

# Refleksije četvrte industrijske revolucije na poslovanje špeditera

---

**Kovačić Radovanović, Josip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:535794>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-24**



*Repository / Repozitorij:*

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij Poslovna ekonomija, Trgovinsko poslovanje**

**REFLEKSIJE ČETVRTE INDUSTRIJSKE  
REVOLUCIJE NA POSLOVANJE ŠPEDITERA**

**Završni rad**

**Josip Kovačić Radovanović**

Zagreb, svibanj 2023.

**Sveučilište u Zagrebu**

**Ekonomski fakultet**

**Preddiplomski stručni studij Poslovna ekonomija, Trgovinsko poslovanje**

**REFLEKSIJE ČETVRTE INDUSTRIJSKE  
REVOLUCIJE NA POSLOVANJE ŠPEDITERA**

**Završni rad**

Student: Josip Kovačić Radovanović

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Dora Naletina

Zagreb, svibanj 2023.

## SAŽETAK

Predmet ovog završnog rada je utjecaj Industrije 4.0 na poslovanje špeditera. U radu se daje teorijski uvid u pojam i značenje Industrije 4.0 kao i uvid u suvremeno poslovanje špeditera. Središnji dio rada predstavlja analizu refleksije četvrte industrijske revolucije na špeditersko poslovanje. Cilj rada je prikazati dosadašnja znanja i spoznaje utjecaja Industrije 4.0 na poslovanje špeditera. Također, cilj je prikazati suvremene tehnologije kao glavnog pokretača četvrte industrijske revolucije. Prve tri industrijske revolucije nastale su kao rezultat razvoja mehanizacije, električne energije i IT-a. Njemačka je 2011. godine predstavila Industriju 4.0 na sajmu u Hannoveru, simbolizirajući dolazak potpuno nove ere industrijske revolucije temeljene na cyber-fizičkim sustavima. Industrija 4.0 predstavlja tehnološku revoluciju u kojoj industrijska automatizacija, simulacija, integracijski sustavi, IoT, računalstvo u oblaku, aditivna proizvodnja i proširena stvarnost imaju važnu ulogu. Dominantne suvremene tehnologije špeditera u okvirima industrije 4.0 su IoT, Big Data, umjetna inteligencija i računalstvo u oblaku. Uspon digitalnog poslovanja špedicije promijenio je pravila za logističku industriju i igra sve važniju ulogu u ovom poslu. Osim što svojim klijentima pružaju učinkovitiju uslugu, digitalni špediteri također mogu ponuditi konkurentne cijene koristeći tehnologije.

**Ključne riječi:** Industrija 4.0, logistika, tehnologija, špedicija

## **SUMMARY**

The subject of this final paper is the impact of Industry 4.0 on the operations of freight forwarders. The paper provides a theoretical insight into the concept and meaning of Industry 4.0, as well as an insight into the modern operations of freight forwarders. The central part of the paper presents an analysis of the reflection of the fourth industrial revolution on freight forwarding business. The aim of the paper is to present the current knowledge and understanding of the impact of Industry 4.0 on the operations of freight forwarders. Also, the goal is to show modern technologies as the main driver of the fourth industrial revolution. The first three industrial revolutions were the result of mechanization, electricity and IT. In 2011, Germany presented Industry 4.0 at the Hannover Fair, symbolizing the arrival of a completely new era of industrial revolution based on cyber-physical systems. Industry 4.0 represents a technological revolution in which industrial automation, simulation, integration systems, IoT, cloud computing, additive manufacturing and augmented reality play an important role. The dominant modern technologies of forwarders in the framework of Industry 4.0 are IoT, Big Data, artificial intelligence and cloud computing. The rise of the digital forwarding business has changed the rules for the logistics industry and is playing an increasingly important role in this business. In addition to providing a more efficient service to their customers, digital freight forwarders can also offer competitive pricing using technologies.

**Key words:** Industry 4.0, logistics, technology, freight forwarding



Sveučilište u Zagrebu  
**Ekonomski fakultet**



## **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

---

(mjesto i datum)

---

(vlastoručni potpis studenta)

## SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka	1
1.3. Sadržaj i struktura rada	2
2. OBILJEŽJA I POJMOVNO ODREĐENJE INDUSTRIJE 4.0	3
2.1. Industrijska revolucija	3
2.2. Pojmovno određenje Industrije 4.0	5
2.3. Tehnologije Industrije 4.0	9
2.4. Integracija u Industriji 4.0	14
3. KARAKTERISTIKE ŠPEDITERSKOG POSLOVANJA	16
3.1. Pojmovno određenje špedicije i špediterskog poslovanja	16
3.2. Poslovi špeditera	18
3.3. Suvremeno poslovno okruženje špeditera	19
4. ŠPEDITERSKO POSLOVANJE I INDUSTRIJA 4.0	21
4.1. Suvremene tehnologije špeditera	21
4.1.1. IoT u špediciji	21
4.1.2. Big Data u špediciji	23
4.1.3. Umjetna inteligencija u špediciji	24
4.1.4. Računalni oblak u špediciji	26
4.1.5. Ostale tehnologije u špediciji	26
4.2. Važnost digitalne transformacije špediterskog poslovanja	27
4.3. Primjena koncepta Industrije 4.0 u praksi	29
5. ZAKLJUČAK	33
LITERATURA	35
POPIS SLIKA	41
POPIS TABLICA	42
ŽIVOTOPIS	43

## **1. UVOD**

Četvrta industrijska revolucija, odnosno „Industrija 4.0“ predstavlja najnoviju eru industrijske transformacije uvođenjem digitalizacije procesa i automatizacije u sve poslovne procese. Rast i razvoj bilo koje tvrtke, počevši od male tvrtke do multinacionalne tvrtke, u suvremenom je okruženju pod snažnim utjecajem inovacija nastalih kao rezultat informacijske i komunikacijske tehnologije. Četvrta industrijska revolucija donosi niz značajnih promjena u poslovnim modelima koji ih podržavaju.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Logistika, koja je temeljni element ovih procesa, neizbježno je pod utjecajem ovih značajnih promjena, stoga logistički sustav budućnosti mora težiti međusobno povezanim informacijama i optimiziranom vremenu i resursima, uz značajna ulaganja u inovacije i razvoj kako bi se održala konkurentnost. Špediteri, kao logistički operatori, također su pod značajnim utjecajem Industrije 4.0. Rast špediterskih tvrtki također prate infrastrukturni izazovi u smislu digitalizacije i inovacija.

Predmet ovog završnog rada je utjecaj Industrije 4.0 na poslovanje špeditera. U radu se daje teorijski uvid u pojam i značenje Industrije 4.0 kao i uvid u suvremeno poslovanje špeditera. Središnji dio rada predstavlja analizu refleksije četvrte industrijske revolucije na špeditersko poslovanje. Cilj rada je prikazati dosadašnja znanja i spoznaje utjecaja Industrije 4.0 na poslovanje špeditera. Također, cilj je prikazati suvremene tehnologije kao glavne pokretače četvrte industrijske revolucije.

### **1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka**

Za potrebe pisanja rada koriste se sekundarni podatci, odnosno domaća i inozemna stručna literatura koja se bavi temama špedicije i Industrije 4.0. Također, koriste se dostupna istraživanja i analize utjecaja Industrije 4.0 na rad špeditera. Kod teorijskog dijela rada primjenjuje se deskriptivna metoda i metoda klasifikacije za opisivanje osnovnih pojmova. Metodom indukcije donose se opći zaključci o važnosti digitalne transformacije u špediterskom poslovanju, a metoda analize koristi se kod prikaza promjene koncepta Industrije 4.0 u praksi.



### **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Rad je podijeljen na pet međusobno povezanih poglavlja.

Prvo poglavlje je Uvod u kojem su predstavljeni predmet i cilj rada.

Drugo poglavlje naslova Industrija 4.0. daje uvid u pojam, značenje i temeljne karakteristike četvrte industrijske revolucije.

Treće poglavlje "*Poslovanje špeditera*" osvrće se na suvremeno poimanje špediterskog poslovanja.

Četvrto poglavlje "*Špeditersko poslovanje i Industrija 4.0*" centralni je dio rada u kojem se analizira refleksija četvrte industrijske revolucije na špeditersko poslovanje.

Peto poglavlje predstavlja Zaključak rada.

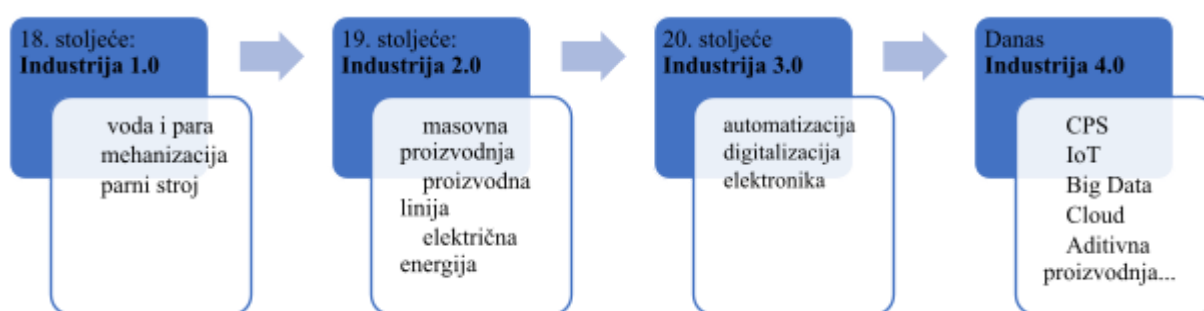
## 2. OBILJEŽJA I POJMOVNO ODREĐENJE INDUSTRIJE 4.0

Tehnički napredak tijekom povijesti mijenja način na koji ljudi proizvode stvari. Od prvog mehaničkog tkalačkog stroja, koji datira iz 1784. godine, mogu se razlikovati četiri faze u procesu koji se naziva industrijska revolucija. Nove proizvodne tehnologije iz temelja su promijenile uvjete rada i stil života ljudi u vremenu kada su nastale. U ovom poglavlju daje se kratak uvid u povijest i značenje industrijske revolucije, nakon čega slijedi uvid u Industriju 4.0, odnosno četvrtu industrijsku revoluciju.

### 2.1. Industrijska revolucija

Prema Oxfordskom rječniku, industrija je ekonomska aktivnost koja se bavi preradom sirovina i razvojem robe u tvornicama (Sharma i Singh, 2020). Korijen pojma potječe iz 15. stoljeća, a prva industrijska revolucija započela je krajem 18. stoljeća. Tehnološki napredak u proizvodnim procesima u konačnici pokreće sve industrijske revolucije. Kako je navedeno, industrijska revolucija započinje razdobljem znanstvenog i tehnološkog razvoja u 18. stoljeću koje je transformiralo većinom ruralna, agrarna društva, posebno u Europi i Sjevernoj Americi, u industrijalizirana, urbana. Roba koja se nekada izrađivala ručno počela se u masovnim količinama proizvoditi strojevima u tvornicama, zahvaljujući uvođenju novih strojeva i tehnika u tekstilnu, željezarsku i druge industrije (Weightman, 2007). Industrijska revolucija prikazana je slikom u nastavku.

Slika 1. Industrijska revolucija



Izvor: izrada autora prema: (Tay i dr., 2018, str. 1380)

Iako je nekoliko inovacija razvijeno još ranije, industrijska revolucija ozbiljno je započela 1830-ih i 1840-ih u Britaniji, a ubrzo se proširila na ostatak svijeta, uključujući Sjedinjene Američke Države. Ovo se razdoblje naziva *Prvom industrijskom revolucijom* (Allen, 2017). Početna točka industrijske revolucije 1.0 je izum parnog stroja Jamesa Watta. Doba je

doživjelo mehanizaciju poljoprivrede i proizvodnje te uvođenje novih načina prijevoza uključujući parobrode, automobile i zrakoplove. Iako se prva industrijska revolucija dogodila prije dvjestotinjak godina, to je razdoblje koje je ostavilo dubok utjecaj na način na koji su ljudi živjeli i na poslovanje poduzeća. Učinkovitost proizvodnje poboljšana je tijekom industrijske revolucije s izumima kao što je parni stroj. Parni stroj dramatično je smanjio vrijeme potrebno za proizvodnju. Učinkovitija proizvodnja posljedično je smanjila cijene proizvoda, prvenstveno zbog nižih troškova rada, otvorivši marketinška vrata novoj razini kupaca (Chen, 2022).

Britanskom industrijskom revolucijom dominiralo je iskorištavanje ugljena i željeza. Američka industrijska revolucija započela je 1870-ih i nastavila se tijekom Drugog svjetskog rata. Ovo razdoblje naziva se *Drugom industrijskom revolucijom*. Druga industrijska revolucija započela je u 19. stoljeću otkrićem električne energije i proizvodnje na pokretnoj traci. Henry Ford (1863.-1947.) preuzeo je ideju masovne proizvodnje iz klaonice u Chicagu i prenio ta načela u proizvodnju automobila i pritom je drastično izmijenio. Dok je prije jedna stanica sastavljala cijeli automobil, sada su se vozila proizvodila u koracima na pokretnoj traci, što je postalo znatno brže i jeftinije (Sharma i Singh, 2020). Proizvodna traka Henryja Forda pokrenula je promjenu paradigme u povijesti proizvodnog procesa. Model T bio je prvi automobil na tekućoj traci, čime su proizvodili jeftinije automobile i stvarali više plaćena radna mjesta na tržištu (Caglar Koc i Teker, 2019).

*Treća industrijska revolucija* započela je 70-ih godina 20. stoljeća kroz djelomičnu automatizaciju korištenjem kontrola koje se mogu programirati memorijom i računalima. Uvođenjem ovih tehnologija, omogućena je automatizacija cijelog proizvodnog procesa, bez ljudske pomoći. Poznati primjeri za to su roboti koji izvode programirane sekvence bez ljudske intervencije (Sharma i Singh, 2020). Industrijska revolucija 3.0 stoga je razdoblje kada se računalna tehnologija koristila kao sučelje. U tom razdoblju važnost ljudske moći se smanjila, a brzina proizvodnje znatno porasla putem računalnih sustava. Treća industrijska revolucija također se obično naziva „*Digitalna revolucija*“ ili „*Prva računalna era*“ (Caglar Koc i Teker, 2019). U tom su razdoblju razvijena jednostavna i relativno velika računala. Ta su računala imala prilično dobru računalnu snagu i postavila su snažne temelje za razvoj modernih strojeva. Industrijska revolucija 3.0 započela je djelomičnom automatizacijom koja predstavlja tehnološki proces koji je postignut korištenjem jednostavnih računala i

programibilnih logičkih kontrolera (ili memorijsko programibilnih kontrola). Prije revolucije razvijeni su neki jednostavni automatizirani sustavi. Međutim, oni su se i dalje uvelike oslanjali na ljudsku intervenciju i unos (Bloem i dr., 2014).

*Četvrta industrijska revolucija* može se označiti kao pojava "cyber-fizičkih sustava" (eng. Cyber-Physical-Systems – CPS). CPS govori o stalnom razvoju znanja i informacijskog sustava u kombinaciji s nekontroliranim povećanjem računalnih, prijenosnih i skladišnih kapaciteta, olakšava evoluciju često snažnih, međusobno povezanih novih tehnoloških operacija (Caglar Koc i Teker, 2019).

## **2.2. Pojmovno određenje Industrije 4.0**

Prve tri industrijske revolucije nastale su kao rezultat mehanizacije, električne energije i IT-a. Dok uvođenje Internet stvari (*eng.* Internet of Things-IoT) u proizvodno okruženje predstavlja uvod u četvrtu industrijsku revoluciju. Industrija 4.0 uključuje ugrađene sustave, proizvodnju, logistiku, inženjering, koordinaciju i procese upravljanja kao i internetske usluge, koje zahvaljujući sensorima izravno prikupljaju fizičke podatke i utječu na fizičke postupke. Ti su sustavi međusobno povezani putem digitalnih mreža, koriste podatke i usluge dostupne širom svijeta i opremljeni su sučeljima čovjek-stroj (Kagermann i dr., 2013).

Njemačka je 2011. godine predstavila Industriju 4.0 na sajmu u Hannoveru, simbolizirajući dolazak potpuno nove ere industrijske revolucije. Kada je ideja prvi put iznesena, europski proizvođači, istraživači i tvrtke poduzeli su velike napore da je prihvate. Njihov interes za ovaj projekt ili koncept proizlazi iz činjenice da će u okviru Industrije 4.0 proizvodnja postati učinkovitija i jeftinija. To se postiže jednostavnom razmjenu informacija i integriranom kontrolom proizvodnih proizvoda i strojeva koji djeluju istovremeno i pametno u interoperabilnosti (Qin, Liu i Grosvenor, 2016). U početku je fokus uglavnom bio na sektoru industrijske proizvodnje, ali kasnije su mnogi sektori kao što su automobilska industrija, inženjering, kemija i elektronika prihvatili implementaciju Industrije 4.0 (Tay i dr., 2018).

Različiti autori dali su različite percepcije o pravom značenju Industrije 4.0. Tablica 1 prikazuje različite definicije Industrije 4.0 od strane različitih autora.

Tablica 1. Definicije Industrije 4.0 od strane različitih autora

Autori i godina	Definicija
Kagermann, Wahlster i Johannes, 2013.	Industrija 4.0 koja koristi snagu komunikacijske tehnologije i inovativnih izuma za poticanje razvoja proizvodne industrije.
Qin, Liu i Grosvenor, 2016.	Industrija 4.0 potiče učinkovitost proizvodnje pametnim prikupljanjem podataka, donošenjem ispravnih odluka i izvršavanjem odluka bez ikakve sumnje. Korištenjem najnaprednijih tehnologija olakšat će se postupci prikupljanja i interpretacije podataka. Operativna sposobnost interoperabilnosti djeluje kao „povezujući most“ za pružanje pouzdanog proizvodnog okruženja u Industriji 4.0. Ova opća svijest daje Industriji 4.0 najvažniji aspekt funkcija umjetne inteligencije.
Schumacher, Erol i Sihn, 2016.	Industrija 4.0 okružena je ogromnom mrežom naprednih tehnologija u cijelom lancu vrijednosti. Usluge, automatizacija, robotika umjetne inteligencije, internet stvari i aditivna proizvodnja donose potpuno novu eru proizvodnih procesa. Granice između stvarnog svijeta i virtualne stvarnosti postaju sve „mutnije“ i uzrokuju fenomen poznat kao „Cyber-Physical Production Systems“ (CPPS).
Schwab, 2016.	Industrija 4.0 razlikuje se po nekoliko karakteristika novih tehnologija, na primjer: fizički, digitalni i biološki svijet. Poboljšanje tehnologije donosi značajne učinke na industrije, gospodarstva i razvojne planove vlada. Industrija 4.0 jedan je od najvažnijih koncepata u razvoju globalne industrije i svjetskog gospodarstva.
Wang i dr., 2016.	Industrija 4.0 u potpunosti koristi nove tehnologije i brzi razvoj strojeva i alata za suočavanje s globalnim izazovima kako bi se poboljšala razina industrije. Glavni koncept Industrije 4.0 je korištenje napredne informacijske tehnologije za implementaciju IoT usluga. Integracijom inženjerskog znanja proizvodnja može teći brže i glatko uz minimalno vrijeme zastoja. Stoga će konačni proizvod biti kvalitetniji, proizvodni sustavi učinkovitiji, lakši za održavanje i povoljniji.
Mrugalska i Magdalena, 2017.	Moderni i sofisticiraniji strojevi i alati s naprednim softverom i umreženim sensorima mogu se koristiti za planiranje, predviđanje, prilagodbu i kontrolu društvenih ishoda i poslovnih modela za stvaranje druge faze organizacije lanca vrijednosti i njime se može upravljati tijekom cijelog ciklusa proizvodnje. Stoga je Industrija 4.0 preduvjet za konkurentnost u bilo kojoj industriji. Kako bi se stvorio dinamičniji tok proizvodnje, optimizacija lanca vrijednosti mora biti autonomno kontrolirana.

Izvor: izrada autora prema: (Tay i dr., 2018, str. 1381)

Industrija 4.0 predstavlja novu razinu organizacije i kontrole cijelog lanca vrijednosti životnog ciklusa proizvoda, a također se fokusira na sve više individualizirane zahtjeve kupaca. Industrija 4.0 obuhvaća industrijsku revoluciju koja se temelji na cyber-fizičkim sustavima, a predviđa međusobno povezivanje fizičkih i digitalnih sustava, sve u stvarnom vremenu uz pomoć novih tehnologija koje to omogućuju. Ove tehnologije mijenjaju način na koji se rad obavlja i način na koji se radni sustavi koriste. Industrija 4.0 mijenja tradicionalni način poslovanja poduzeća, uključujući agilnost, fleksibilnost i kvalitetu (Lennon Olsen i Tomlin, 2019). Industrija 4.0 fokusirana je na automatizaciju i digitalizaciju procesa i sustava te razmjenu podataka u cijelom poduzeću. Glavni cilj Industrije 4.0 je stvoriti pametnu tvornicu za povećanje produktivnosti u proizvodnom sustavu (Abdirad i Krishnan, 2020).

Jedno od temeljnih rješenja Industrije 4.0 je izgradnja fleksibilnih i konfigurabilnih „*plug-and-work*“ arhitektura koje dopuštaju različite konfiguracije proizvoda i procesa. Glavna značajka je definiranje kontrolnih entiteta unutar proizvodnih struktura koje se mogu spojiti na proizvodnu mrežu i započeti s radom bez mijenjanja kontrolnih aplikacija u preostalim proizvodnim sustavima (Sharma i Singh, 2020). Podnositelji zahtjeva mogu brzo reagirati na zahtjeve i ograničenja tržišta kroz fizički proces povezan s virtualnim putem interneta i centraliziranih ugrađenih informacija. Ovo osigurava da jeftina proizvodnja malih serija pomaže u ispunjavanju zahtjeva bez skaliranja. Kibernetičko-fizički sustavi proizlaze iz nekoliko važnih razvojnih elektroničkih sustava, ugrađenih sustava, informatike i umjetne inteligencije (Brettel i dr., 2014).

Osnovni okvir Industrije 4.0 je pristup koji ima za cilj maksimalizirati informatizaciju u proizvodnoj industriji putem opreme za proizvodnju visoke tehnologije, što uključuje pet primarnih ciljeva (Caglar Koc i Teker, 2019):

- 1) Smanjenje količine ljudskog rada u proizvodnji, stoga se stopa ljudskih pogrešaka automatski smanjuje;
- 2) Za postizanje maksimalne fleksibilnosti u proizvodnoj liniji za proizvodnju iznimnih proizvoda na zahtjev kupca;
- 3) Ubrzanje proizvodnog procesa;
- 4) Širenje komunikacijskih kanala između proizvođača i potrošača; i
- 5) Stvaranje mogućnosti praćenja razdoblja čekanja procesa narudžbe.

Industrija 4.0 omogućuje proizvodnom sektoru da postane digitaliziran s ugrađenim senzorskim uređajima gotovo u svim proizvodnim komponentama, proizvodima i opremi. Analiza povezanih podataka unutar sveprisutnog sustava s fuzijom digitalnih podataka i fizičkih objekata ima sposobnost transformirati svaki industrijski sektor u svijetu da se razvija mnogo brže i s većim utjecajem od bilo koje od tri prethodne industrijske revolucije (Brettel i dr., 2014).

Industrija 4.0 može se klasificirati u tri komponente:

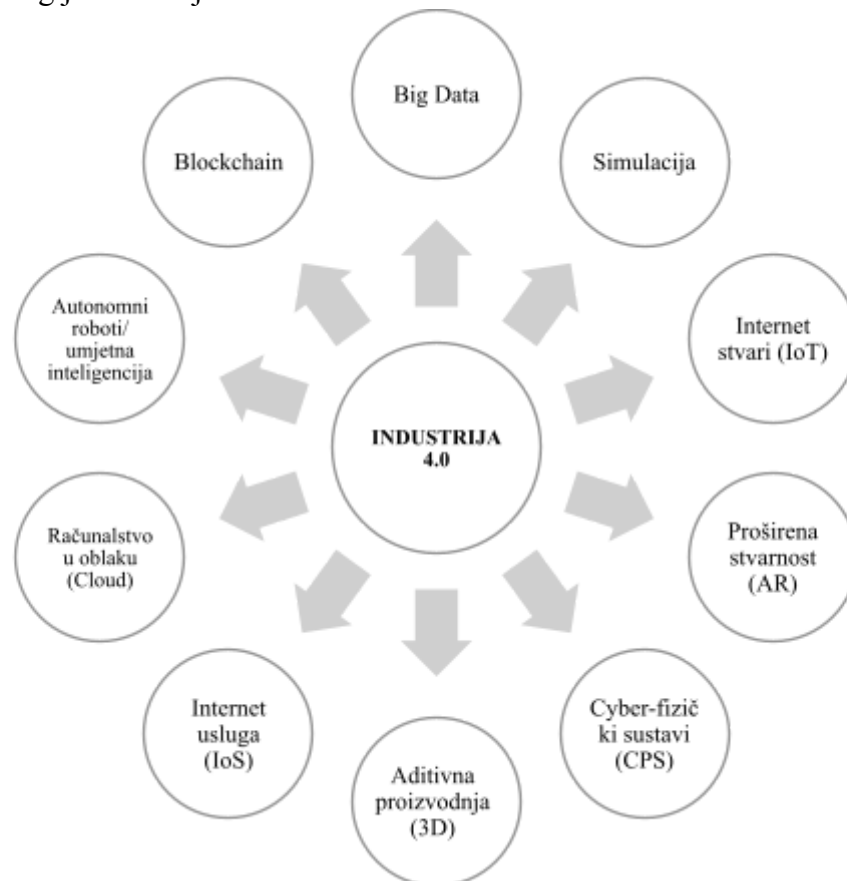
1. Prvi je horizontalna integracija. Donosi koncept nove vrste globalnih mreža vrijednosnih lanaca. Horizontalna integracija opisuje se kao ona u kojoj korporacija treba i surađivati i natjecati se s korporacijama koje imaju slične karakteristike kako bi stvorila učinkovit proizvodni sustav. Materijalna, financijska kontrola i znanje mogu se lako povezati u svim tim tvrtkama. Stoga se mogu pojaviti novi sustavi kontrole i modeli za poslovanje (Wang i dr., 2016).
2. Drugi je vertikalna integracija. Koncept je postići hijerarhijske podsustave na proizvodnoj liniji kako bi se proizvela proizvodna linija visoke fleksibilnosti koja se lako konfigurira. Vertikalna integracija donosi ideju tvornice koja ima različite informacijske i fizičke podsustave, na primjer upravljanje proizvodnjom, vrijednost i korporativno planiranje. Iz ove integracije, visoko inteligentni strojevi stvaraju automatizirani kontrolirani sustav koji se može automatski rekonfigurirati prema različitim vrstama proizvoda (Tay i dr., 2018).
3. Posljednja komponenta je inženjerska integracija duž cijelog lanca vrijednosti od početka do kraja kako bi se pomoglo u prilagođavanju proizvoda.

Velike količine prikupljenih i obrađenih podataka omogućavaju transparentnost proizvodnog sustava. Na kraju, „*end-to-end*“ inženjerska integracija u lancu aktivnosti kroz proces stvaranja vrijednosti usmjeren na proizvod uključuje aspekte kao što su izražavanje zahtjeva kupaca, razvoj i dizajn proizvoda, recikliranje, proizvodni inženjering, proizvodne usluge, planiranje proizvodnje i održavanje. Od integracije „*end-to-end*“, svaka se faza može ponovno upotrijebiti za isti model proizvoda. Učinci dizajna proizvoda na usluge i proizvodnju mogu se predvidjeti korištenjem softverskog alata u lancu kako bi se osiguralo da su proizvodi prilagodljivi (Caglar Koc i Teker, 2019).

### 2.3. Tehnologije Industrije 4.0

Industrija 4.0 predstavlja tehnološku revoluciju u kojoj industrijska automatizacija, simulacija, integracijski sustavi, IoT, računalstvo u oblaku, aditivna proizvodnja i proširena stvarnost imaju važnu ulogu (Richnák, 2022). Upravo te tehnologije predstavljaju glavne pokretače tehnološke revolucije. Tehnologije Industrije 4.0 prikazane su slikom u nastavku.

Slika 2. Tehnologije Industrije 4.0



Izvor: izrada autora prema: (Tay i dr., 2018, str. 1382)

**Kiberfizički sustav** (*eng.* Cyber-Physical-Systems: CPS) sastoji od inteligentnih strojeva i inteligentnih sustava za pohranu objekata koji su sposobni autonomno razmjenjivati informacije, pokretati radnje i neovisno kontrolirati jedni druge (Chromjakova i dr., 2020). CPS, definiran kao konvergencija fizičkih i kibernetičkih struktura, temeljna je tehnologija Industrije 4.0. Oba sustava (fizički i kibernetički) funkcioniraju kao jedan. Svaki proizvodni sustav CPS-a ima ugrađene senzore u svim fizičkim aspektima kako bi se fizičke stvari povezale s virtualnim modelima. CPS je također temelj za stvaranje Interneta stvari (IoT) koji se može kombinirati da postane Internet usluga (IoS). Stoga će poduzeća lakše uspostaviti globalne mreže koje spajaju sustave skladištenja (Mosterman i Zender, 2015).



**Internet stvari** (*eng.* Internet of Things: IoT) je napredni sustav automatizacije i analitike koji iskorištava tehnologiju umrežavanja, senzora, velikih podataka i umjetne inteligencije za isporuku cjelovitih sustava za proizvod ili uslugu. Ovi sustavi omogućuju veću transparentnost, kontrolu i performanse kada se primjenjuju na bilo koju industriju ili sustav. IoT sustavi imaju primjenu u svim industrijama zahvaljujući svojoj jedinstvenoj fleksibilnosti i sposobnosti da budu prikladni u bilo kojem okruženju (Kumar Ramasamy i Kadry, 2021). Industrija interneta stvari (IoT) 4.0 nova je fraza za kombinaciju sadašnje tehnologije Interneta stvari (IoT) i proizvodne industrije. Industrija 4.0 je pokrenuta kao rezultat kombinacije Interneta stvari (IoT) i Interneta usluga (IoS) u proizvodnom procesu (Kagermann i dr., 2013). Općenito, IoT može pružiti naprednu povezanost sustava, usluge, fizičkih objekata, omogućuje komunikaciju između objekata i dijeljenje podataka. IoT se može postići kroz kontrolu i automatizaciju aspekata kao što su grijanje, rasvjeta, strojna obrada i daljinski nadzor u raznim industrijama (Zhong i dr., 2017). Internet stvari omogućuje međusobno povezivanje, putem interneta, pametnih uređaja koji dijele određene informacije i podatke međusobno i s drugim udaljenim digitalnim platformama za donošenje odluka u stvarnom vremenu od strane korisnika ili drugih pametnih uređaja. Očekuje se da će globalna instalirana baza IoT uređaja porasti sa 27 milijardi koliko je iznosila u 2017. na 64 milijarde u 2025. godini (Newman, 2020). Još jedan element za koji se očekuje da će pogodovati širokoj uporabi ove tehnologije je implementacija 5G telekomunikacija, koja će omogućiti brzine pristupa internetu 10 do 100 puta brže od postojeće tehnologije i uz nisku latenciju od manje od jedne sekunde, što poboljšava usluge temeljene na oblaku i predstavlja temelj za usluge kao što je industrijski IoT (Cepal, 2019).

**Internet usluga** (*eng.* Internet of Services: IoS) predstavlja važan stup za industriju 4.0, zajedno s IoT i CPS sustavima. Sam pojam Internet usluga proizašao je iz konvergencije druga dva koncepta: Web 2.0 i SOA (*eng.* Service-oriented architecture). Sjecište ova dva polja je pojam ponovne upotrebe i komponiranja postojećih resursa i usluga. Prvi koncept, Web 2.0, karakteriziraju četiri aspekta: interaktivnost, društvene mreže, označavanje i web usluge. Drugi koncept koji tvori Internet usluga je Service Oriented Architecture – SOA. SOA je način dizajniranja i izgradnje skupa aplikacija informacijske tehnologije gdje komponente aplikacije i web usluge čine svoje funkcije dostupnima na istom pristupnom kanalu za uzajamnu upotrebu (Zonichenn Reis i Gonçalves, 2018). IoS djeluje kao „dobavljač usluga za pružanje usluga putem interneta u skladu s vrstama usluga digitalizacije. Te su usluge dostupne i na zahtjev oko poslovnih modela, partnera i bilo koje postavke usluga. Dobavljači

pružaju i objedinjuju usluge u usluge dodatne vrijednosti budući da komunikaciju među potrošačima mogu primiti i pristupiti joj putem različitih kanala (Tay i dr., 2018).

**Veliki podaci** (*eng.* Big Data) odnose se na velike skupove složenih podataka, strukturiranih i nestrukturiranih, s kojima tradicionalne tehnike obrade i/ili algoritmi ne mogu raditi. Cilj je otkriti skrivene obrasce i doveo je do evolucije iz znanstvene paradigme vođene modelima u znanstvenu paradigmu vođenu podacima (Pence, 2014).

Big data karakterizira 5 dimenzija (Mohan, 2017):

- Volumen. Nema uzorkovanja u velikim podacima, već samo bilježi i prati svaki podatak. Stoga je količina prikupljenih podataka ogromna. Većina sadašnjih poduzeća ima sustave za pohranjivanje terabajta podataka. Izazov leži u učinkovitom upravljanju ovom velikom količinom podataka.
- Brzina. Kretanje podataka u današnjem svijetu je u stvarnom vremenu i brzim tempom. Podaci se stalno ažuriraju unutar djelića sekunde. Veliki podaci predstavljeni su ovom velikom brzinom podataka.
- Raznolikost. Podaci mogu biti u više oblika. Potrebno je te podatke posložiti u jedinstven format kako bi bili primjenjivi.
- Istinitost. Odnosi se na urednost, neurednost ili pouzdanost dostupnih podataka.
- Vrijednost. Aspekt vrijednosti u Big Data odnosi se na neiskorištavanje skupova podataka i više je subjektivan aspekt.

U okviru Industrije 4.0, analitika velikih podataka korisna je za prediktivnu proizvodnju i važan je smjer za razvoj industrijske tehnologije kroz brzi razvoj interneta. To dovodi do golemih količina informacija koje se svakodnevno proizvode i dobivaju, a trenutna obrada i analiza ne mogu se nositi s tradicionalnim metodama. Stoga je Big Data aktualna tema u Industriji 4.0. Big data je korištenje digitalne tehnologije za provođenje analize. „*Veliki podaci*“ mogu se podijeliti u četiri dimenzije, a to su volumen, raznolikost, vrijednost i brzina (Witkowski, 2017). Big data uključuje obradu velikih količina različitih vrsta podataka iz različitih izvora velikom brzinom, olakšavajući otkrivanje povijesnih obrazaca i trendova koji pomažu u poboljšanju donošenja odluka ili automatizaciji procesa kroz uspostavljanje odgovarajućih parametara. Veliki podaci također se mogu smatrati komplementarnim IoT-u koji generira velike količine različitih podataka budući da analizira te podatke putem

rudarenja podataka i tehnika velikih podataka te olakšava upravljanje i pretvaranje tih podataka u korisne informacije za strateško planiranje i odlučivanje (Cepal, 2019).

**Blockchain** tehnologija je digitalna i distribuirana knjiga koja omogućuje decentralizaciju i „peer-to-peer“ rad u stvarnom vremenu. Temelji se na metodi kojom prethodno nepoznate strane mogu zajednički generirati i održavati gotovo bilo koju bazu podataka na potpuno distribuiranoj osnovi (Jović i dr., 2020). Blockchain je distribuirana knjiga ili baza podataka koja radi istovremeno na mnogim (moguće milijunima) čvorova koji se mogu distribuirati geografski i među mnogim organizacijama ili pojedincima (Irannezhad, 2019).

**Proširena stvarnost** (*eng.* Augmented Reality) definira se kao izravni ili neizravni pogled u stvarnom vremenu na fizičko okruženje stvarnog svijeta koji je poboljšan/proširen dodavanjem informacija koje generira virtualno računalo. AR je i interaktivan i registriran u 3D te kombinira stvarne i virtualne objekte. Proširena stvarnost ima za cilj pojednostaviti život korisnika dovodeći virtualne informacije ne samo u njegovu neposrednu okolinu, već i u bilo koji neizravni pogled na okolinu stvarnog svijeta kao što je video uživo. AR poboljšava percepciju korisnika i interakciju sa stvarnim svijetom. AR se smatra jednim od najperspektivnijih poslova u koje bi tehnološke tvrtke trebale uložiti velika sredstva (Masoni i dr., 2017). Proširena stvarnost poboljšava percepciju korisnika i interakciju sa stvarnim svijetom. Virtualni objekti prikazuju informacije koje korisnik ne može izravno otkriti vlastitim osjetilima. Informacije koje prenose virtualni objekti pomažu korisniku u obavljanju zadataka iz stvarnog svijeta (Mekni i Lemieux, 2020).

**Autonomni roboti** (*eng.* Autonomous robots - AR) predstavljaju robote koji su sposobni sami donositi odluke, a ne samo izvršavati unaprijed definiran niz pokreta (Wahde, 2016). Autonomni roboti imaju veću fleksibilnost, napredne funkcije i lakši su za rad u mnogim poljima. U bliskoj budućnosti roboti će komunicirati jedni s drugima i aktivno surađivati s ljudima pod vodstvom rukovatelja. Ovi će roboti biti jeftiniji i sofisticiraniji kako bi postigli bolje sposobnosti u usporedbi s onima koji su se donedavno koristili u proizvodnji (Tay i dr., 2018).

**Umjetna inteligencija** (*eng.* Artificial Intelligence - AI) ili ponekad nazvana strojna inteligencija je inteligencija koju pokazuju strojevi, za razliku od prirodne inteligencije koju pokazuju ljudi i životinje. Neke od aktivnosti za koje je dizajniran je prepoznavanje govora,

učenje, planiranje i rješavanje problema. Budući da je robotika područje koje se bavi vezom percepcije s djelovanjem, umjetna inteligencija mora imati središnju ulogu u robotici ako se želi da veza bude inteligentna. Umjetna inteligencija bavi se ključnim pitanjima: koje je znanje potrebno u bilo kojem aspektu razmišljanja; kako to znanje treba predstaviti; i kako to znanje treba koristiti (Boucher, 2020).

Umjetna inteligencija sustav je strojnog učenja koji omogućuje replikaciju ljudskih vještina i općenito se koristi za zadatke koji zahtijevaju ponavljajuće pokrete, zamjenjujući ljudski rad radom strojeva koji rade neovisno. Također olakšava identifikaciju obrazaca i pokreće specifične akcije na temelju velike količine podataka iz različitih izvora. U logistici se AI koristi uglavnom za predviđanje potražnje, što omogućuje fleksibilnu i brzu prilagodbu zaliha i optimizaciju distribucije proizvoda s ciljem smanjenja troškova i vremena isporuke (Cepal, 2019).

**Aditivna proizvodnja** (*eng.* Additive manufacturing: AM) je tehnologija koja poboljšava proces proizvodnje izgradnjom tankih slojeva materijala iz digitaliziranih trodimenzionalnih (3D) dizajna virtualno konstruiranih pomoću naprednog CAD softvera. Ova tehnika omogućuje stvaranje novih vrsta predmeta s jedinstvenim svojstvima materijala (Srinivasulu Reddy i Dufera, 2016). Industrija 4.0 potiče korištenje naprednih podatkovnih tehnologija i pametnih proizvodnih sustava. Stoga je aditivna proizvodnja jedan od ključnih alata za prihvaćanje Industrije 4.0. Implementacija novih proizvodnih vještina u svrhu integracije informacijskih tehnologija igra ključnu ulogu u konkurentnosti gospodarstva (Dilberoglu i dr., 2017). 3D ispis stvara objekte ispisom uzastopnih slojeva materijala na temelju 3D modela ili crteža.

**Računalstvo u oblaku** (*eng.* Cloud Computing: CM) je systemska logika koja korisniku pruža ogroman prostor za pohranu. Minimalno ulaganje omogućuje poduzećima ili pojedincima pristup tim resursima. Tijekom vremena, performanse tehnologija nastavljaju se poboljšavati, međutim, funkcionalnost strojnih podataka nastavit će se pohranjivati u sustav za pohranu u oblaku, omogućujući proizvodnim sustavima da budu više vođeni podacima. Ograničenja poduzeća mogu se svesti na najmanju moguću mjeru. Računalstvo u oblaku postalo je predmet razmatranja mnogih tvrtki tijekom izgradnje njihovih podatkovnih sustava (Tay i dr., 2018).

Prema Nacionalnom institutu za standarde i tehnologiju (*eng.* National Institute of Standards and Technology: NIST), postoje tri modela usluge računalstva u oblaku (Unescap, 2013):

- SaaS (Software as a Service). Pružanje pružateljevih poslovnih i korisničkih aplikacija koje rade na infrastrukturi u oblaku.
- PaaS (Platform as a Service). Platforma za programiranje za implementaciju potrošačkih aplikacija u infrastrukturi oblaka stvorenih pomoću programskih jezika, biblioteka, usluga i alata koje podržava pružatelj.
- IaaS (Infrastructure as a Service). Obrada, pohrana, mreže i drugi temeljni računalni resursi.

Računalstvo u oblaku omogućuje korisnicima pristup tehnološkoj infrastrukturi (hardveru) putem vanjskih pružatelja usluga koji osiguravaju zajednički i neograničeni pristup podatkovnim poslužiteljima, pohrani podataka, aplikacijama i uslugama putem interneta, temeljeno na „*pay-as-you-go*“ modelu. Ovaj model predstavlja neosporne prednosti u smislu troškova i skalabilnosti infrastrukture, iako zahtijeva brzi neprekinuti pristup internetu i stroge sigurnosne kontrole za zaštitu kritičnih aplikacija i podataka (McKinsey, 2018).

**Simulacijsko modeliranje** (*eng.* Simulation) je način pokretanja stvarnog ili virtualnog procesa ili sustava kako bi se saznao ili pogodio izlaz modeliranog sustava ili procesa. Simulacije se izvode korištenjem podataka u stvarnom vremenu za predstavljanje stvarnog svijeta u simulacijskom modelu, koji uključuje ljude, proizvode i strojeve. Stoga operateri mogu optimizirati postavke stroja u virtualnoj simuliranoj situaciji prije implementacije u fizičkom svijetu. To skraćuje vrijeme postavljanja stroja i poboljšava kvalitetu. Revolucija simulacijskog modeliranja omogućuje modeliranje proizvodnih i drugih sustava kroz koncept virtualne tvornice. Nadalje, napredna umjetna inteligencija (kognitivna) o upravljanju procesima, uključujući autonomne prilagodbe operativnih sustava (samoorganizacija) također se može izvesti putem simulacija (Rodič, 2017).

U konačnici, Industrija 4.0 definirana je kao spoj gore navedenih naprednih tehnologija u kojima se intenzivno koristi internet.

## **2.4. Integracija u Industrij 4.0**

Industrija 4.0 prvenstveno se temelji na dvije dimenzije integracije, horizontalnoj i vertikalnoj integraciji proizvodnih sustava određenih transakcijom podataka u stvarnom vremenu i

fleksibilnoj proizvodnji kako bi se omogućila proizvodnja po narudžbi. Projekti Industrije 4.0 potaknuti su horizontalnom, vertikalnom i „*end-to-end*“ digitalnom integracijom (Tiwari, 2020). Stoga su karakteristične značajke Industrije 4.0 (Lindoff, 2017):

- Horizontalna integracija kroz mreže vrijednosti
- Vertikalna integracija i umreženi proizvodni sustavi
- Digitalna integracija „*end-to-end*“ kroz cijeli lanac vrijednosti.

U područjima proizvodnog i automatiziranog inženjeringa i IT-a, horizontalna integracija odnosi se na integraciju različitih sustava koji se koriste u različitim fazama procesa proizvodnje i poslovnog planiranja koji uključuju razmjenu materijala, energije i informacija unutar tvrtke (npr. logistika, proizvodnja, izlazna logistika, marketing) i između nekoliko različitih tvrtki (mreže vrijednosti). Cilj ove integracije je isporuka „*end-to-end*“ rješenja. U područjima proizvodnog i automatiziranog inženjeringa i IT-a, vertikalna integracija odnosi se na integraciju različitih komponenti i sustava na različitim hijerarhijskim razinama (npr. strojevi i upravljanje strojevima, upravljanje proizvodnjom, proizvodnja i izvedba do razine korporativnog planiranja) kako bi se povezali s „*end-to-end*“ rješenjem (Perez-Lara i dr., 2019).

Potaknuti digitalizacijom, Industrijom 4.0 i sveukupnim napretkom u računalstvu u oblaku, IoT-u, Big Data-i i CPS-u, podaci se generiraju neviđenom brzinom. Organizacije stoga moraju tražiti nove načine izvlačenja vrijednosti iz tih podataka i njihove upotrebe u svrhu konkurentske prednosti. Industrijske organizacije budućnosti biti će više od sustava u kojem je proizvodnja s resursima međusobno povezana i razmjenjuje informacije. Inteligentnim industrijskim organizacijama upravljat će potpuno integrirani inteligentni sustav koji može upravljati cjelokupnim proizvodnim sustavom, predvidjeti probleme prije nego što nastanu te definirati način i vrijeme potrebno za njihovo rješavanje (Janík i dr., 2022).

Kako je vidljivo iz cjelokupnog prikaza, Industrija 4.0 predstavlja najnoviju eru industrijske transformacije uvođenjem digitalizacije procesa i automatizacije poslovnih procesa. Nedugo nakon pojave pojma Industrija 4.0 javlja se i pojam Logistika 4.0 koji je osmišljen kako bi označio fleksibilnu implementaciju logističkih procesa usmjerenih na upravljanje proizvodnjom, o čemu će se više pisati u četvrtom poglavlju ovog rada.

### 3. KARAKTERISTIKE ŠPEDITERSKOG POSLOVANJA

Kako bi se mogao napraviti uvid u špeditersko poslovanje u okvirima Industrije 4.0, potrebno je u teoriji odrediti karakteristike špediterskog poslovanja općenito. U ovom poglavlju slijedi uvid u pojmovno određenje špediterskog poslovanja, poslove špeditera, kao i uvid u suvremeno okruženje poslovanja špeditera.

#### 3.1. Pojmovno određenje špedicije i špediterskog poslovanja

Sam izraz špedicija dolazi od latinske riječi „*expedire*“ koja doslovno znači „urediti“ ili „odriješiti“, a u praksi se prevodi kao „otpremiti“ odnosno „otposlati“ od čega dolazi i naziv koji se koristi za špediciju, a to je otpremništvo (Andrijanić i dr., 2001).

*„Špediter se definira kao gospodarstvenik, pravna ili fizička osoba koja se isključivo bavi organizacijom otpreme robe svojih komitenata pomoću vozara i drugim poslovima koji su s tim u vezi“ (Turina, 1965; prema Bendeković, Vuletić i Gotovac, 2013, str. 2).*

Tradicionalno, špediter je subjekt koji djeluje kao posrednik između stvarnog pošiljatelja ili uvoznika i prijevoznika. U širem smislu, špediter je pojedinac ili tvrtka koja pomaže u organiziranju pošiljaka za pojedince ili tvrtke (Sarker, 2017).

Špeditersko poduzeće je tvrtka uključena u usluge otpreme robe ili tereta. U otpremi se koriste različiti načini prijevoza, kao što su kopneni, pomorski i zračni prijevoz. Aktivnosti koje obavlja špediter su otprema, prijem robe, skladištenje robe, pakiranje, vaganje, označavanje i objavljivanje transportnog dokumenta (Anggorowati, 2018). Špediteri sklapaju ugovor s prijevoznikom ili često s više prijevoznika za premještanje robe. Osim toga, špediter pruža druge logističke i pravne usluge za pošiljatelja kao uslugu s dodanom vrijednošću. Primjerice, špediter knjiži teret, priprema dokumentaciju, dogovara skladištenje i pomaže pri carinjenju u ime pošiljatelja ili uvoznika (Sarker, 2017).

Špediterske tvrtke rade na organiziranju cijelog procesa za svoje pošiljatelje, od skladištenja do otpreme na njihovom tržištu. Oni djeluju kao posrednici između pošiljatelja i prijevoznčkih usluga, komuniciraju s različitim prijevoznicima kako bi pregovarali o cijeni i odlučili o najisplativijoj, dobro utemeljenoj i brzom rutu. Špediteri sklapaju ugovor s

odgovarajućim linijskim prijevoznicima odnosno zračnim prijevoznicima, brodskim kompanijama ili cestovnim prijevoznicima za prijevoz robe (Fresa, 2020).

Špediter obično fizički ne premješta pošiljku, već djeluje kao stručnjak u logističkoj obradi. Njihove usluge su više specijalizirane. Špediteri razumiju međunarodno poslovanje, poznaju pravila i propise i pojednostavljaju čin dostave u korist tvrtke koja svoju robu šalje diljem svijeta. Prijevoz će se obavljati s više načina prijevoza, uključujući brodove, zrakoplove, kamione i željeznice, a često se koristi više načina za jedan prijevoz. Na primjer, špediter može organizirati prijevoz robe od tvornice do morske luke kamionom, otpremljenu brodom do odredišnog grada i zatim premještenu od morske luke do mjesta kupca drugim kamionom. Poslovi špedicije, povijesno gledano, datiraju iz 13. stoljeća, a 20. i 21. stoljeće donose značajne promjene u skladu s globalizacijom (Zelenika, 2005).

Špediter i špedicijsko poslovanje tijekom 20. i 21. stoljeća postaje iznimno važno, pogotovo u kontekstu međunarodnog poslovanja i posredovanja u otpremi, dopremi i provožu robe. Špediter tako postaje logistički operator i nastaju suvremeni pojmovi 3PL, 4PL, 5PL i LLP. Logistika treće strane (*eng.* Third-Party Logistics: 3LP) predstavlja model u kojem poduzeće održava nadzor nad upravljanjem, ali povjerava operacije prijevoza i logistike dobavljaču koji može podugovarati dio ili cjelokupno izvršenje. Mogu se obavljati dodatne usluge poput pakiranja kako bi se dodala vrijednost opskrbnom lancu. Logistika četvrte strane (*eng.* Fourth-Party Logistics: 4PL) predstavlja model u kojem poduzeće eksternalizira upravljanje logističkim aktivnostima kao i izvršenje u opskrbnom lancu. 4PL pružatelj obično nudi više strateškog uvida i upravljanja opskrbnim lancem poduzeća. Proizvođač će koristiti 4PL kako bi u biti „*outsourcao*“<sup>1</sup> svoje cjelokupne logističke operacije.

Logistika pete strane (*eng.* Fifth-Party Logistics; 5PL) je koncept gdje pružatelj nudi inovativna logistička rješenja i razvija optimalnu mrežu opskrbnog lanca. Pružatelji usluga 5PL nastoje postići učinkovitost i povećanu vrijednost od početka lanca opskrbe do kraja korištenjem tehnologije poput robotike ili automatizacije (Ciemcioch, 2018).

---

<sup>1</sup> Outsourcing (izdvajanje posla): u engleskome jeziku označava davanje određenoga posla vanjskim dobavljačima. Obično se izdvaja posao koji nije temeljno (core) poslovanje poduzeća.



### 3.2. Poslovi špeditera

Kako navode Bendeković i Aržek (2008), u većini zemalja poslovanje špeditera nije uređeno posebnim zakonima. U odnosu na pravnu narav otpremničkih poslova otpremnik može djelovati kao komisionar u vlastito ime, a za tuđi račun, kao zastupnik u ime i za račun nalogodavca te kao samostalan gospodarstvenik koji obavlja špediterske poslove u vlastito ime i za vlastiti račun. Prema Općim uvjetima poslovanja međunarodnih otpremnika Hrvatske (2005), poslovi otpremnika su:

- davanje stručnih savjeta i sudjelovanje u pregovorima radi zaključenja ugovora o međunarodnoj prodaji s gledišta prijevoza, osiguranja, carinskih pitanja i dr.,
- iznalaženje najpovoljnijih prijevoznih puteva i klauzula koje treba primijeniti u međunarodnoj prodaji i međunarodnom prijevozu robe radi zaštite interesa nalogodavca,
- osiguranje povlastica, refakcija i drugih pogodnosti od stranih i domaćih prijevoznika te drugih sudionika,
- organiziranje zbirnog prometa,
- organiziranje multimodalnog i integralnog prijevoza robe i fizičke distribucije stvari po sustavu “od vrata do vrata”,
- zaključivanje ugovora o prijevozu u svim granama prijevoza,
- zaključivanje ugovora o utovaru, istovaru, pretovaru, sortiranju , pakiranju, odnosno obavljanju tih i sličnih usluga,
- zaključivanje ugovora o uskladištenju robe odnosno skladištenje robe,
- zaključivanje ugovora o osiguranju robe,
- zastupanje i obavljanje poslova u svezi s carinjenjem robe (carinsko zastupanje),
- uzimanje uzoraka,
- utvrđivanje količine robe bez izdavanja certifikata,
- sudjelovanje u naplati isporučene robe,
- izdavanje otpremničkih potvrda i drugih otpremničkih dokumenata (vlastitih, FIATA ili drugih)
- ispostavljanje ili pribavljanje prijevoznih i drugih dokumenata,
- kontrola obračunske ispravnosti prijevoznih dokumenata te obračun prijevoznih i drugih troškova,
- poduzimanje mjera za obeštećenje u slučajevima gubitka, oštećenja ili zakašnjenja isporuke robe,
- pribavljanje tranzitnih dozvola za robu i drugih dokumenata,

- organiziranje doleđivanja te hranjenja i pojenja živih životinja,
- obavljanje usluga na međunarodnim sajmovima, samostalnim i specijalnim izlozbama te sličnim priredbama u zemlji i inozemstvu,
- unutrašnje otpremanje,
- ostali poslovi uobičajeni u međunarodnom otpremništvu.

Prodaja špediterskih usluga predstavlja osnovnu funkciju tarifno-konjunktornih poslova, dok osnovnu funkciju operativnih poslova čini proizvodnja špediterske usluge. Specijalne poslove čine poslovi koje špediter obavlja u manjem obimu kako bi upotpunio ponudu vlastitih usluga.

Špediteri se danas smatraju središtem informacija koje je izgrađeno na mreži prekograničnih kolega i ugovora, kao i poznavanje zakona u različitim regijama, zajedno s multikulturalnim razlikama. Nadalje, špediteri okupljaju različite vertikalne upravljanja opskrbnim lancem, a tvrtka se može osloniti na špeditera za traženje savjeta o složenim pitanjima, na primjer, uvoznim/izvoznim strategijama, uvjetima trgovca ili bilo kojim stranim ugovorima. Također, s uspostavljenom globalnom mrežom, špediter može osigurati ekonomičniju cijenu. Konačno, sve pravne dokumente, potvrde, procedure, kao i ubrzavanje protoka robe rješava špediter (Homchant, 2019).

### **3.3. Suvremeno poslovno okruženje špeditera**

Logističko poslovanje posljednjih je godina postalo sve složenije i izazovnije. Jedan od izazova s kojima se logističke tvrtke suočavaju svakako je globalizacija. Proces globalizacije, posebno geografski raspodijeljena podjela rada uključuje velik broj subjekata (pojedinaca i organizacija) i rezultira višestupanjskim obično visoko integriranim logističkim sustavima i stoga potrebom za veću koordinaciju, komunikaciju i praćenje. Nadalje, rast svjetske populacije podrazumijeva povećanu gospodarsku aktivnost u smislu proizvodnje i distribucije dobara, što rezultira rastućom potražnjom za logističkim uslugama i pratećom infrastrukturom. Također se mijenja potražnja za logističkim uslugama, a značajne promjene vidljive su i u tehnološkim dostignućima (Niharika i Ritu, 2015). Prema statističkim podacima koje je krajem 2021. godine objavio CILT International, od 2000. godine vrijednost ekonomske proizvodnje globalne međunarodne logističke trgovine raste po godišnjoj stopi od 5–7%. Već je dosegla 360 trilijuna USD, nadmašivši turističku industriju. Njegov opskrbni lanac također je uključen u razne industrijske strukture (osobito u primarnim, sekundarnim i tercijarnim sektorima) (Yu i Chiou, 2022).

Suvremena transportna logistika može se shvatiti kao integracija protoka robe i protoka informacija u lancu opskrbe. Informacije igraju važnu ulogu u integraciji logističkih procesa, a tokovi roba i informacija sve su složeniji. Ova složenost uzrokovana je povećanom globalizacijom proizvodnje, sve složenijim zahtjevima kupaca i tehnološkim razvojem koji je rezultirao dosad neviđenim razinama složenosti i dinamičnosti u logističkom procesu (Pal i Karakostas, 2013). Dostavljanje pravih proizvoda kupcima u pravo vrijeme i na pravom mjestu uključuje optimizaciju skladištenja, distribucije, transporta i aktivnosti isporuke preko više kanala i zemljopisnih područja. Današnji opskrbni lanci usmjereni na kupce vođeni potražnjom imaju mnogo pokretnih dijelova. Uključuju sve sofisticiranije kupce, dobavljače, distributere, pružatelje logističkih usluga i partnere u kanalu. To zahtijeva koordinaciju u stvarnom vremenu, budući da korisnici mogu birati između ovih kanala po želji. Na primjer, kupac može naručiti proizvod online, preuzeti ga u prodajnom mjestu i zatražiti uslugu putem telefona, e-pošte ili chata. Sustavi upravljanja prijevozom pojednostavljuju planiranje i izvođenje fizičkih kretanja robe kroz opskrbne lance. Oni pomažu organizacijama kontrolirati troškove prijevoza, poboljšati unutarnju učinkovitost i osigurati kapacitet prijevoza (Oracle, 2022).

Kako svijet napreduje, sve se više poslova odvija online. Špediterska industrija nije ništa drugačija. Posljednjih godina došlo je do pomaka s tradicionalnih načina špedicije na digitalnu špediciju. Digitalna špedicija nudi brojne prednosti u odnosu na tradicionalne metode špedicije. Možda je najočitija prednost to što je mnogo brži i učinkovitiji. S digitalnim otpremništvom, tvrtke mogu svoje proizvode poslati brže. Digitalna špedicija važan je dio globalne logističke i transportne industrije. Automatizacijom i digitalizacijom procesa špedicije, poduzeća mogu poboljšati učinkovitost i točnost uz smanjenje troškova.

## **4. ŠPEDITERSKO POSLOVANJE I INDUSTRIJA 4.0**

Četvrta industrijska revolucija donosi prilike povezane s globalnom logistikom, kao što su učinkovitost, održivost ili osjetljivost na klijente. S digitalizacijom proizvodnih procesa, „Logistika 4.0” posljednjih godina dobiva sve veću pozornost, posebice jer je evolucija koncepta logistike duboko povezana s industrijskom revolucijom ( El Hamdi i Abouabdellah, 2022). Neke od tehnologija Industrije 4.0, kao što su CPS, IoT i IoS, mogu podržati praćenje robe u stvarnom vremenu od točke porijekla do zadnje točke, što dovodi do boljeg upravljanja cjelokupnom logistikom. Povezivanje proizvoda i usluga putem interneta ili drugih mrežnih aplikacija poput Blockchain tehnologije omogućava decentraliziranu kontrolu lanaca vrijednosti, a digitalna povezanost nudi mogućnost poboljšanja automatizirane proizvodnje kao i samo optimizirane proizvodnje dobara i usluga, uključujući isporuku bez prisutnosti ljudskog agenta (Hofmann i Rüsç, 2017). U ovom poglavlju slijedi pregled suvremenih tehnologija špeditera, uvid u važnost digitalne transformacije špediterskog poslovanja, kao i uvid u promjenu koncepta Industrije 4.0 u praksi.

### **4.1. Suvremene tehnologije špeditera**

Danas je špedicija jedan od najcjelovitijih elemenata u opskrbnom lancu. Dominantne suvremene tehnologije špeditera u okvirima industrije 4.0 su IoT, Big Data, umjetna inteligencija i računalstvo u oblaku.

#### *4.1.1. IoT u špediciji*

Za sektor logistike, IoT predstavlja veliku priliku da se usluge učine učinkovitijima i ekonomski isplativijima kroz prikupljanje podataka u stvarnom vremenu koje olakšava fleksibilno upravljanje imovinom i povećanje dodane vrijednosti za klijenta, bilo kroz praćenje pošiljki, optimizaciju ruta ili poboljšanje isporuke. Također olakšava prikupljanje podataka za optimizaciju skladišnog kapaciteta, planirano održavanje dugotrajne imovine i prilagodbu logističke konfiguracije u skladu s dinamičkim tržištem (Cepal, 2019). Witkowski (2017) naglašava važnost IoT-a, posebno u sektoru logistike i transporta budući da integracija dotičnih rješenja osigurava operativne podatke o lokaciji i statusu. Barreto i dr. (2017) tvrde da je IoT rješenje za izazove transparentnosti ili vidljivosti u procesima opskrbnog lanca, čime se povećava zadovoljstvo kupaca smanjenjem troškova zbog smanjenih ciklusa logističkih procesa.

IoT ima revolucionaran utjecaj na logistiku i špeditersko poslovanje kroz (Kalaivani i Indhumathi, 2018):

- Praćenje u stvarnom vremenu: IoT ima ogroman potencijal da održi gotovo sve povezano (npr. imovinu, kamione itd.) pomoću ugrađenih senzora, pruža neusporedivu vidljivost osoblja, operacija, opreme i transakcija. S IoT rješenjem tvrtke mogu povezati svu imovinu preko centralizirane mreže u oblaku i uhvatiti kritične podatke kako bi osigurale da je sve u redu. Budući da olakšava praćenje imovine i daljinsko upravljanje voznim parkom, tvrtke mogu osigurati usklađenost, poboljšati izvedbu i sposobnost te smanjiti rizik.
- Prediktivno održavanje imovine: Mobilne tehnologije tvrtkama omogućuju pregled opreme, inventara i poslovnih procesa. Ova inteligencija imovine omogućuje organizacijama da povećaju svoju kompetenciju i kapacitet pružajući im podatke u stvarnom vremenu u cijelom opskrbnom lancu. Iako ove vrste rješenja prijevoznika i logistička poduzeća poboljšavaju tijekom godina, kombinacija s tehnologijama kao što je IoT može dati još veću vrijednost.
- Upravljanje voznim parkom u stvarnom vremenu: Tvrtke koje upravljaju različitim brojem vozila češće koriste rješenja za upravljanje voznim parkom čineći proces učinkovitijim. Ova rješenja imaju omogućen GPS zajedno s dodanim tehnologijama praćenja za prikupljanje podataka u stvarnom vremenu o njihovim lokacijama i radu njihovih vozila. Rješenja za upravljanje voznim parkom mogu se povezati i dosegnuti milijune komercijalnih vozila.
- Upravljanje skladištem: Distribucijski centri, skladišta i dvorišta najkritičnije su jedinice ekosustava opskrbnog lanca. Ako poduzeće uspije povećati učinak tih jedinica, to se pretvara u povećanje učinkovitosti funkcioniranja poduzeća. Kako IoT postaje bitan dio logističke industrije, skladišta će pratiti opremu, inventar i vozila putem oblaka. To je omogućeno tisućama strojeva koji su međusobno povezani. Na lokalnoj razini, paketi i palete bi međusobno komunicirali, dok bi na globalnoj razini poslužitelj temeljen na tvrtki redovito pratio njihova kretanja i napredovanje na njihovom putu.
- Optimizacija rute: Utjecaj IoT-a omogućio je sustav optimizacije rute koji prijevozniku može uštedjeti tisuće kilometara. IoT omogućena optimizacija ruta dodatno poboljšava proces suradnjom sa svim jedinicama flote koje su raspršene na velikom geografskom području. Ova povezana vozila mogu prenijeti ključne informacije u stvarnom vremenu o statistici koja se dinamički mijenja. Prometna

gužva, vremenski uvjeti i otvorene rute mogu uvelike utjecati na vrijeme i udaljenost koju prijeđu prijevoznici, a informacije u stvarnom vremenu za isto mogu pomoći vozačima da odaberu najizdržljiviju rutu za završetak putovanja.

#### 4.1.2. *Big Data u špediciji*

Pružatelji špedicijskih usluga upravljaju velikom količinom protoka proizvoda i imaju pristup značajnoj količini podataka. Bilo koji mjerljivi kriterij protoka proizvoda (kao što je podrijetlo, odredište, veličina, težina, cijena, sadržaj punjenja itd.) može biti vrijedna metoda pomoću koje se informacije koriste za stvaranje vrijednosti (Lidong i Cheryl, 2015). Poslovna učinkovitost i uspješnost špedicijskog menadžmenta leži u sposobnosti upravljanja; pristupati i analizirati ogromne količine podataka, a optimiziranje usmjeravanja roba i usluga može imati veliki utjecaj na profitabilnost bilo kojeg poduzeća. Današnji izvori podataka uključuju senzore, operativne sustave, društvene medije, web stranice, sustave predviđanja itd. Kada se upotreba Big Data-e u špediciji promatra kroz pet dimenzija zaključak je kako se svake sekunde generira ogromna količina podataka. Ovim se podacima može jednostavno upravljati i kontrolirati pomoću uređaja poput senzora, bar kodova i drugih sredstava poput ERP-a (*eng.* Enterprise Resource Planning) i tehnologija baze podataka.

Što se tiče brzine, u upravljanju opskrbnim lancem, brzina podataka ovisi o brzini prikupljanja podataka, o tome koliko su učinkovito podaci pohranjeni, koliko su korisni podaci preuzeti iz postojećih dostupnih podataka, algoritama i modela donošenja odluka. Prema dimenziji raznolikosti, podaci generirani iz lanca opskrbe vrlo su varijabilne prirode jer se generiraju iz različitih izvora u heterogenim formatima korištenjem različitih senzora koji se koriste na autocestama, proizvodnim pogonima, maloprodajnim trgovinama itd. Što se tiče vjerodostojnosti, provjera kvalitete i pouzdanosti podataka provodi se prema različitim okolnostima i vrlo je složene prirode. Iz dimenzije vrijednosti, ispitivanje utjecaja na uvid u podatke i poslovne procese unutar lanca opskrbe vrlo je izazovno. To bi trebalo ići ruku pod ruku s vrijednošću izvješća, statistike i tumačenja (Mohan, 2017).

Big Data okosnica su inteligentnog sustava upravljanja opskrbnim lancem. Kvaliteta podataka i sposobnost obrade podataka poboljšani su korištenjem Big Data-e. Predviđanja za budućnost izrađuju se korištenjem velikih podataka primjenom različitih prediktivnih analitičkih metoda poput statistike, rudarenja podataka i modeliranja analizom prošlih i postojećih podataka (Lidong i Cheryl, 2015). Napredak u tehnološkom i metodološkom aspektu Big Data daje

velike koristi logističkom sektoru. Pružatelji logističkih usluga upravljaju golemim protokom proizvoda stvarajući goleme skupove podataka. Podrijetlo, odredište, veličina, težina, sadržaj i lokacija pošiljaka svakodnevno se prate preko globalnih mreža dostave. Optimalna iskorištenost resursa jedna je od najvažnijih konkurentskih prednosti za pružatelje logističkih usluga. Big Data tehnike poboljšavaju pouzdanost planiranja i omogućuju pružateljima logistike da optimalno usklade potražnju i raspoložive resurse. Kako bi se značajno povećala prediktivna vrijednost, napredne regresije i tehnike modeliranja scenarija iskorištavaju puno veći volumen i raznolikost podataka. To rezultira novom kvalitetom planiranja s dužim razdobljima predviđanja (Mikavica, Kostić-Ljubisavljević i Radonjić Đogatović, 2015).

#### *4.1.3. Umjetna inteligencija u špediciji*

Uspješno korištenje umjetne inteligencije može pomoći da se poveća učinkovitost u teretnim i logističkim operacijama. Prema istraživanju koje je proveo McKinsey, uspješna implementacija umjetne inteligencije pomogla je tvrtkama da poboljšaju logističke troškove za 15%, razine zaliha za 35%, a razine usluga za 65% (Maheshwari, 2022). U drugoj njihovoj studiji, kaže se da će logističke tvrtke generirati 1,3 do 2 trilijuna dolara godišnje u sljedećih 20 godina u ekonomskoj vrijednosti usvajanjem umjetne inteligencije u svoje procese (McKinsey, 2018). Špediterska rješenja koja se pokreću umjetnom inteligencijom i koja podržavaju druge najnovije tehnologije kao što su IoT i analitika velikih podataka mogu pomoći teretnoj industriji da iskoristi podatke u punom potencijalu. Prednosti logističkih i teretnih sustava pokretanih umjetnom inteligencijom su brojne, a ova tehnologija nudi automatizaciju i pojednostavljenje skladišnih operacija, automatizaciju vozila, prediktivnu analitiku i pametnu infrastrukturu, pomažući tvrtkama uštedjeti vrijeme i novac (FreightTech, 2020).

Kao glavne primjene umjetne inteligencije u logističkoj industriji navode se (Maheshwari, 2022):

- Umjetna inteligencija „otključava“ pravi potencijal Big Data-e. Danas svijet koristi više podataka nego ikad prije kako bi poboljšao prediktivnu analitiku i uvide temeljene na podacima kako bi poboljšao izvedbu, bolje donošenje odluka i dobio konkurentsku prednost. Umjetna inteligencija omogućuje špediterima da koriste podatke u stvarnom vremenu u svojim procesima predviđanja i donošenja odluka

koji se odnose na planiranje potražnje, procjenu rizika, planiranje resursa, optimizaciju ruta i upravljanje teretnim operacijama na puno učinkovitiji način.

- Bolje korisničko iskustvo. Korištenje rješenja za logistiku kojeg pokreće umjetna inteligencija omogućuje segmentaciju kupaca prema njihovom kupovnom ponašanju, preferencijama, interesu, vremenu itd. Također, s velikim podacima koje pokreće umjetna inteligencija, špediteri su u boljoj poziciji da čak i predvide ponašanje kupaca prije nego što nastanu. Prediktivni trendovi mogu pružiti bolje razumijevanje kupovnog ponašanja pošiljatelja i prijevoznika koji pomažu špediterima da prilagode svoje ponude.
- Donošenje odluka u stvarnom vremenu. U teretnoj i logističkoj industriji, optimizacija ruta, pronalaženje najboljeg prijevoznika i prijevoznika po optimalnoj cijeni golem je zadatak i zahtijeva puno vremena. Ali uz pomoć umjetne inteligencije, špediteri mogu pretražiti tisuće skupova podataka i predložiti najbolju moguću rutu s najboljim prijevoznikom po najboljoj cijeni. Očekuje se da će s umjetnom inteligencijom upravljanje teretom postati puno lakše jer pruža podatke za praćenje cestovnog prometa, smanjenje potrošnje goriva, izbjegavanje prometnih zagušenja, analizu postojeće rute i algoritme za optimizaciju najkraće rute, a time i uštedu troškova.
- Automatiziranje pozadinskih operacija. U poslovima špedicije i logistike, dokumentacija i „back-office“ operacije igraju ključnu ulogu i mnogo puta obrada ponavljajućeg zadatka uzrokuje ljudske pogreške. Umjetna inteligencija igra veliku ulogu u automatizaciji dokumenata automatiziranjem unosa podataka, uklanjanjem zadataka koji se ponavljaju i usklađivanjem pogrešaka kako bi se poboljšala učinkovitost, brzina i točnost mnogih pozadinskih operacija. Štoviše, kognitivna automatizacija koja spaja robotsku automatizaciju procesa i umjetne inteligencije, omogućuje zaposlenicima da poboljšaju svoju izvedbu povećanjem produktivnosti i točnosti.
- Optimizacija prodaje i marketinga. Umjetna inteligencija može poboljšati različite aspekte prodaje i marketinga s analitikom, „chatbotovima“<sup>2</sup>, prediktivnom analitikom prodaje, predviđanjem potražnje, optimizacijom sadržaja i mnogim drugim radnjama.

---

<sup>2</sup> Chatbot je računalni program koji automatizira određene zadatke, obično razgovorom s korisnikom putem konverzijskog sučelja.



U konačnici, umjetna inteligencija u kombinaciji s drugim digitalnim tehnologijama kao što su IoT i analitika velikih podataka bit će imperativ za industriju logistike i prijevoza tereta te će donijeti transformaciju u bliskoj budućnosti.

#### *4.1.4. Računalni oblak u špediciji*

Prevladavajući izazovi tradicionalnih otpremnika kao što su ljudske pogreške u operacijama, gubitak prihoda, nedostatak novčanog toka, nedostatak vidljivosti pošiljke, neusklađenost ponude i potražnje te smanjene profitne marže mogu se kontrolirati implementacijom rješenja za špediciju temeljenog na oblaku (Maheshwari, 2022). Skalabilnost rješenja računalstva u oblaku izuzetno je korisna za logistički sektor. To logističkim organizacijama olakšava ulazak na nova tržišta ili pokretanje novih usluga jednostavno i brzo. Skalabilnost oblaka pomaže u razvoju najdinamičnijih opskrbnih lanaca. Velika prednost oblaka za logistiku je pristup podacima u stvarnom vremenu. Podaci se mogu centralno prikupljati, analizirati i prezentirati. Može se koristiti za uspostavljanje referentnih vrijednosti cijena, donošenje boljih ukupnih odluka, održavanje bolje kontrole nad razinama zaliha, predviđanje fluktuacija potražnje i još mnogo toga. Ovi uvidi u stvarnom vremenu pomažu u boljem praćenju svakog koraka opskrbnog lanca i stoga omogućuju logističkim stručnjacima da donose bolje informirane odluke i predviđanja (RapidScale, 2016).

Kao ključne prednosti logistike u obliku navode se niži troškovi; fleksibilniji način dobivanja visokokvalitetnih, učinkovitih i pravovremenih logističkih informacijskih usluga; interaktivan i objedinjen sustav u stvarnom vremenu; prilagodljiv sustav; točnost; minimalizacija gubitaka; informacijska sigurnost (Niharika i Ritu, 2015). Računalstvo u oblaku čini suradnju i dosljednu pristupačnost jednostavnom. Centralizira radni prostor, omogućujući većem broju strana pristup poslovnim podacima, dokumentima i programima. Centralizacijom bitnih informacija na jednom mjestu svi vide iste ključne informacije od otpreme do isporuke. Ove karakteristike omogućuju miran, sabran i organiziran rad s tisućama dobavljača. Omogućuju standardizirane, jednostavne procese.

#### *4.1.5. Ostale tehnologije u špediciji*

Od ostalih tehnologija u špediciji može se izdvojiti proširena stvarnost. Proširena stvarnost pružateljima špediterskih usluga može omogućiti brz pristup anticipacijskim informacijama bilo kada i bilo gdje. To je od vitalnog značaja za perspektivno i točno planiranje i rad kao što

su isporuka i optimizacija opterećenja, te je ključno za pružanje više razine korisničke usluge.

Tijekom posljednjeg desetljeća, korištenje naprednih informacijskih tehnologija od strane špediterskih pružatelja usluga uvelike je poboljšalo učinkovitost, pouzdanost i sigurnost prijevoza. Proširena stvarnost ima potencijal za daljnju optimizaciju prijevoza u područjima kao što su provjera kompletnosti, međunarodna trgovina, navigacija vozača i utovar tereta (Glockner i dr., 2020).

Nadalje, jedna od tehnologija je i Blockchain. Blockchain je usvojen kao tehnologija za logističko upravljanje kako bi se obuhvatio cijeli logistički kanal od proizvođača do prodavača, tako da postoji besprijekorna razmjena robe i informacija, visoka sigurnost, transparentnost i sljedivost među svim stranama. Kupac također ima priliku vidjeti povijest kupljenih artikala i može pratiti artikle duž opskrbnog lanca (Jović i dr., 2020). Blockchain potencijalno može poboljšati učinkovitost u globalnoj trgovini uvelike smanjujući birokraciju i papirologiju. Na primjer, proces s više dionika s dugim papirnatim tragom mogao bi se zamijeniti automatiziranim procesom pohranjivanja informacija u digitalnom formatu koji je zaštićen od neovlaštenog mijenjanja (DHL, 2018).

#### **4.2. Važnost digitalne transformacije špediterskog poslovanja**

Industrija globalnog špediterstva desetljećima je bila suočena s nedostatkom ulaganja u tehnologiju. Mnogi otpremnici patili su od starih naslijeđenih nefleksibilnih sustava, izvorno razvijenih 90-ih, a u nekim slučajevima čak i 80-ih. Neosporno je da globalna trgovina raste i da se brzo pojavljuje potreba za robusnim i naprednim operativnim izvršenjem. Digitalna transformacija je potrebna za održavanje zdravog rada i potrebne ravnoteže između resursa i produktivnosti. Kao zajedničke karakteristike vrijednosti digitalne transformacije špediterskih tvrtki navode se (Habkoug, 2022):

- Iskustvo kupca;
- Jednostavnost i brzina;
- Ulaganje u stalne inovacije;
- Donošenje odluka temeljeno na činjenicama;
- Suradnja i odgovornost kao kultura tvrtke.

Uspon digitalnog poslovanja špedicije promijenio je pravila za logističku industriju i igra sve važniju ulogu u ovom poslu. Automatizacijom mnogih zadataka povezanih s upravljanjem teretnim pošiljkama, digitalni špediteri mogu svojim klijentima pružiti učinkovitiju i troškovno prihvatljiviju uslugu. Tradicionalni proces špedicije često je dugotrajan i podložan pogreškama. To je zato što se uvelike oslanja na ručne zadatke, poput praćenja pošiljaka, pripreme dokumentacije i traženja plaćanja. Digitalni otpremnici mogu automatizirati mnoge od ovih zadataka, čime oslobađaju svoje vrijeme za pružanje personaliziranije usluge svojim klijentima. Digitalna špedicija transformira logističku industriju čineći je učinkovitijom i lakšom za praćenje i upravljanje pošiljkama. Automatizacijom mnogih zadataka špeditera, digitalni špediteri mogu svojim klijentima pružiti praćenje njihovih pošiljaka u stvarnom vremenu, kao i pristup nizu drugih podataka koji im mogu pomoći da učinkovitije upravljaju svojim opskrbnim lancima (Cooperative, 2022).

Osim što svojim klijentima pružaju učinkovitiju uslugu, digitalni špediteri također mogu ponuditi konkurentne cijene koristeći tehnologije. Korištenjem podataka za prepoznavanje trendova i optimizaciju ruta otpreme, digitalni otpremnici često svojim klijentima mogu ponuditi značajne uštede na troškovima otpreme. Kako se logistička industrija nastavlja razvijati, digitalni špediteri će vjerojatno igrati sve važniju ulogu u pomaganju tvrtkama da učinkovitije upravljaju svojim opskrbnim lancima. Svojom sposobnošću da pruže praćenje u stvarnom vremenu i uvide temeljene na podacima, digitalni špediteri mogu pomoći tvrtkama uštedjeti vrijeme i novac te poboljšati svoje cjelokupno poslovanje. Brojne su prednosti digitalnog špediterstva, uključujući (DFREIGHT, 2023):

- Povećana učinkovitost: Automatizacija procesa špedicije može pomoći u poboljšanju učinkovitosti i točnosti. Digitalizacijom procesa, tvrtke mogu smanjiti vrijeme potrebno za knjiženje pošiljaka, praćenje pošiljaka i fakturiranje.
- Smanjeni troškovi: Automatizacija procesa špedicije može pomoći tvrtkama da smanje troškove. Smanjenjem potrebe za fizičkim radom, tvrtke mogu uštedjeti na troškovima rada. Osim toga, tvrtke mogu uštedjeti na troškovima papira prelaskom na elektroničku dokumentaciju.
- Poboljšana usluga za korisnike: Automatizacija procesa špedicije može pomoći tvrtkama da poboljšaju usluge za korisnike. Pružajući kupcima najnovije informacije o njihovim pošiljkama, tvrtke mogu poboljšati zadovoljstvo kupaca.

Osim toga, tvrtke mogu koristiti digitalno otpremništvo kako bi kupcima pružile informacije o praćenju i obavijesti.

- Povećana vidljivost: Automatizacija procesa špedicije može pomoći tvrtkama da povećaju vidljivost. Pružajući tvrtkama informacije o praćenju u stvarnom vremenu, tvrtke mogu poboljšati vidljivost svojih pošiljaka. Osim toga, tvrtke mogu koristiti digitalnu špediciju za izradu izvješća i analitike.
- Poboljšana sigurnost: Automatizacija procesa špedicije može pomoći tvrtkama da poboljšaju sigurnost. Korištenjem digitalnih potpisa i enkripcije, tvrtke mogu zaštititi povjerljivost svojih pošiljaka. Osim toga, tvrtke mogu koristiti digitalno otpremništvo za stvaranje zapisa zaštićenih od neovlaštenog mijenjanja.

Usvojene tehnologije Industrije 4.0 omogućavaju nove značajke koje olakšavaju optimizaciju resursa i energije, kao što je stalna transparentnost cjelokupnog opskrbnog lanca, za sve sudionike u procesu. Također, dolazi do bolje suradnje svih sudionika u procesu ( El Hamdi i Abouabdellah, 2022).

### **4.3. Primjena koncepta Industrije 4.0 u praksi**

U ovom dijelu rada slijedi prikaz primjera primjene koncepta industrije 4.0 u praksi. Kao primjeri odabrane su tvrtke DHL i Kühne + Nagel.

#### **DHL Saloodo!**

Saloodo! je digitalna teretna platforma koja spaja pošiljatelje s prijevoznicima. Osnovao ju je DHL 2016. godine i sada ima 12.000 prijevoznika i 30.000 pošiljatelja u preko 50 zemalja. DHL-ova strategija 2025. uključuje 2 milijarde eura ulaganja u digitalne inicijative, poput automatizacije skladišta i robotike (FreightTech, 2020). Globalna platforma ne samo da proširuje raspon funkcija, već i povezuje pojedinačna tržišta. Sada je moguće, na primjer, organizirati međunarodni prijevoz iz EU u Tursku ili na Bliski istok i Afriku (MEA) i obrnuto. Saloodo! tako osigurava besprijekornu obradu prekograničnog i međutržišnog transporta i postaje još privlačnija za velike, globalno aktivne tvrtke. Saloodo!, DHL-ova platforma za digitalni teret, nudi pošiljateljima i pružateljima usluga transparentan medij za optimizaciju troškova i vremena (DHL, 2020). Platforma omogućuje pošiljateljima i prijevoznicima da se besprijekorno povežu i posebno je korisna za mala i srednja poduzeća koja mogu imati neredovite potrebe za prijevozom i nemaju stalnog logističkog partnera.

Jedinstvena platforma omogućuje brze i jasne usporedbe cijena, izravan pristup pružateljima usluga prijevoza i izvješća o napretku i obavijesti u stvarnom vremenu. Špediteri mogu ponuditi svoje usluge i maksimalno iskoristiti raspoložive kapacitete.

Slika 3. Saloodo! aplikacija



Izvor: (DHL, 2017)

Iskorištavajući globalnu razinu korisnika pametnih telefona, digitalna platforma za posredovanje tereta omogućuje protok podataka u stvarnom vremenu i komunikaciju između pošiljatelja i prijevoznika, te na taj način pruža besprijekorno usklađivanje utovara s raspoloživim kapacitetom. Prednosti uključuju komunikaciju u stvarnom vremenu, praćenje pošiljaka putem mobilnog GPS-a, sigurno plaćanje i snimanje kritičnih dokumenata, a sve se prikladno provodi unutar mobilne aplikacije. Poslovni model općenito slijedi tradicionalni pristup ekonomije dijeljenja; platforma uzima postotak svake transakcije, bilo od prijevoznika, pošiljatelja ili oboje, u zamjenu za pružanje pristupa tržištu i obradu transakcije (DHL, 2017).

Osobito je atraktivan novi algoritam za predviđanje fluktuirajućih tržišnih cijena. Strojno učenje omogućuje aplikaciji predviđanje sezonskih varijacija cijena i prepoznavanje neuravnotežene iskorištenosti kapaciteta na određenim rutama. To pošiljateljima daje smislene pokazatelje cijena na temelju podataka u stvarnom vremenu prilikom postavljanja upita za pošiljke. S druge strane, Saloodo! dinamički kalkulator cijena prijevoza pomaže špediterskim tvrtkama da daju konkurentne ponude. Sustav daje špediteru do znanja je li

njegova ponuda atraktivna i cijenom usklađena s prosjekom ostalih ponuda, a sve prije predaje ponude. Alat se temelji na podacima u stvarnom vremenu kao i posebnim algoritmima. Osobna nadzorna ploča daje i prijevoznčkoj tvrtki i pošiljatelju neposredan pristup svim dokumentima. Saloodo! je inteligentno end-to-end rješenje za pošiljatelje i špediterske tvrtke. Inovativne ideje i jednostavne strukture pomažu optimizirati cijeli transportni lanac i povećati transparentnost kako bi se osigurale pouzdane isporuke i konkurentna prednost (DHL, 2017a).

### **Kühne + Nagel myKN**

K&N je lansirao MyKN 2018. godine, a to je platforma za rezervacije zračnog, pomorskog i cestovnog tereta, koja nudi rješenje na jednom mjestu za pošiljatelje. K&N je uspostavio tri inovacijska centra za digitalnu transformaciju 2018. godine u Utrechtu, Singapuru i Johannesburgu (FreightTech, 2020). MyKN aplikacija dodatno olakšava i poboljšava interakciju između kupaca i tvrtke. Pokretanjem myKN aplikacije korisnici su dobili jedinstvenu točku pristupa svim online uslugama. myKN omogućuje istraživanje, ponudu, rezerviranje i praćenje, kao i upravljanje pošiljkama i korisničkim računima u cijelosti online na samouslužnom portalu (Kuehne-Nagel, 2020).

Slika 4. MyKN



Izvor: (Kuehne-Nagel, 2023)

Kontrolni centar početna je točka za implementaciju aplikacije myKN na kojoj su dostupne sve usluge vezane uz informacije i rezervacije. Implementirane su sve funkcije koje korisnik

mora izvršiti, od ponude, rezervacije do praćenja. Kombinirajući informacijski sustav upravljanja i druge alate za suradnju, novi kontrolni centar će uz pomoć aplikacije pojednostaviti upravljanje opskrbnim lancem, povećati transparentnost i pojednostaviti procese za sve uključene strane. K+N se usredotočio na korištenje platformi (mobilne aplikacije i platforme temeljene na webu), naprednu analitiku (korištenje podataka za poboljšano planiranje opskrbnog lanca) i kontrolni toranj (kontrolni centar za učinkovito usklađivanje) kako bi klijentu pružio poboljšano iskustvo za digitalnu transformaciju. Platforma je temeljena na računalstvu u oblaku i Blockchain tehnologiji (Kuehne-Nagel, 2020).

Špediterske tvrtke danas imaju odgovorniju ulogu nego u prošlosti, budući da koordiniraju i ubrzavaju fizičke i informacijske tokove u različitim razinama opskrbnog lanca. Odnosi s partnerima pružateljima usluga zahtijevaju stalnu pozornost. Moraju postojati procesi za razmjenu informacija između partnera, tako da se problemi u lancu mogu brzo riješiti, čak i kada proizlaze iz složenih interakcija infrastrukturnih komponenti u vlasništvu različitih sudionika.

## 5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je prikazati dosadašnja znanja i spoznaje utjecaja Industrije 4.0 na poslovanje špeditera. Također, cilj je bio prikazati suvremene tehnologije kao glavnog pokretača četvrte industrijske revolucije. Prve tri industrijske revolucije nastale su kao rezultat mehanizacije, električne energije i IT-a. Njemačka je 2011. godine predstavila Industriju 4.0 na sajmu u Hannoveru, simbolizirajući dolazak potpuno nove ere industrijske revolucije temeljene na cyber-fizičkim sustavima. Industrija 4.0 može se klasificirati u tri komponente. Prvi je horizontalna integracija. Donosi koncept nove vrste globalnih mreža vrijednosnih lanaca. Drugi je vertikalna integracija. Koncept je postići hijerarhijske podsustave na proizvodnoj liniji kako bi se proizvela proizvodna linija visoke fleksibilnosti koja se lako konfigurira. Posljednja komponenta je inženjerska integracija duž cijelog lanca vrijednosti od početka do kraja kako bi se pomoglo u prilagođavanju proizvoda. Industrija 4.0 predstavlja tehnološku revoluciju u kojoj industrijska automatizacija, simulacija, integracijski sustavi, IoT, računalstvo u oblaku, aditivna proizvodnja i proširena stvarnost imaju važnu ulogu.

Špediter i špedicijsko poslovanje tijekom 20. i 21. stoljeća postaju iznimno važni, pogotovo u kontekstu međunarodnog poslovanja i posredovanja u otpremi, dopremi i provožu robe. Suvremena transportna logistika može se shvatiti kao integracija protoka robe i protoka informacija u lancu opskrbe. Informacije igraju važnu ulogu u integraciji logističkih procesa, a tokovi roba i informacija sve su složeniji. Dostavljanje pravih proizvoda kupcima u pravo vrijeme i na pravom mjestu uključuje optimizaciju skladištenja, distribucije, transporta i aktivnosti isporuke preko više kanala i zemljopisnih područja. Kako svijet napreduje, sve se više poslova odvija online. Špediterska industrija nije ništa drugačija. Posljednjih godina došlo je do pomaka s tradicionalnih načina špedicije na digitalnu špediciju. Digitalna špedicija nudi brojne prednosti u odnosu na tradicionalne metode špedicije.

Danas je špedicija jedan od najcjelovitijih elemenata u opskrbnom lancu. Dominantne suvremene tehnologije špeditera u okvirima industrije 4.0 su IoT, Big Data, umjetna inteligencija i računalstvo u oblaku. Za sektor logistike, IoT predstavlja veliku priliku da se usluge učine učinkovitijima i ekonomski isplativijima kroz prikupljanje podataka u stvarnom vremenu. Nadalje, Big Data okosnica su inteligentnog sustava upravljanja opskrbnim lancem. Dok uspješno korištenje umjetne inteligencije može pomoći da se poveća učinkovitost u teretnim i logističkim operacijama. Računalstvo u oblaku za poslovanje špeditera ima niz



prednosti poput nižih troškova, fleksibilnosti, kvalitete i točnosti. Proširena stvarnost pružateljima špediterskih usluga može omogućiti brz pristup anticipacijskim informacijama bilo kada i bilo gdje. Nadalje, jedna od tehnologija je i Blockchain usvojen kao tehnologija za logističko upravljanje.

Uvidom u primjere iz prakse može se zaključiti kako primjena tehnologije u špediterstvu pozitivno utječe na poslovanje u svim ranije navedenim segmentima. Uspon digitalnog poslovanja špedicije promijenio je pravila za logističku industriju i igra sve važniju ulogu u ovom poslu. Osim što svojim klijentima pružaju učinkovitiju uslugu, digitalni špediteri također mogu ponuditi konkurentne cijene koristeći tehnologije. Zaključno, informacijska i komunikacijska tehnologija od ključne je važnosti u razvoju špediterskih usluga.

## LITERATURA

1. Abdirad, M. , Krishnan, K. (2020). Industry 4.0 in Logistics and Supply Chain Management: A Systematic Literature Review. *Engineering Management Journal*, 33(1), str. 187-201..
2. Allen, R. C. (2017). *The Industrial Revolution: A Very Short Introduction*. Oxford : Oxford University Press.
3. Andrijanić, I., Aržek, Z., Prebežac, D., Zelenika, R. (2001). *Transportno i špeditersko poslovanje*. Zagreb: Ekonomski fakultet.
4. Anggorowati, A. (2018). The evaluation of freight forwarding business existences. *Advances in Engineering Research (AER)*, 147, str. 714-726.
5. Barreto, L., Amaral, A., Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: An overview. *Procedia Manuf.*, 13, str. 1245-1252.
6. Bendeković, J., Aržek, Z. (2008). *Transport i osiguranje*. Zagreb: Mikrorad.
7. Bendeković, J., Vuletić, D. i Gotovac, M. (2013). Uloga i važnost špeditera u lancu opskrbe. *TRADE PERSPECTIVES 2013: Supply Chain Relationships*, ur. Knego, N., Renko, S. i Knežević, B. Ekonomski fakultet Zagreb (str. 1-12). Zagreb.
8. Bloem, J., van Doorn, M., Duivestein, S., Excoffier, D., Maas, R. i van Ommeren, E. (2014). *The Fourth Industrial Revolution: Things to Tighten the Link Between it and ot*. Sogeti VINT.
9. Boucher, P. (2020). *Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it?* Brussels: EPRS European Parliamentary Research Service.
10. Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), str. 37-44.
11. Caglar Koc, T., Teker, S. (2019). Industrial Revolutions and its effects on quality of life. *PressAcademia Procedia*, 9, str. 304-311.
12. Cepal. (2019). *Industry 4.0 and the emergence of Logistics 4.0*. Preuzeto 12. veljače 2023 iz [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45455/1/S2000008\\_en.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45455/1/S2000008_en.pdf)
13. Chen, J. (2022). *Industrial Revolution Definition: History, Pros, and Cons*. Preuzeto 2. veljače 2023 iz <https://www.investopedia.com/terms/i/industrial-revolution.asp>
14. Chromjakova, F., Oztemel, E., Gursev, S., Caesarendra, W., Pandiyan, V., Spoettl, G., Ortiz J., H., Zambrano, L., Pereira Carvalho, N. G., Cazarini, E., Pereira Carvalho, A. P. i

- Pereira Carvalho, A. C. (2020). *Industry 4.0 - Current Status and Future Trends*. London: IntechOpen.
15. Ciemcioch, S. (2018). *3PL vs. 4PL Logistics: Best Definition, Explanation and Comparison*. Preuzeto 12. veljače 2023. s <https://www.warehouseanywhere.com/resources/3pl-vs-4pl-logistics-definition-and-comparison/>
  16. Cooperative. (2022). *Digital freight forwarders and their benefits for the modern supply chain*. Preuzeto 21. veljače 2023. s <https://www.thecooperativelogisticsnetwork.com/blog/2022/02/16/digital-freight-forwarders-and-their-benefits-for-the-modern-supply-chain/>
  17. DFREIGHT. (2023). *Digital freight forwarding in the logistics industry in UAE*. Preuzeto 20. veljače 2023. iz <https://dfreight.org/blog/digital-freight-forwarding-modern-and-useful/>
  18. DHL. (2017). *SHARING ECONOMY LOGISTICS*. Preuzeto 21. veljače 2023. s <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-sharing-economy-trend-report.pdf>
  19. DHL. (2017a). *Freight Connections*. Preuzeto 21. veljače 2023. iz [https://dhl-freight-connections.com/wp-content/uploads/2016/02/FC\\_2\\_2017\\_EN\\_WEB.pdf](https://dhl-freight-connections.com/wp-content/uploads/2016/02/FC_2_2017_EN_WEB.pdf)
  20. DHL. (2018). *Blockchain in Logistics*. Troisdorf: DHL Customer Solutions & Innovation.
  21. DHL. (2020). *SALOODO! LAUNCHES DIGITAL FREIGHT PLATFORM GLOBALLY*. Preuzeto 21. veljače 2023. s <https://www.dhl.com/global-en/home/press/press-archive/2020/saloodo-launches-digital-freight-platform-globally.html>
  22. Dilberoglu, U. M., Gharehpapagh, B., Yaman, U., Dolen, M. (2017). The role of additive manufacturing in the era of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11(2), str. 545-554.
  23. El Hamdi, S., Abouabdellah, A. (2022). Logistics: Impact of Industry 4.0. *Appl. Sci.*, 12(4209), str. 1-17.
  24. FreightTech. (2020). *Advancing the future of logistics*. Roland Berger FreightTech White Paper 2020.
  25. Fresa. (2020). *Introduction to Freight Forwarding*. Fresa.
  26. Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J., Theis, B. (2020). *Augmented Reality in Logistics: Changing the Way We See Logistics*. Troisdorf: DHL Customer Solutions & Innovation.

27. Habkoug , B. (2022). *The importance of digital transformation for Freight Forwarders*. Preuzeto 18. veljače 2023. s <https://www.navlab.ai/post/the-importance-of-digital-transformation-for-freight-forwarders>
28. Hofmann, E. i Rüsç, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, str. 23-34.
29. Homchant, P. (2019). *Strategic Supply Chain Management for Freight Forwarders: Enhancing customer experience through a digital platform*. Metropolia.
30. Irannezhad, E. (2019). Is blockchain a solution for logistics and freight transportation problems? *Transportation Research Procedia*, 48, str. 290-306.
31. Ivaković, Č., Stanković, R., Šafran, M. (2010). *Špedicija i logistički procesi*. Zagreb : Fakultet prometnih znanosti.
32. Janík, S., Szabó, P., M'lkva, M., Mareček-Kolibiský, M. (2022). Effective Data Utilization in the Context of Industry 4.0 Technology Integration. *Applied Sciences*, 12, str. 1-16.
33. Jović, M., Felicitas Schlierf, J., Heinen, B. i Tijan, E. (2020). Information management in Reverse logistics. *Pomorski zbornik*, 58, str. 155-167.
34. Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., Wahlster, W. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry*. Forschungsunion.
35. Kalaivani, C., Indhumathi, G. (2018). Application Of Internet Of Things (Iot) In Logistics Industry. *IJRAR*, 5(3), str. 114-118.
36. Kuehne-Nagel. (2020). *myKN*. Preuzeto 22. veljače 2023 s <https://home.kuehne-nagel.com/documents/20124/364563/Services-Digital-Solutions-myKN-brochure.pdf/b26660f5-72e1-2970-d120-b52b6a208055?t=1628491619590>
37. Kuehne-Nagel. (2023). *Welcome to myKN*. Preuzeto 24. veljače 2023 s <https://mykn.kuehne-nagel.com/ac/login>
38. Kumar Ramasamy, L., Kadry, S. (2021). *Blockchain in the Industrial Internet of Things*. Bristol: IOP Publishing Ltd .
39. Lee, J., Kao, H. A., Yang, S. (n.d.). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *rocedia CIRP*, 16, str. 3-8.
40. Lennon Olsen, T., Tomlin, B. (2019). Industry 4.0: Opportunities and Challenges for Operations Management. *SSRN*, 22, str. 113-122.

41. Lidong, W., Cheryl, A. A. (2015). Big Data Driven Supply Chain Management and Business Administration. *American Journal of Economics and Business Administration*, 7(2), str. 60-67.
42. Lindoff, J. (2017). *Outlining Industry 4.0*. Doff&Co.
43. Maheshwari, A. (2022). Applications Of Artificial Intelligence In The Freight Forwarding Industry. *Portcalls Asia Magazine*. Preuzeto 12. veljače 2023. s <https://softlinkglobal.com/applications-of-artificial-intelligence-in-the-freight-forwarding-industry/>
44. Masoni, R., Ferrise, F., Bordegoni, M., Gattullo, M., Uva, E., Fiorentino, M., Carrabba, E. i Donato, M. (2017). Supporting remote maintenance in industry 4.0 through augmented reality. *Procedia Manufacturing*, 11(6), str. 1296-1302.
45. McKinsey. (2018). *Creating Value with the Cloud*. Preuzeto 15. veljače 2023. iz Digital McKinsey Insights: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Creating%20value%20with%20the%20cloud%20compendium/Creating-value-with-the-cloud.ashx>
46. Mekni, M. i Lemieux, A. (2020). Augmented Reality: Applications, Challenges and Future Trends. *Applied Computational Science ISBN: 978-960-474-368-1* 205, str. 205-214.
47. Mikavica, B., Kostić-Ljubisavljević, A., Radonjić Đogatović, V. (2015). Big data: challenges and opportunities in logistics systems. 2. *Logistics International Conference* (str. 185-190). Beograd: Logic.
48. Mohan, S. (2017). Big Data: Transforming Logistics and Supply Chain. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 117(20), str. 911-916.
49. Mosterman, P. i Zender, J. (2015). Industry 4.0 as a Cyber-Physical System study Industry 4.0 as a Cyber-Physical System study. *Software & Systems Modeling*, 12(2), str. 1-14.
50. Newman, P. (2020). *IoT Report: How Internet of Things technology growth is reaching mainstream companies and consumers*. Preuzeto 15. veljače 2023. iz Business Insider: <https://www.businessinsider.in/tech/news/iot-report-how-internet-of-things-technology-growth-is-reaching-mainstream-companies-and-consumers/articleshow/73133090.cms>
51. Niharika, G. i Ritu, V. (2015). Cloud Architecture for the Logistics Business. *Procedia Computer Science*, 50, str. 414-420.
52. Oracle. (2022). *Logistics Cloud*. Oracle.

53. Pal, K., Karakostas, B. (2013). The Use of Cloud Computing in Shipping Logistics. U *E-Logistics and E-Supply Chain Management: Applications for Evolving Business* (str. 104-124). London: City University London.
54. Pence, H. E. (2014). What is Big Data and Why is It Important? *Journal of Educational Technology Systems*, 43(2), str. 159-171.
55. Perez-Lara, M., Saucedo-Martinez, J. A., Marmolejo-Saucedo, J. A., Salais-Fierro, T. E. i Vasant, P. (2019). Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0. U *Innovative Computing Trends and Applications* (str. 99-109). Springer .
56. Qin, J., Liu, Y., Grosvenor, R. (2016). A Categorical Framework of Manufacturing for Industry 4.0 and Beyond. *Procedia CIRP*, 52, str. 173-178.
57. RapidScale. (2016). *White Paper Cloud for Logistics*. RapidScale.
58. Richnák, P. (2022). Current Trend of Industry 4.0 in Logistics and Transformation of Logistics Processes Using Digital Technologies: An Empirical Study in the Slovak Republic. *Logistics*, 6(79), str. 1-21.
59. Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija*, 50(3), str. 193-207.
60. Sarker, S. M. (2017). Freight Forwarding Industry: Function, Economic Role and Future Market in Bangladesh. *BMJ*, 1(1), str. 93-98.
61. Sharma, A. i Singh, B. J. (2020). Evolution of Industrial Revolutions: A Review. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(11), str. 66-73.
62. Srinivasulu Reddy, K., Dufera, S. (2016). Additive Manufacturing Technologies. *BEST: International Journal of Management, Information*, 4(7), str. 89-112.
63. Tay, S. I., Chuan, L. T., Aziati, A. H., Aizat Ahmad, A. N. (2018). An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(14), str. 1379-1387.
64. Tiwari, S. (2020). Supply chain integration and Industry 4.0: a systematic literature review. *Benchmarking An International Journal*, str. 1-42.
65. Unescap. (2013). *Enhancing Operational Capacities and Capabilities through Cloud Technologies*. vCargo Cloud Pte Ltd.
66. Wahde, M. (2016). *Introduction to Autonomous Robots*. Goteborg: Chalmers University of Technology.
67. Wang, S., Wan, J., Li, D., Zhang, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0 : An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 6(2), str. 1-10.

68. Weightman, G. (2007). *The Industrial Revolutionaries: The Making of the Modern World, 1776–1914*. New York, NY: Grove Press.
69. Witkowski, K. (2017). Internet of Things , Big Data , Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182(1), str. 763-769.
70. Yu, W.-H. i Chiou, C.-C. (2022). Effects of Sustainable Development of the Logistics Industry by Cloud Operational System. *Sustainability*, 14, str. 1-28.
71. Zelenika, R. (2005). *Temelji logističke špedicije*. Rijeka: Ekonomski fakultet u Rijeci.
72. Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0 : A Review. *Engineering*, 3(5), str. 616-630.
73. Zonichenn Reis, J., Gonçalves, R. F. (2018). The Role of Internet of Services (IoS) on Industry 4.0 Through the Service Oriented Architecture (SOA). U I. Moon, G. M. Lee, J. Park, D. Kiritsis i G. von Cieminski, *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0* (str. 20-26). Springer.

## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Industrijska revolucija	3
Slika 2. Tehnologije Industrije 4.0	9
Slika 3. Saloodo! aplikacija	30
Slika 4. MyKN	31



## **POPIS TABLICA**

Tablica 1. Definicije Industrije 4.0 od strane različitih autora	6
Tablica 2. Poslovi špeditera	18

## ŽIVOTOPIS

### Josip Kovačić Radovanović

- **E-adresa:** j.kovaciradovanovic@gmail.com
- **Telefonski broj:** (+385) 994700540
- **Spol:** Muško
- **Datum rođenja:** 01/09/2000
- **Državljanstvo:** hrvatsko

## RADNO ISKUSTVO

---

### Pripravnik za monetizacijska rješenja

*Infobip d.o.o.* [ 06/2023 – Trenutačno ]

Mjesto: Zagreb

praćenje SMS prometa na vatrozidu, izrada penetracijskih testova  
prepoznavanje sivih ruta i prijava istih

### Specijalist za prodajne operacije

*Croatia osiguranje d.d.* [ 08/2022 – 05/2023 ]

Mjesto: Zagreb

praćenje performansi agenata teleprodaje  
izrada izvještaja rezultata prodaje u Excelu i Power BI-u

### Mlađi specijalist za upravljanje radom korisničke podrške

*A1 Hrvatska d.o.o.* [ 03/2022 – 07/2022 ]

Mjesto: Zagreb

praćenje dotoka poziva call centru  
koordiniranje agenata korisničke podrške po zadacima

### Asistent operativnom direktoru

*Infinum d.o.o.* [ 08/2021 – 12/2021 ]

Mjesto: Zagreb

izrada plana sastanka, praćenje sastanka i zapisivanje bilješki  
osobna asistencija direktoru

## **Asistent u financijama**

*Delivery Hero Croatia d.o.o.* [ 05/2021 – 07/2021 ]

administrativna pomoć odjelu financija

usklađivanje za zatvaranje poslovanja

## **Viši specijalist korisničke podrške**

*Delivery Hero Croatia d.o.o.* [ 08/2020 – 07/2021 ]

rješavanje kriznih situacija i teških korisnika

uvođenje u posao novih zaposlenika

## **Agent korisničke podrške**

*Delivery Hero Croatia d.o.o.* [ 02/2020 – 08/2020 ]

Mjesto: Zagreb

zaprimanje dolaznih poziva, mailova i chatova

praćenje omjera dostavljača i broja narudžbi uživo i poduzimanje akcija

## **OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE**

---

### **Prvostupnik ekonomije**

*Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu - Preddiplomski stručni studij (smjer:trgovina)*

[ 09/2020 – Trenutačno ]

## **JEZIČNE VJEŠTINE**

---

Materinski jezik/jezici: **hrvatski**

**Drugi jezici:**

**engleski**

**SLUŠANJE B2 ČITANJE B2 PISANJE B2 GOVORNA PRODUKCIJA B2 GOVORNA INTERAKCIJA**

**B2**

*Razine: A1 i A2: temeljni korisnik; B1 i B2: samostalni korisnik; C1 i C2: iskusni korisnik*

## **DIGITALNE VJEŠTINE**

---

Timski rad Informacije i komunikacija (pretraivanje interneta) Prilagodljivost Komunikativna MS Office

(Word Excel PowerPoint) Komunikacijski programi (Skype Zoom TeamViewer)

