lanci snabdevanja će postati efikasniji, a troškovi trgovine će se smanjiti, a sve će to otvoriti nova tržišta i podstaknuti ekonomski rast.

Cilj industrije 4.0 jeste da omogući autonomne procese donošenja odluka, nadzirati imovinu i procese u realnom vremenu i omogućiti podjednako povezane mreže za stvaranje vrednosti u realnom vremenu kroz rano uključivanje zainteresovanih strana. Većina inicijativa industrije 4.0 su projekti u ranoj fazi sa ograničenim dometom. Većina napora za digitalizaciju u stvarnosti, događa se u kontekstu tehnologije treće, pa čak i druge industrijske revolucije. U suštini, tehnologije koje omogućavaju industriji 4.0 da iskoriste postojeće podatke i dovoljno dodatnih izvora podataka, uključujući podatke sa povezanih sredstava radi povećanja efikasnosti na više nivoa, transformišu postojeće proizvodne procese, stvaraju sveobuhvatne tokove informacija kroz lanac vrednosti i ostvaruju nove usluge i poslovne modele. Omogućavanje direktnijih modela personalizovane proizvodnje, servisiranja, kao i interakcije kupac/potrošač, smanjenje neefikasnosti, irelevantnosti i troškova posrednika u digitalnom modelu lanca snabdevanja, su neki ciljevi industrije 4.0 orijentisane na kupca, gde su zahtevniji kupci koji cene brzinu, efikasnost i inovativne usluge sa dodatnom vrednošću.

Inovacije i transformacije poslovnih modela i procesa doprinose povećanju profita, smanjenju troškova, poboljšanju korisničkog iskustva i lojalnosti kupaca. Industrija 4.0 je informaciono intenzivna transformacija proizvodnje (i srodnih industrija) u povezanom okruženju Velikih podataka, ljudi, procesa, usluga, sistema i industrijske imovine sa omogućenim IoT-om koji prikuplja i obrađuje podatke i informacije. Dakle, industrija 4.0 je široka vizija sa jasnim okvirima koju uglavnom karakteriše povezivanje fizičke industrijske imovine i digitalnih tehnologija u sajber-fizičke sisteme. Digitalizacija u industriji je znak sveobuhvatnih promena koje neprestano utiču na mnoge kompanije i zahtevaju prilagođavanje u tehnologiji, procesima i upravljanju ljudima.

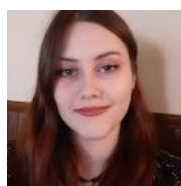
Većina proizvodnih i industrijskih kompanija su još uvek u onoj fazi u kojoj postoji namera da se transformišu i postoje izolovani naponi, ali često nedostaje veća slika,

šira strategija ili sveobuhvatan program. Mnogo kompanija je razvilo svest o važnosti industrije 4.0, ali se u praksi implamentiraju jedan ili dva izolovana aspekta iz industrije 4.0. Ova situacija će ostati takva još neko vreme, jer se, uprkos sve većem broju velikih IoT projekata, Internet stvari više posmatraju kao strateški i taktički nego što su transformacioni i unutrašnji ključni ciljevi. Međutim, da bismo to učinili, moramo razviti sveobuhvatan i globalno zajednički pogled na to kako tehnologija utiče na naše živote i preoblikuje naše ekonomsko, društveno, kulturno i ljudsko okruženje. Nikada nije bilo vreme većeg obećanja, ali i doba veće potencijalne opasnosti.

## 12. LITERATURA

- [1] <https://www.ekapija.com/news/2650967/industrijska-revolucija-40-sve-sto-treba-da-znamo>
- [2] <https://www.cirsd.org/sr-latn/mladi-eksperti/cetvrta-industrijska-revolucija>
- [3] <https://www.twi-global.com/what-we-do/research-and-technology/technologies/industry-4-0>
- [4] [https://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-european-industry-and-enterprises-%E2%80%93-report-strategic-policy-forum\\_en](https://ec.europa.eu/growth/content/digital-transformation-european-industry-and-enterprises-%E2%80%93-report-strategic-policy-forum_en)
- [5] <https://www.changerecruitmentgroup.com/knowledge-centre/how-will-the-fourth-industrial-revolution-impact-the-future-of-work>
- [6] <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>
- [7] <https://txm.com/what-is-the-fourth-industrial-revolution-industry-4-0/>
- [8] Milić D. S., Veinović S., Ponjavić M. M. (2020). Industrijski internet stvari (IIoT) – strategije i koncepti, 81 – 85.
- [9] Bortolini M., Ferrari E., Gamberi M., Pilati F., Faccio M. (2017). Assembly system design in the industry 4.0 era: a general framework 5701 – 5705.
- [10] Koh L., Orzes G., Fu J. (2018). The Fourth industrial revolution (Industry 4.0) : technologies disruption on operations and supply chain management
- [11] <https://www.ibm.com/topics/industry-4-0>
- [12] Ross D. F. (2015). Distribution planning and control
- [13] <http://srla.xktracking.com/news/supply-chain-in-digital-transformation-34323489.html>
- [14] Abedel-Basset M., Gunasekaran M., Mai M. (2018). Internet of things (IoT) and it's impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems
- [15] Shiklo B. (2019). Connected supply chain: Top questiona answered
- [16] Janković P. (2017). The impact of digital transformation on the supply chain

### Kratka biografija:



**Dragana Maderčić** rođena u Zrenjaninu 1997. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranila je 2020. god. Trenutno je na master studijama iz oblasti Inženjerski menadžment, odsek za Kvalitet i Logistiku.  
kontakt: madjercidragana@gmail.com