

Digitalna transformacija u logistici

Bručić, Leonarda

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics and Business in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:145:607734>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Logistički menadžment

Leonarda Bručić

DIGITALNA TRANSFORMACIJA U LOGISTICI

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Ekonomski fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Logistički menadžment

Leonarda Bručić

DIGITALNA TRANSFORMACIJA U LOGISTICI

Diplomski rad

Kolegij: Logistički dizajn u opskrbom lancu

JMBAG: 0010229012

e-mail: lbrucic@efos.hr

Mentor: doc. dr. sc. Jelena Franjković

Osijek, 2024.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Economics and Business in Osijek
University Graduate Study Logistics management


Leonarda Bručić

DIGITAL TRANSFORMATION IN LOGISTICS

Graduate paper

Osijek, 2024.

IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,
PRAVU PRIJENOSA INTELJEKTUALNOG VLASNIŠTVA,
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI (navesti vrstu rada: završni / diplomski / specijalistički / doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Leonarda Bručić

JMBAG: 0010229012

OIB: 01419624630

e-mail za kontakt: brucic.leonarda132@gmail.com

Naziv studija: Sveučilišni diplomski studij Logistički menadžment

Naslov rada: Digitalna transformacija u logistici

Mentor/mentorica rada: Doc. dr. sc. Jelena Franjković

U Osijeku, 07. 09. 2024. godine

Potpis Bručić Leonarda

Digitalna transformacija u logistici

SAŽETAK

Digitalna transformacija predstavlja integraciju informacijskih, komunikacijskih, računalnih i međusobno povezanih tehnologija koje se primjenjuju u opskrbnom lancu. Odnosno, označava konstantu koju poslovni subjekti trebaju pratiti kako bi postigli konkurentsku prednost na tržištu. Dizajn opskrbnog lanca je strateška odluka koja ovisi o lokaciji distribucijskoj postrojenja, rasporedu zaliha u lancu, broju distribucijskih postrojenja, lokacijama članova opskrbnog lanca i razinama distribucije u mreži. Cilj rada je detaljno približiti čitateljima utjecaj i značaj implementacije digitalnih rješenja u opskrbnom lancu i logističkim procesima. Kroz teorijsku podlogu rada objašnjava se dizajn opskrbnog lanca i logistike, prednosti i nedostaci utjecaja digitalne transformacije na opskrbeni lanac, te ključna digitalna rješenja. Svrha diplomskog rada je teorijsku podlogu usporediti s analiziranjem implementacije digitalnih rješenja na primjerima dobre prakse – Amazonu i DHL-u. Istraživački dio rada obuhvaća istraživanje poslovanja Amazona i DHL-a koji su transformirali svoje poslovanje uz pomoć tehnologije. Analizira se s kojim izazovima i rizicima se susreću, te utjecaj tehnologije u njihovim opskrbnim lancima na produktivnost zaposlenika i zadovoljstvo krajnjih kupaca. Istraživanjem tržišta, povratnim informacijama, kontrolom poslovanja i prognozama poslovni subjekti donose odluke o inovacijama i digitalnim rješenjima u svojim opskrbnim lancima. Ulaganje u digitalnu transformaciju, strategija implementacije i tehnologija koja će se koristiti za izvršavanje zadataka u opskrbnom lancu ovise o vrsti poslovanja i razini na kojoj poslovni subjekt posluje. Obuka zaposlenika, prilagodba opskrbnog lanca i donošenje strateških odluka predstavljaju ključne izazove za postizanje ciljanog uspjeha digitalne transformacije logističkih procesa i opskrbnog lanca. Budućnost poslovanja na globalnom tržištu zahtijeva implementiranje digitalnih rješenja s ciljem postizanja učinkovitosti u opskrbnom lancu i zadovoljstva krajnjih kupaca.

Ključne riječi: Digitalna transformacija, opskrbeni lanac, digitalna rješenja, Amazon, DHL

Digital transformation in logistics

ABSTRACT

Digital transformation is the integration of information, communication, computer and interconnected technologies that are applied in the supply chain. It is a constant that business entities need to follow in order to achieve a competitive advantage in the market. Supply chain design is a strategic decision that depends on the location of the distribution plant, the distribution of inventory in the chain, the number of distribution facilities, the locations of supply chain members and the distribution levels in the network. The aim of this paper is to bring readers closer to the impact and significance of the implementation of digital solutions in the supply chain and logistics processes. Through the theoretical basis of the paper, the design of the supply chain and logistics, the advantages and disadvantages of the impact of digital transformation on the supply chain, and key digital solutions are explained. The purpose of the thesis is to compare the theoretical basis with the analysis of the implementation of digital solutions on examples of good practice – Amazon and DHL. The research part of the paper includes research into the business of Amazon and DHL that have transformed their business with the help of technology. It analyzes the challenges and risks they face, and the impact of technology in their supply chains on employee productivity and end-customer satisfaction. Through market research, feedback, business control, and forecasting, businesses make decisions about innovation and digital solutions in their supply chains. The investment in digital transformation, the implementation strategy and the technology that will be used to perform tasks in the supply chain depend on the type of business and the level at which the business entity operates. Employee training, supply chain adaptation and strategic decision-making are key challenges to achieving the targeted success of the digital transformation of logistics processes and supply chain. The future of business in the global market requires the implementation of digital solutions with the aim of achieving efficiency in the supply chain and satisfaction of end customers.

Keywords: Digital Transformation, Supply Chain, Digital Solutions, Amazon, DHL

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Metodologija rada.....	2
2.1. Predmet i ciljevi istraživanja.....	2
2.2. Istraživačka pitanja.....	2
2.3. Metode istraživanja	2
2.4. Struktura rada.....	3
3. Obilježja logistike.....	4
3.1. Opskrbni lanac.....	6
3.1.1. Tokovi opskrbnog lanca.....	8
4. Utjecaj digitalne transformacije na poslovanje.....	11
4.1. Obilježja digitalne transformacije	11
4.1.1. Internet stvari (IoT)	13
4.1.2. Umjetna inteligencija	14
4.1.3. Proširena stvarnost	17
4.1.4. RFID tehnologija.....	18
4.2. Prednosti i nedostaci digitalne transformacije u opskrbnom lancu	19
5. Analiza implementacije digitalnih rješenja na primjeru Amazona	22
5.1. Obilježja Amazona	22
5.2. Digitalna rješenja u opskrbnom lancu Amazona.....	25
6. Analiza implementacije digitalnih rješenja na primjeru DHL-a	32
6.1. Obilježja DHL-a	32
6.2. Digitalna rješenja u opskrbnom lancu DHL-a.....	35
7. Rasprava.....	39
8. Zaključak.....	47
Literatura.....	49
Prikaz slika	56
Prikaz grafikona	56

1. Uvod

Trendovi s kojima se susreću poslovni subjekti prilikom strateškog planiranja dizajna opskrbnog lanca predstavljaju izazov i pritisak koji kontinuirano prati njihovo poslovanje. Implementacija digitalnih rješenja u logistici utječe na učinkovitost upravljanja zalihama, zadovoljstvo potrošača i klijenta, smanjenje troškova skladištenja, povećanje dostupnosti proizvoda i povećanje sigurnosti zaposlenika. Digitalna transformacija omogućava razvoj poslovnog subjekta koji kroz inovacije i tehnologije u svom opskrbnom lancu maksimizira učinkovitost i produktivnost.

Svrha diplomskog rada je analizirati i približiti čitateljima intenzitet utjecaja digitalne transformacije na logističke procese i opskrbni lanac u poslovanju. Objasnjavaju se prednosti i nedostaci digitalne transformacije, kao i ključne tehnologije u opskrbnom lancu poput, umjetne inteligencije, proširene stvarnosti, Interneta stvari i RFID tehnologije. Analizira se utjecaj i način implementacije digitalnih rješenja na primjerima dobre prakse – Amazonu i DHL-u. Cilj je prikazati važnost digitalne transformacije u praksi uz sve rizike, izazove i prepreke s kojima se susreću poslovni subjekti prilikom implementiranja tehnologije. Ključno istraživačko pitanje obuhvaća analiziranje digitalnih rješenja koje je potrebno implementirati u poslovanju kako bi se ostvario cilj zadovoljstva potrošača i zaposlenika. Odabir digitalnih rješenja koja će poslovni subjekt implementirati u svom poslovanju ovisi o vrsti proizvoda i usluga, potrebama, veličini, kapitalnoj spremnosti, kvalificiranosti zaposlenika, članovima opskrbnog lanca i zahtjevima tržišta na kojima posluje.

Digitalna rješenja omogućavaju opskrbnim lancima spremnost na prilagođavanje promjenama kako bi uspješno odgovorili na nove izazove i prilike. Brze reakcije na potrebe potrošača rezultiraju potrošačevim povjerenjem i vjernošću. Digitalna transformacija nije pristupačna svakom poslovnom subjektu, ali svaki poslovni subjekt treba ka njoj težiti. Visoka kapitalna ulaganja u tehnologiju i inovacije predstavljaju prvu prepreku za poslovne subjekte koji pokazuju otpor prema tehnologiji zbog straha od nepovratnih investicija. Dolazi do značajnih promjena u kulturi poslovanja zbog kombiniranja rada između ljudi i robota – javlja se potreba za kvalificiranim zaposlenicima. Budućnost digitalne transformacije je u fazi rasta i razvoja, te predstavlja zahtjev koji svaki opskrbni lanac mora implementirati kako bi nastavio poslovati na tržištu. Tehnologija izvršava zadatke koji su fizički teški, monotoni i skloni ljudskim pogreškama, dok s druge strane zaposlenici svoje napore ulažu u zadatke koji su kreativniji i jednostavniji.

2. Metodologija rada

Poglavlje objašnjava predmet istraživanja, ciljeve istraživanja, strukturu rada i metode istraživanja diplomskog rada sa svrhom prikupljanja podataka. Definišu se tri ključna istraživačka pitanja s ciljem istraživanja digitalne transformacije u opskrbnom lancu na primjeru Amazona i DHL-a.

2.1. Predmet i ciljevi istraživanja

Predmet istraživanja diplomskog rada je utjecaj digitalne transformacije u logistici na uspješnim primjerima iz prakse, odnosno na Amazonu i DHL-u. Nadalje, u diplomskom radu objašnjavaju se prednosti i nedostaci s kojim se susreću poslovni subjekti i opskrbeni lanac pri odlučivanju o digitalnoj transformaciji. Cilj istraživanja je analizirati i detaljno objasniti digitalna rješenja koja poslovni subjekti mogu implementirati u svom poslovanju sa svrhom optimiziranja opskrbnog lanca. Pomoću primjera Amazona i DHL-a cilj je analizirati i objasniti primjenu digitalnih rješenja u njihovom poslovanju. Objasniti s kojim se izazovima i preprekama susreću prilikom implementiranja novih tehnologija i inovacija u svom poslovanju, te analizirati utjecaj tehnologije na njihove zaposlenike i potrošače.

2.2. Istraživačka pitanja

Postavljaju se tri ključna istraživačka pitanja s ciljem razrade i istraživanja odgovora koji će se razgraditi i pojasniti u praktičnom dijelu rada. Istraživačka pitanja ovog diplomskog rada su:

1. Koja digitalna rješenja koriste Amazon i DHL u svom opskrbnom lancu?
2. Kako implementacija digitalnih rješenja u poslovanju Amazona i DHL-a utječe na poboljšanje učinkovitosti zaposlenika i zadovoljstva potrošača?
3. Koji su izazovi i rizici prilikom digitalne transformacije i implementacije u opskrbnom lancu Amazona i DHL-a?

2.3. Metode istraživanja

Metode istraživanja korištene pri pisanju diplomskog rada su induktivna metoda, metoda deskripcije, metoda kompilacije i povijesna metoda. Metode korištene u teorijskom dijelu rada su metoda deskripcije, metoda kompilacije i povijesna metoda. Metode koje su korištene u praktičnom dijelu rada su induktivna metoda, metoda kompilacije i povijesna metoda. Diplomski rad napisan je prikupljanjem sekundarnih podataka iz stručnih članaka, znanstvenih članaka, *online* knjiga i internetskih stranica.

Induktivna metoda korištena je pri donošenju zaključaka u odnosu na sve prikupljene činjenice, informacije i podatke u diplomskom radu. Naime, induktivna metoda korištena je u zadnjem

dijelu diplomskog rada – raspravi i zaključku. Metoda deskripcije korištena je u teorijskom dijelu rada s ciljem objašnjavanja i opisivanja istraženih činjenica, pojmova i procesa u logistici i opskrbnom lancu (Metzinger, Toth, 2020:12-13). Metoda kompilacije koristi se u teorijskom i praktičnom dijelu rada s pomoću koje su se preuzimali i objašnjavali tuđi rezultati istraživanja, zaključci i stavovi. Povijesna metoda korištena je pri prikupljanju podataka i informacija s ciljem objašnjavanja pojmova i detaljnih prikaza podataka u teorijskom i praktičnom dijelu rada (Sveučilište u Zadru, n.d.).

2.4. Struktura rada

Struktura diplomski rada podijeljena je u osam glavnih poglavlja. Prvo poglavlje obuhvaća uvod čitatelja u svrhu i cilj istraživanja digitalne transformacije u logistici. Drugo poglavlje odnosi se na metodologiju rada koje je podijeljeno u tri poglavlja niže razine u kojima se objašnjavaju ciljevi diplomskog rada, metode istraživanja, struktura rada, predmet istraživanja i postavljaju se tri ključna istraživačka pitanja diplomskog rada. Treće poglavlje podijeljeno je u dva poglavlja nižih razina, a odnosi se objašnjavanje stavova, mišljenja, procesa i činjenica drugih autora o logistici, opskrbnom lancu i tokovima opskrbnog lanca. Sljedeće, odnosno četvrto poglavlje podijeljeno je na pet poglavlja nižih razina, pobliže se objašnjava utjecaj digitalne transformacije na opskrbe lance, te prednosti i nedostaci implementacije digitalnih rješenja u opskrbe lance. Također, objašnjavaju se četiri različite tehnologije – umjetna inteligencija, proširena stvarnost, Internet stvari i RFID tehnologija. Peto poglavlje analizira implementaciju digitalnih rješenja u opskrbnom lancu na primjeru Amazona, te se pobliže objašnjava povijest, strategije i metode poslovanja Amazona. Peto poglavlje podijeljeno je u jedno poglavlje niže razine. Šesto poglavlje podijeljeno je u jedno poglavlje niže razine, a odnosi se na analiziranje i istraživanje implementacije digitalnih rješenja u opskrbnom lancu DHL-a. Također, u šestom poglavlju objašnjava se osnivanje DHL-a, te način i metode poslovanja. Sedmo poglavlje rezimira teorijski i praktični dio diplomskom radu u kojem se odgovara na tri ključna istraživačka pitanja. Zadnje poglavlje predstavlja zaključak na temelju podataka, informacija i rezultata dobivenih u prethodnim poglavljima diplomskog rada.

3. Obilježja logistike

Sigurnu i pravovremenu isporuku kupčeve pošiljke omogućava logistika i cjelokupni proces upravljanja opskrbnim lancem. Logistika se prema Hayesu (2024) bavi kontrolom i planiranjem skladištenja robe i usluga, te kretanjima od mjesta podrijetla do konačnog odredišta. Naime, veoma je bitno pravovremeno planirati i odrediti način transporta, rutu transporta, način skladištenja i ostale čimbenike koji utječu na logističke procese.

Uspješno upravljanje logistikom rezultira mnogim prednostima za tvrtku, a neke od njih su smanjivanje operativnih troškova, zadovoljstvo kupaca, optimizacija zaliha, učinkovita isporuka proizvoda, te učinkovito predviđanje potražnje (Babu, n.d.). Primjerice, implementacijom digitalnih rješenja u logističke procese smanjuje se trošak rukovanja i vrijeme dostave (isporuke) pošiljke s ciljem poboljšanja iskustva kupaca i pravovremenim odgovaranjem na potrošačke potrebe i zahtjeve. Tvrtke najčešće automatiziraju način predviđanja potražnje kako bi reducirale pogreške u stanju zaliha, te kako bi se minimiziralo vrijeme prognoziranja.

Poslovni subjekti koji se razvijaju i posluju na globalnoj razini suočavaju se s novim izazovima, preprekama i rizicima, te svoje poslovanje moraju prilagođavati tržištu i potrošačima. Razlika između odvijanja međunarodne logistike u odnosu na nacionalnu uključuje tečajne razlike, jezične barijere, kao i kulturne razlike. Različiti zakoni i propisi između zemalja uključuju dodatnu dokumentaciju i usklađivanje propisa. Geografska udaljenost ponekad zahtjeva različita transportna sredstva koje je potrebno kombinirati – uključujući i skladištenje robe u privatnim i javnim skladištima (MECALUX, 2023).

Ugovaranjem transportnog međunarodnog prijevoza ključno je poznavati klauzule i točno definirati rizike i troškove prijevoza, te osigurati teret koji se prevozi u ugovoru između ugovornih strana (pošiljatelja, prijevoznika ili primatelja). Neformalni ugovori i nepoznavanje zakonskih regulativa u međunarodnom poslovanju mogu troškovno naštetiti poslovnom subjektu. Posljedica loše komunikacije prilikom ugovaranja prijevoza tereta su nesporazumi koji će rezultirati nezadovoljstvom obje ugovorne strane.

Naime, dodatni trošak međunarodne logistike (gorivo, skladište, prijevoznici, špediterske usluge,..) ne treba nužno promatrati s negativnog aspekta uzimajući u obzir prednosti koje tvrtka ostvaruje. Poslovanje u različitim zemljama povećava tržišni udio i sukladno tome, povećava se obujam prodaje proizvoda i/ili usluge. Potrošači će percipirati poslovni subjekt koji ima veliki tržišni udio kao primjer dobre prakse – povećava se njihov *imidž* na tržištu. Međutim, ponekad je potrebno diferencirati određeni proizvod kako bi odgovarao kulturnim razlikama

između zemalja, te kako bi zadovoljio potrebe potrošača. Povećanom prodajom robe tvrtke donose odluku o premještanju proizvodnih pogona u manje razvijene zemlje koje imaju jeftiniju radnu snagu s ciljem reduciranja troškova proizvodnje. Također, povećanom prodajom na međunarodnom tržištu potrebno je otvoriti dodatna skladišta i distribucijske centre kako bi se minimizirao transportni put i vrijeme dostave. Širenjem na međunarodno tržište poslovni subjekt nailazi na mnoge prepreke i promjene u poslovanju, te sukladno tome nužno je provoditi istraživanje tržišta.

Zadovoljstvo potrošača, kao i njihova vjernost omogućavaju poslovnom subjektu povratne informacije o budućim odlukama i strategijama poslovanja. Prema Bakeru i dr. (2014:35) logističke korisničke usluge dijele se u tri kategorije;

- elementi prije transakcije,
- transakcijski elementi i
- elementi nakon transakcije.

Elementi prije transakcije uključuju ograničenja veličine narudžbe, politike korisničke službe, metode naručivanja i dostupnosti proizvoda. Transakcijski elementi se najčešće vežu uz srž logistike, a neki od elemenata su informacije o statusu narudžbe, vrijeme ciklusa narudžbe, pouzdanost isporuke, rok isporuke i isporuka kompletne narudžbe. Elementi nakon isporuke uključuju dostupnost rezervnih dijelova, politiku povrata, reklamacije i slično.

Kvaliteta isporuke i iskustvo kupca tijekom procesa isporuke narudžbe posljedično utječe na reklamaciju i vraćanje artikala koji ne zadovoljavaju potrošačke potrebe. Razlikuju se dva modela koja procjenjuju kvalitetu usluge – osnovni model i model produžene isporuke. Osnovni model mjeri usklađenost između očekivanja kupca i onoga što je kupac doživio/dobio. Percepcija kupca ne mora nužno biti ispravna i ne mora prikazivati stvarnost pružene usluge. Dakle, kupac samovoljno procjenjuje kvalitetu usluge i/ili isporučene robe. Sukladno tome, potrebno je promišljeno i pažljivo mjeriti usluge koje se pružaju kupcima, te kontinuirano raditi na poboljšanju istih. Model produžene usluge procjenjuje i identificira nedostatke i propuste od strane dobavljača ili tvrtke koji bi se mogli dogoditi prilikom pružanja korisničke usluge (Baker i dr., 2014:37). Pravovremenom razmjenu informacija između različitih razina smanjuje se rizik od negativnog iskustva potrošača – logistički procesi koji su ujednačeni i posluju sinergijski olakšavaju i minimiziraju vrijeme i način isporuke. Logistika omogućava potrošačima da u pravo vrijeme, na pravom mjestu i pravoj količini zadovolje svoje potrebe željenim proizvodom uz pomoć digitalizacije svojih poslovanja i strateškim upravljanjem opskrbnim lancima.

3.1. Opskrbni lanac

Ostvarivanje konkurentske prednosti, kao i maksimiziranje profita predstavlja izuzetan rizik i težak zadatak za tvrtke u opskrbnom lancu. Zahtjevi kupaca, kao i trendovi na tržištu uključuju nove izazove, rizike, promjene i prepreke u poslovanju. Prema Chopri i Meindlu (2016:13) opskrbni lanac ispunjava zahtjeve kupaca uključujući sve sudionike koji su izravno ili neizravno uključeni u proces. Veoma je važno razlikovati ključne karakteristike između logistike i opskrbnog lanca. Baker i dr. (2014:4) navode da logistika obuhvaća upravljanje materijalima i distribuciju, dok opskrbni lanac obuhvaća dobavljače, logistiku i kupce.

Opskrbni lanac se sastoji od različitih članova, a neki od njih su trgovci na veliko, trgovci na malo, krajnji kupci, dobavljači (primjerice, sirovina) i proizvođači. Članovi su iznimno važan element opskrbnog lanca, a njihov broj ovisi o primjerice, potražnji, strategijama nabave, razinama na kojima posluje tvrtka i slično. Prema Dujaku i dr. (2021:9) u članove opskrbnog lanca ubrajaju se i špediteri, banke, agencije, agenti, brokери i pomoćne organizacije. Članovi opskrbnog lanca mogu se podijeliti u više razina. Primjerice, trgovcu na veliko kupac prve razine može biti trgovac na malo, a kupac druge razine konačni potrošač. Dobavljač prve razine trgovcu na veliko može biti proizvođač papirnatih vrećica, drugog reda dobavljač papira, a dobavljač trećeg reda proizvođač papira.

Uspjeh poslovanja, kao i zadovoljstvo potrošača ovisi o načinu dizajniranja cjelokupnog opskrbnog lanca. Poslovni subjekti prilikom dizajniranja opskrbnog lanca nailaze na mnoga pitanja i rizike koji mogu dugoročno utjecati na njihovo poslovanje. Naime, potrošači i konkurencija često mogu utjecati na odluke na različitim razinama tvrtke u opskrbnom lancu. Faze odlučivanja u opskrbnom lancu dijele se na tri kategorije – strategija/dizajn opskrbnog lanca, planiranje opskrbnog lanca i rad lanca opskrbe. Prilikom prve faze dizajna opskrbnog lanca tvrtka odlučuje lokaciju skladišta i proizvodnih pogona, načine prijevoza, raspodjelu resursa, te odlučuje o *outsourcing-u* procesa. Odluke se donose dugoročno uzimajući u obzir prognoze za sljedećih par godina, kao i neizvjesnost na tržištu. Potrebno je razmišljati o mogućnostima rasta, akviziciji, inflaciji, trendovima, potrebama potrošača, potencijalnoj konkurenciji, proširivanju tržišnog udjela i drugo. Tvrtke u drugoj fazi donose odluke u vremenskom periodu do godinu dana – odlučuju koje marketinške alate će koristiti, cijenu proizvoda/usluge, tržišta na kojima će poslovati, razinu zaliha, te troškove (primjerice, fiksne troškove plaća zaposlenika). Naposljetku u zadnjoj fazi odluke se donose na razini od jednog dana do tjedan dana. Tvrtke odlučuju o pojedinačnim narudžbama s ciljem rukovanja na učinkovit i produktivan način. Određuju vremenski period dostave, određuju način transporta i

raspoređuju zalihe (Chopra i Meindl, 2016:18-19).

Držanje zaliha kod dobavljača ili kod trgovca na malo utječu na značajne razlike u troškovima opskrbnog lanca. Potrebno je procijeniti koje i koliko zaliha držati kod pojedinog člana opskrbnog lanca, te kako će se proizvod isporučivati krajnjem kupcu. Primjerice, ako su zalihe bliže krajnjem kupcu troškovi informacija i transporta su manji, dostupnost proizvoda je manja, troškovi zaliha su veći, te vrijeme koje je potrebno da se odgovori potrošaču na narudžbu je kraće. Prilikom dizajniranja opskrbe mreže treba donijeti dvije ključne odluke o načinu dostavljanja pošiljke u *online* prodaji. Potrebno je donijeti odluku o lokaciji dostavljanja pošiljke (kućnu adresu kupca ili će kupac preuzeti pošiljku na unaprijed dogovorenoj lokaciji), te hoće li proizvod biti dostavljen u suradnji s posrednikom. Sukladno prethodnom odlukom postoji šest različitih distribucijskih mreža, a prema Chopra i Meindl (2016:86) to su:

- skladištenje kod proizvođača s izravnom otpremom,
- skladištenje kod proizvođača s izravnom otpremom i spajanjem pošiljki u transportu,
- distributerovo skladištenje s dostavom u posljednjoj milji
- distributerovo skladištenje s dostavom od strane prijevoznika (dostavljača),
- maloprodajno skladištenje s preuzimanjem robe od strane kupca, te
- skladištenje kod proizvođača (ili distributera) s preuzimanjem robe od strane kupca.

Odabir distribucijske mreže ovisi o obrtaju proizvoda koji se skladišti, strategiji poslovnog subjekta i potražnji određenog proizvoda od strane kupaca. Odnosno, odabir distribucijske mreže razlikuje se za svaki poslovni subjekt ovisno o broju tržišta na kojima posluje, broju dobavljača, broju radnika, kapitala s kojim raspolaže, proizvodima koje proizvodi i prodaje, zahtjevima potrošača, te o potražnji na tržištu. Naime, najčešće poslovni subjekti kombiniraju više različitih distribucijskih mreža s ciljem pravovremenog odgovora na narudžbu različitim segmentima potrošača (Dujak, 2021:22). Rast *online* prodaje zahtijeva različite distribucijske mreže i promjenu modela poslovanja u opskrbnim lancima. Povećanje broja distribucijskih mreža predstavlja kompleksnost upravljanja zbog drugačijih ruta transportiranja proizvoda. Također, ključnu ulogu kod distribucijskih mreža imaju digitalna rješenja poput, Interneta stvari koji daje informacije i podatke o stanju i lokaciji zaliha u stvarnom vremenu.

Donošenjem odluka na dugoročnoj ili kratkoročnoj razini, poslovni subjekt treba težiti ka istraživanju tržišta, te praćenjem rada konkurencije osigurati učinkovitost upravljanja u opskrbnom lancu. Primjerice, slabo razvijeno tržište vjerojatno neće prihvatiti cijene proizvoda koji su iznad kupovne moći stanovništva. Također, potrebno je istražiti strategije i način poslovanja lidera na tržištu i donositi strateške odluke o cijenama u odnosu na cijene njihovih

proizvoda i usluga. Kvaliteta proizvoda i način usluge koju pružaju poslovni subjekti trebaju opravdavati cijenu koju je potrošač spreman platiti.

Upravljanje opskrbnim lancem je strateško planiranje u kojem poslovni subjekt treba donijeti ključne odluke prilikom dizajniranja opskrbe mreže. Prema Frazelle (2002:188) poslovni subjekt donosi odluke vezane za:

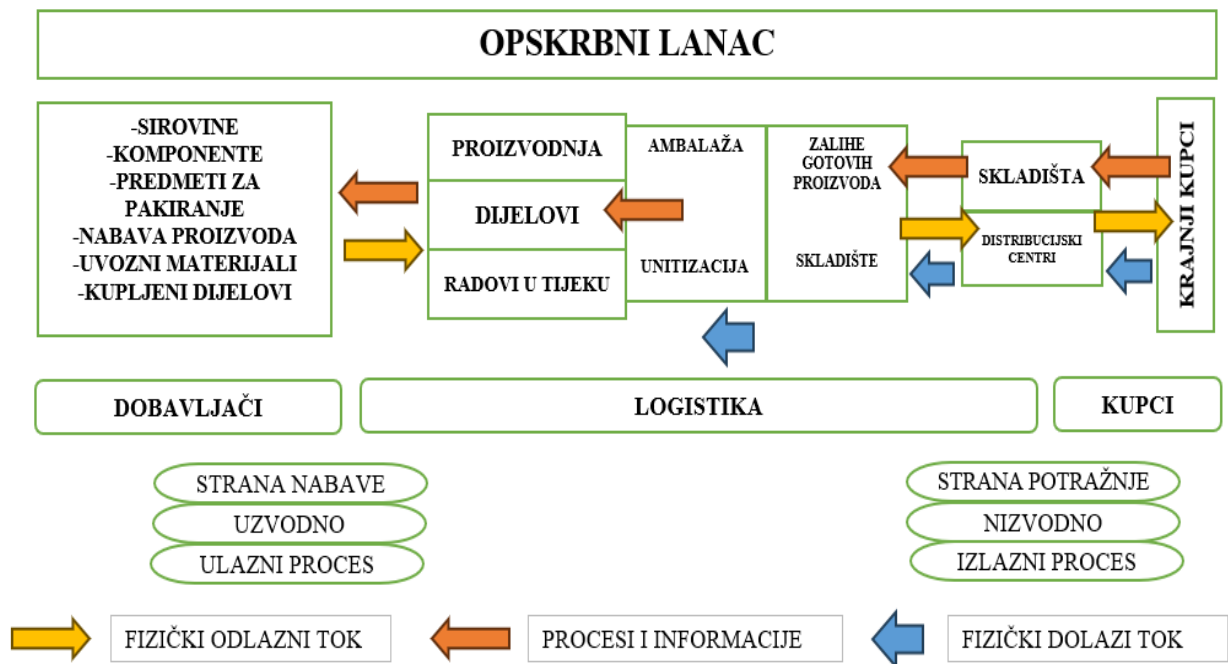
- raspored zaliha u mreži,
- lokaciju i misiju distribucijskog postrojenja,
- broj razina distribucije u mreži,
- dodjeljivanje kupčevih i dobavljačevih lokacija distribucijskom postrojenju, te
- broj distributivnih postrojenja/objekata.

Odabir lokacije postrojenja predstavlja dugoročnu odluku poslovnog subjekta koja se treba donositi nakon istraživanja tržišta i prikupljanja podataka i informacija koje su relevantne za proizvodnju. Nepromišljeno pozicioniranje postrojenja može rezultirati visokim troškovima transporta ako se lokacija nalazi na velikoj udaljenosti od skladišta i dobavljača. Poslovni subjekt treba uzeti u obzir i godišnje izračune potrošenog goriva i vremena prijevoznika, kao i vrijeme koje je potrebno za odgovor na narudžbu kupca. Uspješan dizajn opskrbe mreže rezultirat će potrošačkim zadovoljstvom, optimizaciji skladištenja, minimiziranju vremena isporuke i troškova, te maksimiziranju produktivnosti i efikasnosti u logističkim procesima.

3.1.1. Tokovi opskrbnog lanca

Pored članova i procesa koji se odvijaju u opskrbnom lancu, veoma su važni i tokovi koji prolaze kroz opskrbni lanac, a mogu biti uzvodni ili nizvodni. Nizvodni tok se kreće od prvog, početnog dobavljača sirovinama prema krajnjem kupcu. Uzvodni tok kreće se obrnutim smjerom, od krajnjeg kupca prema dobavljaču (Dujak i dr., 2021:9). Primjerice, nizvodni tok obuhvaća smjer kada dobavljač dostavi robu prodavaonici poput Zare, dok je uzvodni tok kada potrošač vraća naručenu robu u prodavaonicu zbog neodgovarajuće veličine ili kupčevo očekivanje o izgledu robe nije isto kao na *web* stranici.

Uzvodni i nizvodni tok pobliže se prikazuju i objašnjavaju s pomoću Slike 1. u nastavku teksta koja prikazuje tokove u opskrbnom lancu za proizvođače široke potrošnje. Informacijski tok, tok proizvoda i financijski tok predstavljaju tri toka upravljanja lancem opskrbe. Kaczor (2024) navodi da financijski tok uključuje dogovore o vlasništvu, kreditne uvjete i rasporede plaćanja. Tok proizvoda se odnosi na tijek određene robe od dobavljača do potrošača uključujući povratnu logistiku i ostale usluge, a informacijski tok prenosi status isporuke i narudžbi.



Slika 1. Prikaz tijeka logističkih procesa za proizvođače široke potrošnje

Izvor: Izrada autora prema The handbook of logistics and distribution management (2014:5)

Slika 1. prikazuje tijek logističkih procesa za proizvođače široke potrošnje u opskrbnom lancu, odnosno pobliže prikazuje uzvodni i nizvodni tok. Žuta strelica prikazuje fizički odlazni tok, narančasta strelica prikazuje procese i informacije u opskrbnom lancu, dok plava strelica pokazuje fizički dolazni tok. Potrošači, odnosno krajnji kupci šalju informacije o potražnji za određenim proizvodom koji se mogu nalaziti na različitim razinama opskrbnog lanca. Primjerice, automobil koji je personaliziran neće se nalaziti u skladištu autosalona zato što tek nakon narudžbe kupca kreće proizvodnja istoga. Dijelovi koji su potrebni za proizvodnju spomenutog automobila će se nalaziti na različitim razinama opskrbnog lanca koje proizvođači mogu imati na skladištu ili ih trebaju naručiti od svojih dobavljača. Naime, prodavaonice brze mode poput Zare će vjerojatno imati proizvod u svojim skladištima, te će isporuka njihovih artikala biti puno pristupačnija i brža za kupca.

Kod proizvoda široke potrošnje potrošači šalju informaciju primjerice, trgovcu na malo o željenoj količini određenog proizvoda. Trgovac na malo prilikom prodaje obavlja transakciju koja mijenja stanje u razinama zalihe, te sukladno tome trgovac na malo od svog dobavljača nabavlja potrebne količine proizvoda. Proizvod od sirovine kod proizvođača prelazi u poluproizvod ili gotovi proizvod koji se šalje dobavljaču trgovca na malo (ako opskrbeni lanac ima sljedeće članove: proizvođač – dobavljač – trgovac na malo – krajnji potrošač).

Fizički dolazni tok (nizvodno) su financijska sredstva koja se kreću od potrošača do proizvođača, dok fizički odlazni tok (uzvodno) predstavlja put proizvoda od proizvođača do

krajnjeg kupca. Slika 1. također prikazuje važnost povratne logistike koja prolazi kroz cijeli opskrbeni lanac nazad do proizvođača, trgovaca ili dobavljača – ovisno o politici poslovanja i ugovora sklopljenim s dobavljačima. Međutim, svaki poslovni subjekt ima drugačiju politiku obrnute (povratne) logistike, te sukladno tome potrošač treba istražiti uvjete i načine poslovanja prije naručivanja određenog proizvoda. Politika povrata proizvoda ovisi o povezanosti između kanala prodaje (npr. povezanost *online* i *offline* kanala), zakonskim regulativama, društvenoj odgovornosti i slično. Prema Dujaku i dr. (2021:9) fizički tok je u središtu opskrbnog lanca, ali ga je potrebno pratiti i analizirati samo u odnosu na ostale tokove opskrbnog lanca – primjerice, informacijski tok, tok znanja, tok vrijednosti i tok plaćanja. Svaki tok ima svoj primarni smjer kretanja, plaćanje je najčešće uzvodno, dok je dostava robe najčešće nizvodna. Naime, kod povratne logistike primarni smjer dostave je uzvodni – kreće se od krajnjeg kupca do trgovca/dobavljača.

4. Utjecaj digitalne transformacije na poslovanje

Poglavlje se bavi analiziranjem i istraživanjem utjecaja digitalne transformacije na poslovanje. Objašnjavaju se obilježja digitalne transformacije, prednosti i nedostaci s kojima se poslovni subjekti susreću pri implementiranju digitalnih rješenja, te navođenje i objašnjavanje Interneta stvari, umjetne inteligencije, proširene stvarnosti, računalnog vida i RFID tehnologije.

4.1. Obilježja digitalne transformacije

Primjena i uvođenje tehnologije u poslovanje utječe na promjenu cjelokupnog procesa poslovanja. Inovacije i tehnologija su jedan od rijetkih načina s pomoću kojih se poslovni subjekt može diferencirati od svojih konkurenata. Odnosno, predstavlja alat s pomoću kojeg poslovni subjekt može ostvariti cilj zadovoljenja potreba potrošača na jednostavniji, brži i lakši način od konkurencije. Naime, u obzir treba uzeti cijenu tehnološkog napretka u odnosu na kapital s kojim raspolaže poslovni subjekt. Prema Truongu (2021) digitalna transformacija u opskrbnom lancu predstavlja integraciju komunikacijskih, informacijskih, računalnih i međusobno povezanih tehnologija koje se primjenjuju u opskrbnom lancu – kod pohrane podataka i informacija, transporta, skladištenja, upravljanja zalihama i distribuciji.

Poslovni subjekt pri razmišljanju o uvođenju digitalnih rješenja u svoje poslovanje treba razmotriti novu strategiju koja će uključivati nove tehnološke procese. Strategija se definira s obzirom na rizike i izazove na tržištu, cilj poslovanja, znanje o digitalnim rješenjima i konkurenciju. Analizom podataka i istraživanjem tržišta poslovni subjekt prikuplja točne podatke i informacije koje kasnije rezimira i donosi zaključke. Promatraju se trendovi na tržištu, zahtjevi i ponašanje ciljanog segmenta potrošača i ostalih procesa koji utječu na poslovanje. Poznavanjem ponašanja potrošača na tržištu i usmjerenost ka njihovom zadovoljstvu potreba postiže se dugoročni uspjeh zbog razumijevanja potrošačkih potreba i preferencija. Poslovni subjekti trebaju odabrati odgovarajuću tehnologiju za njihovo poslovanje koje će pozitivno utjecati na njihov rad, kao i na njihov kapital – tehnologija treba zadovoljiti sadašnje i buduće potrebe potrošača (Truong, 2023).

Digitalna transformacija za opskrbi lanac omogućava širenje proizvoda na globalno tržište, bolju kvalitetu i praćenje proizvoda, smanjenje troškova, te veći broj inovacija (Cadcaml, n.d.). Pomoću digitalnih alata poslovni subjekt poboljšava svoju povezanost s članovima opskrbnog lanca, lakše prati trendove i promjene na tržištu, kao i konkurenciju. Sukladno tome, olakšava se način i proces širenja na inozemna tržišta. Svi članovi opskrbnog lanca imaju uvid u informacije o statusu pošiljke u stvarnom vremenu što dodatno olakšava buduće planiranje, prognoziranje i odluke. Povećanom *online* prodajom, povećava se rizik od izgubljenih i

zakašnjelih pošiljki, te je veoma bitno u svakome trenutku posjedovati informaciju o lokaciji određene pošiljke. Također, s pomoću tehnologije omogućeno je praćenje primjerice, temperature hladnjače, vlage skladišta ili optimiziranje rute prijevoza posebice kod transporta posljednje milje.

Nove tehnologije omogućavaju minimalni napor zaposlenika, međutim često dolazi do teške prilagodbe zaposlenika na novi način poslovanja. Stariji zaposlenici većinom nisu tehnološki obrazovani na razini koju zahtijevaju nove tehnologije što dovodi do dodatnih edukacija, nezadovoljstva zaposlenika, otpora promjenama i poteškoćama pri rukovanju. Naime, s druge strane mladi zaposlenici najčešće veoma bezbrižno prihvaćaju nove tehnologije, iako postoji rizik od smanjenog broja radnih mjesta. Prema Schwertneru (n.d.) potražnja radne snage na tržištu će se iznimno promijeniti – potražnja će biti usmjerena ka zaposlenicima koji kreativno razmišljaju, posjeduju poduzetničke vještine i imaju visoko izražene digitalne vještine. Zatvaraju se radna mjesta koja zamjenjuje tehnologija, ali se sukladno tome otvaraju nove pozicije koje uključuju radne zadatke vezane uz rad s tehnologijom.

Ubrzani tempo života stanovnika zahtijeva i dodatne mogućnosti dostave narudžbi u što kraćem vremenskom periodu. Potrošač kod velikog broja poslodavaca ima mogućnost odabira između različitih opcija dostave – dostava u ormarić za pakete, na kućnu adresu/prag, u poslovnicu, u poštu i drugo. Dodatna mjesta otpreme paketa uzrokuju veće logističke troškove, ali cilj svakog poslovnog subjekta je imati zadovoljnog korisnika. Digitalna rješenja vezana uz poboljšanje načina i minimiziranje vremena dostave objašnjavaju se u narednim poglavljima rada kroz primjere dobre prakse - Amazona i DHL-a. Članovi opskrbnog lanca trebaju težiti istim ili sličnim tempom implementiranja novih tehnologija i inovacija u svom poslovanju zbog jednostavnijeg protoka informacija i procesa. Kako navodi Truong (2023) digitalna transformacija više nije luksuz, već zahtjev. Digitalna rješenja postala su veoma moćan alat s pomoću kojeg poslovni subjekt ima mogućnosti razvijanja i unaprjeđenja svog poslovanja. Uspješnost implementiranja ovisi o mnogo čimbenika i faktora na tržištu koji ne moraju biti pod direktnim utjecajem poslovnog subjekta, ali je veoma važan način prilagodbe na promjene i izazove. Zaposlenici u primjerice, skladištu i tehnološki timovi moraju stalno biti u komunikaciji i razgovarati o učestalim problemima i nedostacima u određenim fazama rada. Digitalno rješenje ne mora nužno biti tehnologija koja je osmišljena i stavljena na tržište, već može biti i osmišljena, dizajnirana i implementirana isključivo unutar jednog poslovnog subjekta. Primjerice, poslovni subjekti koji proizvode kvarljive proizvode težit će ka tehnologiji koja ima mogućnosti praćenja temperature i vlage u hladnjačama, dok proizvođač odjeće neće vidjeti hitnost za takvom tehnologijom u svojoj proizvodnji.

4.1.1. Internet stvari (IoT)

Prema Gillisu (n.d.) mreže međusobno povezanih uređaja koji razmjenjuju podatke s drugim uređajima i oblakom u stvarnom vremenu predstavljaju Internet stvari (IoT). Prednosti Interneta stvari su maksimiziranje vrijednosti poslovanja, unaprijeđena korisnička usluga, učinkovitije poslovanje i efikasnije donošenje odluka. Pomoću ugrađenih sustava (npr. senzori) pametni uređaji prikupljaju i šalju podatke iz svog okruženja na središnje čvorište ili druge uređaje. Najčešće ljudski rad nije potreban, iako nije isključeno da zaposlenici daju određene informacije ili upute uređajima.

Spajanjem različitih tehnologija omogućava se rad Interneta stvari - primjerice, spajanjem senzora i aktuatora. Kako navodi IBM (n.d.) senzori otkrivaju promjene u svojoj okolini kao što su svjetlo, kretanje, tlak, temperatura i ostalo. Aktuatori uzrokuju fizičke promjene u svojoj okolini u što se ubraja zatvaranje ventila, uključivanje motora i otvaranje ventila. Spajanjem navedenih uređaja omogućava se Internetu stvari direktnu interakciju s okolinom bez ljudske intervencije. WiFi, mobilna mreža, Bluetooth i slične tehnologije potrebne su pri radu senzora i aktuatora kako bi se uređaji mogli povezati na Internet, te kako bi uspješno prebacili prikupljene podatke u oblak. Primjerice, senzori u proizvodnji mogu pratiti vlažnost i temperaturu zraka pri proizvodnji osjetljivih i kvarljivih proizvoda. Također, vlažnost zraka i temperature moguće je pratiti i tijekom transporta kada se transportiraju proizvodi koji moraju biti pod određenom temperaturom i vlagom.

Loša infrastruktura i gužve u gradovima utječu na kašnjenja dostave, smanjivanje produktivnosti i efikasnosti zaposlenika. Naime, uzročno kašnjenju dostave dolazi i do ljutih, nervoznih potrošača koji očekuju svoju narudžbu na vratima u što kraćem vremenskom periodu. Pomoću IoT potrošači, kao i tvrtke mogu u stvarnom vremenu pratiti stanje (lokaciju) pošiljke. Obrasci prometa tijekom velikih gužvi omogućavaju vozačima pošiljki pronalazak optimalnog puta s pomoću kojeg smanjuju vrijeme dostave. Sukladno tome, dolazi do smanjenja goriva i negativnog utjecaja na okoliš (LinkedIn, n.d.).

IBM (n.d.) navodi da s pomoću IoT senzora dolazi do signaliziranja potencijalnih problema koji se mogu ukloniti prije uzrokovanja prekida rada – povećava se vrijeme rada i smanjuje se trošak održavanja. Također, mogu pratiti potrošnju energije i posljedično utjecati na smanjivanje troškova energije i usavršavanje društveno odgovornog poslovanja. Internet stvari uključuje i određene prepreke i nedostatke pri korištenju i implementiranju, a neki od njih su primjerice, velik broj informacija koje su umrežene predstavljaju priliku hakerima za krađom vrijednih podataka na jednom mjestu. Pogreške u sustavima jednog uređaja mogu pokvariti

druge uređaje, te određeni uređaji ne moraju nužno biti kompatibilni (Gillis, n.d.). Istraživanjem i proučavanjem pri uvođenju IoT u poslovanje smanjuje se rizik od nekompatibilnih uređaja. Različiti proizvođači imaju drugačije strategije i komponente pri izradi IoT uređaja, te kupnjom dva uređaja od različitih proizvođača vjerojatno će dovesti do problema s kompatibilnošću. Također, dodatni sigurnosni sustavi omogućavaju minimiziranje rizika od krađe podataka i informacija koji su povjerljivi i osjetljivi. Rast upotrebe i proizvodnje IoT uređaja „prisiljava“ poslovne subjekte da implementiraju nove tehnologije u svoje poslovanje.

4.1.2. Umjetna inteligencija

Umjetna inteligencija obuhvaća novu tehnologiju koju poslovni subjekti koriste u svojim logističkim procesima. Prema Gloveru (2024) umjetna inteligencija (AI) odnosi se na računalne sustave koji imaju sposobnost obavljati zadatke koji se međusobno povezuju s inteligencijom ljudi. Prikupljanjem i obradom velike količine podataka sustavi umjetne inteligencije modeliraju načine donošenja odluka. Sukladno tome, AI prenosi podatke na strojeve i uči ih da razmišljaju poput ljudi sa svrhom učinkovitijeg rješavanja problema i automatizacije rada.

Umjetna inteligencija se dijeli u dvije kategorije – slaba umjetna inteligencija i jaka umjetna inteligencija. Glover (2024) navodi da slaba umjetna inteligencija automatizira dio zadataka – primjenjuje se na usko definirane probleme unutar ograničenog konteksta. Snažna umjetna inteligencija poznata je i kao umjetna opća inteligencija (AGI), a odnosi se na hipotetsko mjerilo s pomoću kojeg bi bila obučena i razvijena da rješava probleme na kojima nije radila. Naime, umjetna opća inteligencija još uvijek ne postoji, te postoji određena doza neizvjesnosti hoće li se uspjeti razviti.

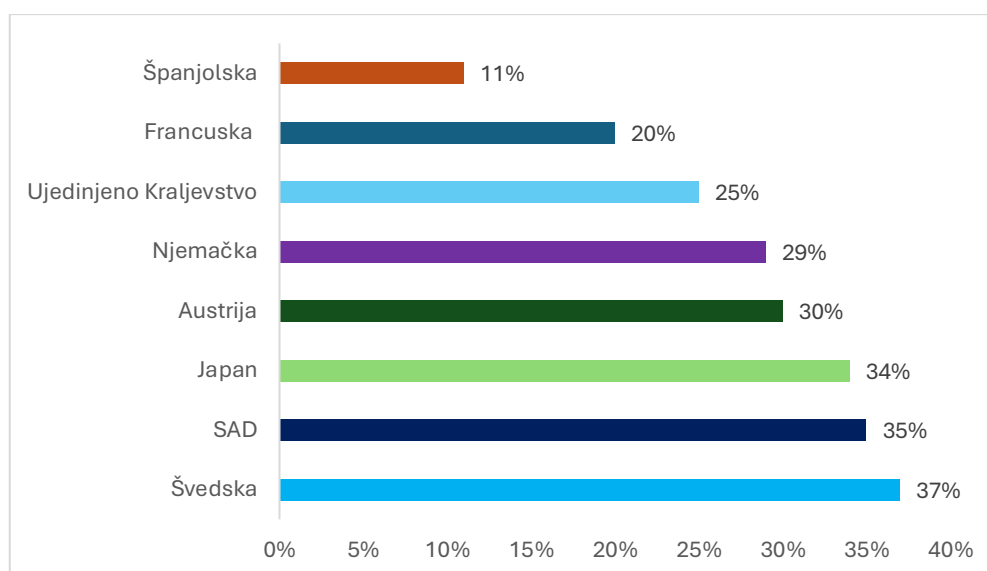
Karakteristike i svrha umjetne inteligencije se često krivo percipiraju na poslovnom tržištu, te često dolazi do stereotipa i zablude. Prema navođenju Transmetricsa (2024) često se percipira da će umjetna inteligencija automatizirati sve logističke procese u potpunosti. Međutim, svaki logistički proces je različit i zahtjeva drugačije karakteristike umjetne inteligencije – ponekad je za pojedine procese potrebno dodatno ulaganje u tehnologiju i kvalificirane zaposlenike. Sljedeći stereotip odnosi se na nezaposlenost, odnosno nezaposlenost na tržištu prepisivat će se umjetnoj inteligenciji. Ljudi su i dalje veoma potrebni za rješavanje problema i donošenja odluka, tj. sve većom zastupljenošću umjetnom inteligencijom otvaraju se nova radna mjesta poput nadzora sustava AI-a.

Implementacija rada umjetne inteligencije u logističke procese donosi i određene nedostatke, rizike i izazove s kojima se poslovni subjekti susreću. Prema Championu (2023) neki od glavnih nedostataka i izazova su trošak, upravljanje promjenama, dostupnost podataka i tehnička

stručnost. Umjetna inteligencija zahtijeva veliku količinu podataka kako bi mogla uspješno obavljati svoje zadatke – međutim, određeni poslovni subjekti nemaju pristup dovoljnoj količini podataka. Trošak ulaganja je iznimno velik, a često postoji strah od neisplativosti ulaganja na tržištu te mnogi poslovni subjekti ipak odabiru alternative ili ostaju pri manualnom radu. Iznimno je bitna spremnost i ustrajnost poslovnog subjekta na promjenu cjelokupnog poslovanja, te posjedovanje tehničke stručnosti.

Umjetna inteligencija predviđa potražnju za određenim proizvodom uzimajući u obzir povijesne podatke, trendove na tržištu i ponašanje kupaca. Sukladno tome, optimizira se upravljanje zalihama osiguravajući članovima opskrbnog lanca pravu količinu proizvoda u pravo vrijeme i na pravom mjestu. Smanjuje troškove s pomoću optimiziranja procesa i unaprjeđenja učinkovitosti. Prikupljeni podatci i informacije pomažu članovima opskrbnog lanca da brže reagiraju na promjene na tržištu (potražnja i ponuda), odnosno povećava agilnost (Champion, 2023). Samostalno prikupljanje podataka i predviđanje potražnje od strane zaposlenika često je iziskivalo krivim prognozama i greškama pri nabavi robe.

Poslovni subjekti koji koriste umjetnu inteligenciju u svom poslovanju s pomoću softvera imaju uvid u predviđanje potražnje do dvanaest tjedana unaprijed prateći parametre poput lokacije i vrste imovine (Transmetrics, 2023). Također, učinkovitije usmjerava transportno prijevozno sredstvo, izbjegava uska grla i optimizira skladištenje u primjerice, pomorskim lukama. Grafikon 1. u nastavku teksta prikazuje povećanje produktivnosti rada u postotcima do 2035. godine po zemljama koristeći umjetnu inteligenciju.



Grafikon 1. Porast produktivnosti rada do 2035. godine po zemljama zbog utjecaja umjetne inteligencije

Izvor: Izrada autora prema Buchholz (2020)

Predviđa se najveći porast produktivnosti rada u Švedskoj za otprilike 37%, zatim u SAD za 35%, Japanu za 34%, Austriji za 30%, Njemačkoj za 29%, Ujedinjenom Kraljevstvu za 25%, Francuskoj za 20% i naposljetku Španjolskoj za 11%. Zemlje korištene u istraživanju su visokorazvijene zemlje u kojima posluju tržišni lider i međusobni konkurenti. Korištenjem umjetne inteligencije povećava se uspješnost analize informacija i podataka, smanjuju se ljudske pogreške, tehnologija pomaže zaposlenicima u obavljanju zadataka i slično. Zamjenom ljudi tehnologijom u određenim zadacima povećava se produktivnost zaposlenika – rad na jednostavnijim, kreativnijim i lakšim pozicijama koje su uglavnom zanimljivije. Produktivnost rada posljedično utječe na zadovoljstvo potrošača zbog efikasnijih i bržih isporuka pošiljki.

Prema navođenju Kolmara (2023), predviđa se da bi umjetna inteligencija mogla preuzeti jednu milijardu poslova i 375 milijuna radnih pozicija učiniti zastarjelima na globalnoj razini. Međutim, smatra se da će umjetna inteligencija do 2030. godine stvoriti 97 milijuna novih radnih mjesta. Kada se istražuje rizik od automatizacije poslovanja, Hrvatska je u opasnosti oko 57,91% (uključuje gubitak posla, prekvalifikaciju, promjenu zanimanja i slično). Pretpostavlja se da će umjetna inteligencija najviše utjecati i promijeniti poslovanje dostavnih službi gledajući s aspekta logistike i opskrbnih lanca.

Umjetna inteligencija usko je povezana s računalnim vidom koji je sveprisutniji u opskrbnim lancima globalnih poslovnih subjekata. DHL (2024a) opisuje računalni vid kao tehnologiju koja ima mogućnost razumijevanja i tumačenja vizualnih informacija brže od ljudi. Proces učenja računalnog vida naziva se duboko učenje – radi na principu algoritama koji uz pomoć velike količine označenih podataka donose odluke. Koristi se u opskrbnim lancima s ciljem prepoznavanja oblika, veličine i oznake na paketima.

Prednosti računalnog vida su preciznost, isplativost, napredne mogućnosti, količina rada, skalabilnost, brzina i učinkovitost. Dakle, njihova točnost obrade podataka i prepoznavanje je 99%, mogu raditi kontinuirano 24 sata u danu, smanjuju vrijeme logističkih procesa i troškove rada, mogu otkriti detalje koji su ljudima nevidljivi golim okom i analiziraju slike puno brže od ljudi. Prednosti koje donosi računalni vid doprinosi uspješnosti opskrbnog lanca koji jednostavnije i brže mogu odgovarati na zahtjeve potrošača. Digitalizacijom skladišnih procesa povećava se produktivnost zaposlenika koji se usmjeravaju na druge pozicije i zadatke. Računalni vid i umjetna inteligencija omogućavaju opskrbnim lancima lakši protok informacija kroz sustav, te brže reagiranje na promjene i trendove na tržištu. Kombiniranjem umjetne inteligencije i računalnog vida maksimizira se učinkovito upravljanje skladišnim procesima.

4.1.3. Proširena stvarnost

Proširena stvarnost (VR) obuhvaća proširenje stvarnog okruženja koje omogućava prikazivanje ažurnih digitalnih informacija na zaslonu uređaja (Kyselova, n.d.). VR doprinosi unaprjeđenju logističkih procesa, te mijenja strukturu poslovanja u opskrbnom lancu. Postoje četiri faze funkcioniranja proširene stvarnosti, a u prvoj fazi rješenje VR-a snima određene dijelove okoline pomoću uređaja (npr. tablet, pametni telefon, AR pametne naočale..). Nakon snimanja slijedi skeniranje određenog dijela okoline s ciljem identificiranje točke preko koje će prekriti dodatne informacije s pomoću primjerice, senzora ili GPS-a. Treći korak uz utvrđivanje točke zahtijeva i definiranje sadržaja uz dodatne podatke i informacije. Naposljetku, formira se cjelokupna slika koja sadrži formu stvarnog svijeta i preklapanja podataka proširene stvarnosti (Velichko, n.d.).

Sporo komisioniranje zaposlenika, netočni podatci, nemogućnost pronalaska artikala na regalima, nepregledne oznake i ljudske pogreške predstavljaju neke od rizika koji se minimiziraju korištenjem proširene stvarnosti u skladištu. Prema navođenju Kyselove (n.d.) prilikom komisioniranja uz pomoć proširene stvarnosti komisionari se prvo trebaju prijaviti na svoj račun kako bi vidjeli koje narudžbe trebaju komisionirati. Svaki komisionar ima svoje narudžbe, te se sukladno tome izbjegava rizik od duplih ili neispunjenih narudžbi. Proširena stvarnost stvara optimalnu rutu koju komisionar treba prolaziti, te minimizira kretanja između regala. Također, označava zone i ćelije u kojima se nalazi artikl iz narudžbe koji je potreban izuzeti. Aplikacija šalje komisionaru dodatne informacije u obliku teksta ili slike kako bi olakšali radnje i pokrete u skladištu. Nakon izuzimanja određenog artikla komisionar s pomoću glasa može potvrditi radnju, te neometano raditi druge radnje uz obje slobodne ruke.

Nedostatak digitalnih rješenja često se povezuje s dugim periodom edukacije zaposlenika, međutim proširena stvarnost je napravljena tako da je potrebno kratko vrijeme prilagodbe i obuke. Aplikacije su veoma jednostavne i zahtijevaju minimalne napore od zaposlenika. Kyselove (n.d.) navodi kako uz pomoć aplikacije proširene stvarnosti postoji mogućnost lociranja svakog zaposlenika – poslovni subjekti u svakom trenutku imaju uvid u procjenu produktivnosti zaposlenika tijekom komisioniranja. Provjerom zaposlenika, poslovni subjekt dobiva uvid u statistiku svojih zaposlenika, te može pravedno nagraditi svoje zaposlenike i motivirati ih za nastavak efikasnog rada.

Unatoč velikom broju prednosti korištenja pametnih naočala u skladištu i dalje postoje prilike za napredak i poboljšanje istih. Primjerice, život baterije ne može izdržati cijelu smjenu komisionara, te se često moraju koristiti zamjenske baterije. Također, u skladištima koja su

veoma bučna ponekad mikrofoni ne može razumjeti i prepoznati korisnika (Kyselove, n.d.). Navedeni nedostaci ne trebaju stvarati prepreku poslovnim subjektima pri odabiru korištenja proširene stvarnosti u svojim skladištima zbog niza prednosti koje će povećati produktivnost njihovih zaposlenika i poboljšati učinkovitost. Proširena stvarnost uz ostala digitalna rješenja u opskrbnom lancu predstavljaju načine opravdavanja i razvoja ugleda poslovnog subjekta kod potrošača s minimiziranjem pogrešaka u poslovanju.

4.1.4. RFID tehnologija

RFID tehnologija veoma je značajna za opskrbi lanac zbog praćenja i upravljanja zalihama, praćenja opreme, informacija, kontrole i praćenja transporta. Silent Infotech (n.d.) definira RFID kao tehnologiju koja pomoću radio valova identificira i prati objekte. RFID u opskrbnom lancu prenosi bežičnu komunikaciju između čitača i oznaka koje se mogu nalaziti na proizvodima, imovini ili spremnicima. Pomoću RFID tehnologije opskrbi lanac ima uvid u stanje robe, status i lokaciju u stvarnom vremenu. Navedene informacije koje prima svaki član opskrbnog lanca pomaže pri donošenju odluka i bržim reagiranjem na kašnjenja i probleme.

Automatiziran popis artikala u skladištu dodatno štedi vrijeme zaposlenicima i olakšava rukovanje. RFID oznaka svakog proizvoda je različita, te se sukladno tome smanjuje rizik od greški prilikom komisioniranja, pregledavanja artikala ili nadopunjavanja skladišta. Prema AR Rackingu (n.d.) RFID zahtijeva visoka početna ulaganja, te kontinuirana ažuriranja i odražavanje. Proizvodi napravljeni od metala mogu smetati radio-valovima i ometati rad RFID tehnologije, te postoje problemi s kompatibilnošću između zemalja ili sektora.

Označavanje s pomoću RFID tehnologije započinje u proizvodnji kada se svaki proizvod označava i sprema za slanje sljedećem članu opskrbnog lanca. Postoje RFID tuneli za očitavanje kroz kojeg prolaze pošiljke za slanje ili se očitavaju uz pomoć uređaja – nakon očitavanja sljedeći član opskrbnog lanca ima točnu informaciju o pošiljci koju će zaprimiti. Dobavljači koji zaprime narudžbu s pomoću RFID čitača provjeravaju i uspoređuju poslane artikale s popisom artikala koji su naručeni. Također, obavljaju RFID očitavanje robe prilikom slanja narudžbi sljedećem članu opskrbnog lanca. Trgovac na malo isto kao dobavljač uspoređuje točnost i ispravnost naručenog i poslanog (Joel, 2020). Primjerice, trgovac na malo koristi RFID uređaje kako bi dobio informaciju u stvarnom vremenu o količini proizvoda u skladištu i u prodavaonici, te kada će doći sljedeća dostava tog proizvoda.

Poslovni subjekti mogu kombinirati RFID tehnologiju, IoT, umjetnu inteligenciju i proširenu stvarnost u ovisnosti od potreba i mogućnosti u datom trenutku. Kombiniranjem RFID tehnologije s drugim tehnologijama omogućava bolju kontrolu i jednostavnije upravljanje

zaliham. Konkurencija na tržištu treba biti primjer poslovnim subjektima i motivirati ih da implementiraju digitalna rješenja u svoje poslovanje kako bi nastavili s razvojem.

4.2. Prednosti i nedostaci digitalne transformacije u opskrbnom lancu

Poslovni subjekt pri odlučivanju implementiranja digitalnih rješenja u svom poslovanju treba razmotriti sve prednosti i nedostatke koje digitalna transformacija pruža opskrbnim lancima i logističkim procesima. Prema navođenju Phama (2020) uvođenjem novih tehnologija u poslovanje veoma se lako i brzo mogu prikupiti i analizirati podaci o potrošačima. Pravovremenim iskorištavanjem prikupljenih podataka poslovni subjekt može reagirati na probleme potrošača i fokusirati se na njihove navike, potrebe i preferencije. Dakle, poslovni subjekti se jednostavnije povezuju sa svojim potrošačima i lakše odgovaraju na zadovoljavanje njihovih potreba. Razumijevanje potrošača i pravovremena povratna informacija od potrošača znatno utječu na brzinu reagiranja opskrbnog lanca na potrošačeve potrebe.

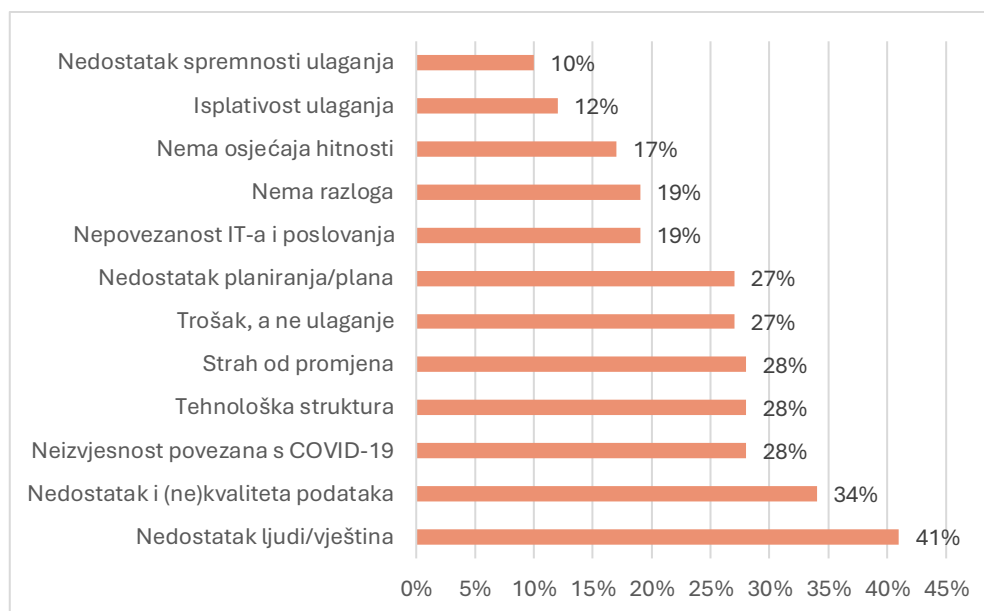
Tehnologija omogućava sve informacije i podatke na jednom mjestu koje pomažu pri donošenju odluka u opskrbnom lancu. Primjerice, podaci o stanju zaliha i prodaji u prethodnom periodu na jednom mjestu koje su praćene u stvarnom vremenu smanjuju rizik od *out of stock* situacije u prodavaonicama. *Out of stock* je situacija kada prodavaonica ili tvrtka nemaju određeni proizvod (sirovinu) na polici ili skladištu pod potraživanim uvjetima i u odgovarajućoj količini (Waredock, n.d.). Digitalna transformacija omogućava bolji odnos između članova u oba toka opskrbnog lanca – nizvodno i uzvodno. Ubrzavaju se procesi i poboljšava se učinkovitost opskrbnog lanca što posljedično rezultira manjim troškovima nabave i smanjenim ljudskim pogreškama. Produktivnost radnog osoblja se povećava zbog smanjivanja obujma posla – poput, unošenja podataka, ispunjavanja dokumenata i slično (Huser, 2023). Primjerice, korištenjem pametnih naočala prilikom komisioniranja proširena stvarnost pronalazi najbrži i najefikasniji put prikupljanja potrebnih artikala. Rizik komisioniranja bez tehnologije je ljudska pogreška prilikom izuzimanja potrebnih artikala, kao i sporiji rad komisionara. Također, digitalna rješenja u poslovanju poput, umjetne inteligencije mogu raditi bez zastoja u odnosu na ljude koji prosječno rade 8 sati dnevno.

Prema navođenjima DHL-a (2024b) znatno je porastao broj zakona o zaštiti okoliša (oko 38 puta veći porast u odnosu na posljednjih četrdeset godina) koji utječe na načine poslovanja. Upravljanje opskrbnim lancima nalazi se pred velikim izazovima zbog značajnog povećanja broja zakona o zaštiti okoliša. Proces logistike moraju se prilagođavati novim načinima poslovanja kako bi implementirati društveno odgovorno poslovanje u svojim opskrbnim lancima. Dolazi do velikih promjena u načinima proizvodnje, pakiranjima, ambalažama i

sličnim praksama u logistici. Digitalna rješenja omogućavaju reduciranje ekološkog otiska opskrbnih lanaca s pomoću novih metoda u logističkim procesima poput, smanjivanja materijala potrebnih za pakiranje određenih proizvoda.

Pored navedenih prednosti ne treba zanemariti nedostatke, rizike i prepreke s kojima se poslovni subjekt susreće kod digitalne transformacije u opskrbnom lancu. Zastarjele informacije i poteškoće pri pronalaženju aktualnih i točnih podataka često rezultiraju strahom od promjena i krivim financijskim i poslovnim odlukama (Truong, 2021). Situacija poput navedenog *out of stock-a* na policama negativno utječe na svakog člana opskrbnog lanca i često dolazi do efekta biča koji je posljedica netočnih i zakašnjelih informacija. Dakle, nepotpuna, kriva i zakašnjela informacija imat će negativne posljedice za sve članove opskrbnog lanca.

Praćenjem rada konkurencije i njihove strategije digitalnih rješenja uočavaju se načini, metode i faze koje poslovni subjekt implementira u svoje poslovanje. Izloženost tehnologiji i velikom broju podataka potrebno je osigurati softvere i načine koji će smanjiti rizik od krađe podataka i prijevare potrošača i članova opskrbnog lanca. Kvar tehnologije može iziskivati velike financijske izdatke i određeni vremenski period popravka – sukladno tome, poslovni subjekt treba imati alternativno rješenje za navedenu situaciju. Također, poslovni subjekti trebaju razmišljati o potencijalnim rizicima i izazovima i prije nego što se suoče s njima kako bi bili pripremljeni na jednostavnije i brže rješavanje problema. Pomoću Grafikona 2. u nastavku teksta prikazuju se prepreke implementiranja digitalnih rješenja u opskrbnom lancu.



Grafikon 2. Prepreke u planiranju i implementaciji digitalnih rješenja u opskrbnim lancima

Izvor: Izrada autora prema Digital Transformation in Supply Chain Planning: 2021.

Važno je napomenuti da zbroj istraživanja prelazi više od 100% zbog većeg broja odgovora,

također jedan od razloga koji je naveden je i neizvjesnost povezana s COVID-19 jer je istraživanje provedeno za vrijeme pandemije. Najčešći razlog koji je naveden je upravo nedostatak educiranog osoblja (41%), odmah iza toga nalazi se nedostatak i netočnost informacija (34%). Prethodno spomenuta neizvjesnost povezana s COVID-19 dijeli mjesto s tehnološkom strukturom i strahom od promjena (28%). Naime, 27% odgovora je percepcija poslovnih subjekata da je implementiranje digitalnih rješenja zapravo trošak, a ne ulaganje. Nedostatak plana i planiranja strategija također ima 27% odgovora, kao i prethodna prepreka. Nepovezanost IT-a i poslovanja, kao i nedefinirani razlozi za implementacijom 19% poslovnih subjekata navelo je kao preprekom pri implementiranju. Nadalje, 17% njih nema osjećaj za hitnošću digitalnih rješenja, dok 12% dovodi u pitanje isplativost ulaganja. Naposljetku 10% poslovnih subjekata smatra da je prepreka upravo nedostatak njihove spremnosti za ulaganjima. Prema navođenju ToolsGroupe (n.d.) navedene prepreke mogu se svrstati u različite faze u kojima se nalaze poslovni subjekti pri implementiranju digitalnih rješenja u opskrbnom lancu. Sukladno tome, poslovni subjekti koji su u fazi istraživanja navode kao najveću prepreku upravo nedostatak vještina zaposlenika. Poslovni subjekti koji nemaju strategiju susreću se sa sljedećim preprekama – nedovoljni kapital koji je potreban za ulaganje, strah od neizvjesnosti i promjena, te nedostatak podataka. Ključne prepreke u fazi ocjenjivanja su nedostatak vještina zaposlenika, nedovoljno podataka i otpor prema riziku. Naposljetku, poslovni subjekti koji se nalaze u završnoj fazi smatraju da je nedostatak podataka glavna prepreka (nedostatak podataka je problematičniji i sve više uočljiv). Truong (2021) navodi da pronalazak i zapošljavanje ljudi koji posjeduju digitalne vještine oduzima puno vremena i kapitala, ali s dugoročnog aspekta poslovni subjekti ne mogu biti uspješni bez zaposlenika koji imaju potrebne vještine i znanje. Velika početna ulaganja u novu tehnologiju i educiranje zaposlenika su nedostatak koji s vremenom vraća uloženi kapital i predstavlja prednost za opskrbni lanac. Prema istraživanju ToolsGroupe (n.d.) za 2022. godinu oko 45% poslovnih subjekata ima za cilj ulagati u obuke trenutnih zaposlenika, te potiču zapošljavanje nove radne snage. Naime, 53% poslovnih subjekata tvrdi da upravo nedostatak potrebnih vještina kod zaposlenika predstavlja „kočnicu“ pri planiranju digitalne transformacije.

Navedene prednosti i nedostaci neće jednako utjecati na svaki poslovni subjekt, ali je veoma bitno da prilikom odluke o izboru digitalnog rješenja poslovni subjekt uzme u obzir svaku prednost i nedostatak. Pravilno iskorištavanje prednosti digitalnih rješenja treba pratiti pravilno reduciranje nedostataka kako bi poslovni subjekt uspješno upravljao svojim poslovanjem i maksimizirao zadovoljene potrebe potrošača.

5. Analiza implementacije digitalnih rješenja na primjeru Amazona

Ovim dijelom rada detaljno će se prikazati povijesni razvoj, strategija i način poslovanja Amazona. Nadalje, objasniti će se digitalna rješenja koja je Amazon implementirao u svoje poslovanje i posljedično utjecaj digitalnih rješenja na opskrbni lanac Amazona.

5.1. Obilježja Amazona

Jeff Bezos osnivač je tvrtke Amazon koji je započeo sa svojim radom 1995. godine u Washingtonu kao *online* knjižara. Nakon tri godine rada u svoju ponudu Amazon dodaje DVD zapise i glazbu, a danas je najveći *online* trgovac na malo koji prodaje odjeću, elektroniku, proizvode za kućanstvo i ljepotu, proizvode za sport, igračke, alate, video igre i mnoge druge proizvode (Hopkins, n.d.). Amazon je poznat potrošačima po iznimno velikom broju različitih artikala po pristupačnim cijenama za sve segmente potrošača. Black (2023) navodi da glavni konkurent Amazona, Walmart i Amazon imaju iste cijene 70% vremena za iste proizvode u *online* prodaji za vrijeme tromjesečnog razdoblja (vrijeme blagdana). Međutim, kod kategorija proizvoda koje uključuju video igre i modu, Amazon ima za 9% niže cijene u odnosu na konkurenciju (Best Buy i Walmart). Amazon u kategorijama ljepote i igračaka drži nižu cijenu za otprilike 2%. Vrijeme inflacije zahtijeva ograničene potrošačke košarice, te potrošači često uspoređuju cijene konkurenata kako bi uštedjeli prilikom kupovine.

Statista (2024) navodi da je neto prihod od prodaje Amazona u 2023. godini iznosio više od 574 milijarde dolara, dok je neto prihod u 2022. godini iznosio 514 milijardi dolara. Prema istraživanju od 2004. do 2023. godine Amazon nije zabilježio pad neto prihoda uspoređujući ga s prethodnom godinom. Veliki rast u neto prihodima zabilježen je u 2020. godini kada je iznosio 386 milijardi dolara, a godinu dana prije 281 milijardu dolara. Pandemija koja je rezultirala minimiziranjem fizičkih odlazaka u prodavaonicu 2020. godine, povećala je prodaju putem *online* kanala u odnosu na 2019. godinu. Sukladno tome, Amazon je ulagao u otvaranje novih skladišta i razvijanje tehnologije s ciljem brže isporuke proizvoda i ostvarivanjem vjernosti kod potrošača za koje se pretpostavlja da će ponoviti svoju kupnju. Širenjem tržišta na kojima posluje ostvaruje se veći broj potrošača koji utječu na povećanje prihoda. Također, potrošači na novim tržištima dijele svoja iskustva o kupnji na Amazonu s prijateljima, obitelji ili putem *online* recenzija, te povećavaju broj potencijalnih potrošača. Veoma je važno napomenuti da je Amazon zbog uspješnog upravljanja opskrbnim lancem mogao brzo reagirati na potrošačke zahtjeve i potrebe tijekom pandemije COVID-19. Povećanjem *online* prodaje potrošači su težili ka bržim dostavama, te se posljedično tome povećavao broj Prime pretplatnika koji plaćaju pretplatu za određene usluge. Također, Amazon je na povećanje Prime

pretplatnika reagirao širenjem svojih usluga za različite segmente potrošača – kao što su primjerice, pogodnosti za potrošače koji igraju igrice ili studente. Veći broj usluga Amazon nudi u Sjevernoj Americi zbog svoje lokacije u odnosu na ostala tržišta na kojim posluje. Sukladno tome, neto prihodi od prodaje većim su djelom ostvareni (zarađeni) u Sjevernoj Americi u odnosu na inozemstvo.

Veliki, globalni poslodavci poput Amazona imaju veliki broj zaposlenika, te je veoma težak zadatak imati zadovoljne zaposlenike u svim segmentima radnog odnosa. Amazon (2023a) navodi da se prema istraživanju LinkedIn-a nalazi na prvom mjestu najpoželjnijeg poslodavca u SAD-u već treću godinu. Amazon ulaganjem napora i financijskih sredstva u edukaciju svojih zaposlenika dokazuje da želi motivirati i poboljšati vještine i znanje svakog pojedinog zaposlenika. Posljedični rizik educiranja zaposlenika je odlazak radne snage kod konkurencije zbog boljih uvjeta rada. Sukladno tome, Amazon treba zadovoljiti uvjete svakog zaposlenika kako bi smanjio rizik odlaska radne snage. Strategija upravljanja poslovanjem i opskrbnim lancem nisu dovoljne, potrebno je poznavati načela i načine upravljanja odnosima među ljudima kako bi Amazon bio uspješniji svake godine.

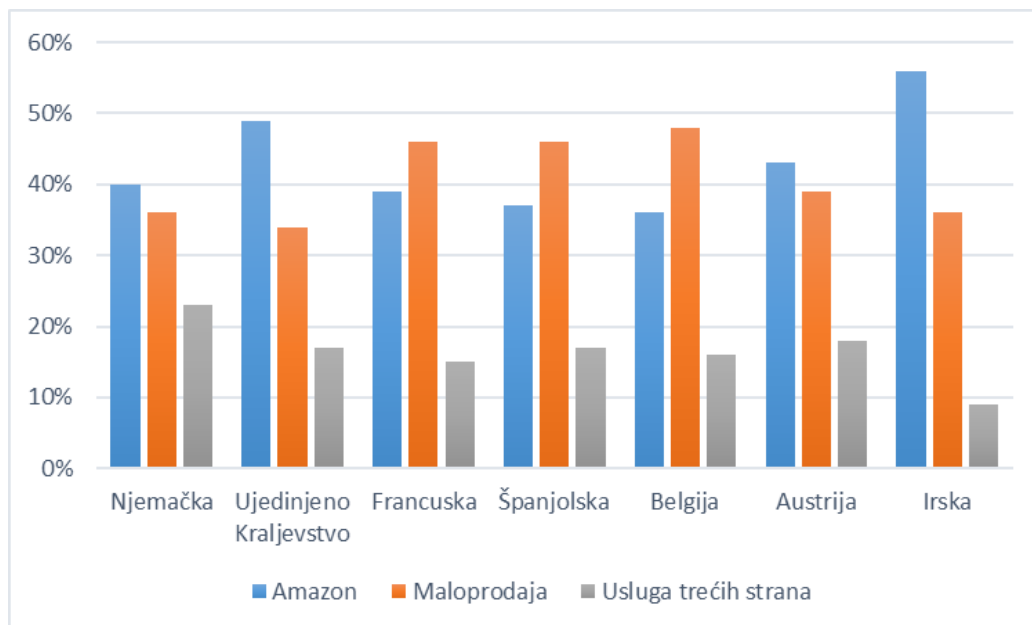
Recenzije potrošača jedan su od glavnih načina informiranja Amazona i drugih tvrtki o kvaliteti, cijeni i usluzi koju pružaju iz percepcije potrošača. Također, recenzije mogu biti ključne za potencijalne potrošače i njihovu odluku o kupnji proizvoda. Amazon (2024a) navodi da su se na tržištu pojavili brokera za lažne recenzije koji za napisanu negativnu ili pozitivnu (lažnu) recenziju dobiju besplatne proizvode, novac i slično. Prvu tužbu protiv brokera koji su pisali lažne negativne recenzije podnijeli su 2015. godine, iako se i dalje bore protiv lažnih recenzija ispod svojih proizvoda. Primjerice, na *web* stranici poput Tahoevine postojao je popis proizvoda Amazona za koje su lažnim recenzentima obećani povrati cijelog iznosa proizvoda u zamjenu za lažnu recenziju. Amazon ulaže napore i vrijeme u sprječavanju brokera i prevaranata u svojim recenzijama – 2022. godine podnijeli su preko 147 tužbi u Europi, SAD-u i Kini, te su blokirali preko 200 milijuna lažnih recenzija koje su bile sumnjive.

Amazon svojim potrošačima pruža mogućnost Prime članstva koji donosi mnoge pogodnosti prilikom obavljanja kupovine i dostave narudžbe od 2005. godine. Primjerice, nudi besplatnu dostavu za isporuku narudžbe isti dan, Prime *Gaming* omogućava besplatne igre, Prime *Try Before You Buy* omogućava isprobavanja proizvoda prije kupnje u roku od 7 dana probnog razdoblja i mnoge druge pogodnosti (Amazon, n.d.a). Prime članovima zabranjeno je kupovanje proizvoda po sniženoj cijeni u svrhu preprodaje ili sličnih zlonamjernih radnji. Također, pružaju Prime Student članstvo za 7,49 dolara mjesečno. Neke od ponuda za studente su 10% sniženja na hotele i letove, mjesec dana besplatnih instrukcija i pomoći pri pisanju

zadaće, ušteda od 5 dolara za prvu kupnju u skladištu Amazona i ostalo (Amazon, n.d.b). Dakle, Amazon segmentira potrošače kao Prime članove i one koji to nisu, te Prime članove segmentira po određenim karakteristikama, kao što su naprimjer studenti. Prilikom komisioniranja i pakiranja narudžbi prednost imaju Prime članovi zbog mjesečne i/ili godišnje cijene koju plaćaju za dodatnu uslugu. Veći broj korisnika Prime članstva mijenja načine i brzinu procesa i rada u opskrbnom lancu – naglasak je na upravljanju s vremenom i brzinom.

Važnost brzine i cijene dostave dokazuje istraživanje da 80% potrošača koristi Amazon zbog brze i besplatne dostave, dok njih 49,2% koristi Amazon zbog najbolje cijene među konkurentima. Značajan broj potrošača koji kupuje na Amazonu utječu na velike količine narudžbi dnevno – koje dosežu do 66000 narudžbi u satu. Amazon ima 37,6% tržišnog udjela u *online* prodaji u SAD-u, dok Walmart ima 6,4%, eBay 3% i Best Buy 1,4% (Mosby, 2024). Važnost *online* prodaje potrošači su najviše počeli uočavati tijekom pandemije COVID-19 kada je nastao veliki pritisak na opskrbe lance i poslovne subjekte koji nisu razvili strategiju e-trgovine na vrijeme. Opskrbni lanci su mjesecima radili na *online* pošiljkama koje nisu isporučene zbog manjka zaliha, nedostatka zaposlenika, nedostatka transportnih sredstava, te zbog lošeg prilagođavanja promjenama.

Grafikon 3. prikazuje tri modela isporuke i sedam zemalja s obzirom na distribuciju prodanih proizvoda na Amazonu 2023. godine. Razlikuje se usluga isporuke koju direktno pruža Amazon, maloprodaja (trgovac na malo) ili pružatelji usluga trećih strana (3PL).



Grafikon 3. Prikaz distribucije prodanih proizvoda na Amazonu 2023. godine prema zemlji i modelu isporuke

Izvor: Izrada autora prema Coppola (2024a)

Amazon je najviše pošiljaka isporučio u Irskoj (56%), zatim u Ujedinjenom Kraljevstvu (49%), Austriji (43%), Njemačkoj (40%), Francuskoj (39%), Španjolskoj (37%) i naposljetku Belgiji (36%). Preko usluge maloprodaje najviše je isporučeno u Belgiji (48%), Francuska i Španjolska su na istom mjestu (46%), zatim Austrija (39%), Irska i Njemačka (36%) i Ujedinjeno Kraljevstvo (34%). Usluge trećih strana Amazon je najčešće koristio u Njemačkoj (23%), Austriji (18%), Ujedinjenom Kraljevstvu i Španjolskoj (17%), Belgiji (16%) i Francuskoj (15%). Zaključuje se da Amazon najviše dostavlja u Irsku, usluge maloprodaje najčešće koristi u Belgiji, a uslugu trećih strana u Njemačkoj. Također, usluga trećih strana je najmanje korištena usluga isporuke u odnosu na isporuke Amazona i maloprodaje. Usluga maloprodaje se češće koristi za Francusku, Španjolsku i Belgiju u odnosu na preostale četiri zemlje. Korištenjem usluga za isporuku od maloprodaje ili trećih strana smanjuju se troškovi skladištenja i upravljanja zalihama. Amazon može smanjiti kapacitete svojih skladišnih prostora, te sukladno tome smanjiti svoje troškove u skladištima. Naime, Amazon mora izabrati pružatelje usluga trećih strana s obzirom na prikupljene informacije i pregovore s pružateljima usluge. Isporuke koje se šalju drugim prijevoznicima moraju minimizirati rizike od zakasnele isporuke i omogućiti brzinu isporuke robe.

Uspješnost poslovanja Amazona potvrđuju činjenice da imaju preko 310 milijuna korisnika u svijetu (posluje u više od 100 zemalja) - preko 200 milijuna su Prime članovi, a preko 230 milijuna je iz Sjedinjenih Američkih Država. Prosječna potrošnja Amerikanca iznosi 91,75 dolara mjesečno, a istraživanje provedeno na 3200 kupaca utvrdilo je da 25% Amerikanca kupuje jednom tjedno na Amazonu (*online* kupovina). Potrošači često istražuju proizvod prije njegove kupnje, a njih 51% koristi Amazon za istraživanje potencijalnih proizvoda, dok primjerice Walmart koristi 34%, Instagram 17% i TikTok 16%. Sullivan (2023) navodi da Amazon posjeduje preko 185 centara za isporuku (skladišta) u svijetu i 100 za isporuku u SAD-u. Sukladno velikoj potražnji za proizvodima na *web* stranicama Amazona potrebna je velika mreža skladišta u kojima će se upravljati zalihama po lokacijama.

5.2. Digitalna rješenja u opskrbnom lancu Amazona

Amazon u svojim procesima u opskrbnom lancu koristi robote i tehnologiju kako bi uspješno ispunio cilj zadovoljenja potreba potrošača i poboljšao učinke svojih zaposlenika. Povećanjem prodaje i skladišnog prostora povećava se i broj tehnologija koje su potrebne pri procesima poslovanja u opskrbnom lancu. Amazon je 2012. godine izvršio akviziciju Kiva (tvrtka za robotiku), te započeo veliku transformaciju svojeg poslovanja. Vizija Amazona je bila da zaposlenici i tehnologija rade zajedno, umjesto da tehnologija zauzme radna mjesta

zaposlenicima (Amazon, 2022a). Uspješnost implementiranja digitalnih rješenja u opskrbnom lancu Amazona bit će objašnjeni u nastavku poglavlja.

Logistički procesi u skladištu Amazona prate slijed koraka od prijema robe do isporuke naručenih proizvoda. Svaki logistički proces u skladištu je jednako bitan, te doprinosi uspješnosti isporučenih narudžbi. Primjerice, krivo pozicioniranje zaliha posljedično povećava vrijeme potrebno za komisioniranje, te rezultira dužem vremenu isporuke. Pomoću umjetne inteligencije i RFID tehnologije proizvodi koji su pogrešno pozicionirani se veoma lako i jednostavno mogu pronaći, ali dolazi do promjene u ruti koju komisionar mora proći u što kraćem vremenskom intervalu. Amazon je implementirao digitalna rješenja za praćenje zaliha i pošiljki u stvarnom vremenu, pohranu isporučenih zaliha, premještanje zaliha u skladištima, komisioniranje, pakiranje i dostavu. Dresseri (2023) navodi kako sa zaposlenicima Amazona radi preko 750000 robota koji preuzimaju dio zadataka i naredbi u procesima opskrbnog lanca. Nakon pristigle narudžbe i provjere isporučenih proizvoda potrebno je u što kraćem vremenskom periodu pohraniti zalihe na odgovarajuće mjesto. Sukladno tome, Amazon je implementirao novo robotsko rješenje Sequoia koje pomaže pohraniti zalihe koje su pristigle u skladište do 75% brže u odnosu na prije. Zalihe koje su pristigle mogu se brže pojaviti na *web* stranicama Amazona i posljedično povećati prodaju i zadovoljstvo potrošača zbog dostupnosti željenog proizvoda. Također, zbog pojednostavljenog izuzimanja artikala s pomoću Sequoia smanjuje se broj ozljeda u skladištu – 2022. godine se smanjila stopa nezgoda na robotskim stanicama u usporedbi s ne robotskim stanicama za otprilike 18%. Naime, sigurnost zaposlenika u cijelom opskrbnom lancu i logistici postali su primarni cilj Amazona kojeg ispunjavaju implementiranjem novih tehnologija. Prema navođenju Amazona (2024c) planiraju uložiti oko 750 milijuna dolara u resurse, obuku, tehnologiju i programe za poboljšanje sigurnosti u poslovanju. Dakle, Amazon svojim budućim ulaganjima opravdava status tržišnog lidera koji svojim zaposlenicima omogućava sigurnost na radnom mjestu i ulaganje u nova znanja i vještine.

Promjenom broja proizvoda u skladištima, uvođenjem novih proizvoda, povećanom potražnjom, promjenom rute komisioniranja i slično povećava se vjerojatnost premještanja zaliha u skladištima. Prema navođenju LinkedIn-a (2023) Amazon je proširio svoju digitalnu transformaciju s novim robotom pod nazivom Titan. Robot se koristi za premještanje glomaznih i teških proizvoda u skladištima (primjerice, vreće s hranom za pse, kućanski aparati i slično). Sukladno tome, povećava se sigurnost zaposlenika u skladištima i minimizira se rizik od teških ozljeda na radnom mjestu. Zaposlenici svoje napore ulažu u druge zadatke koji su sigurniji i jednostavniji za rad od dizanja, izuzimanja i premještanja teških proizvoda u skladištima ili

distribucijskim centima. Roboti za premještanje mogu se koristiti u svim logističkim procesima u skladištu (komisioniranje, pakiranje,..) u zavisnosti od potrebe pojedine radne stanice. Međutim, najčešće se vežu uz premještanje glomaznog tereta u fazi prijema zaliha kada se zalihe pohranjuju na određenu lokaciju u skladištu koja je unaprijed definirana.

Amazon testira u svojim postrojenjima za razvoj i istraživanje novi robot pod nazivom Digit u suradnji s Agility Robotics. Digit robot može rukovati, pomicati i hvatati predmete u skladištima na novi, inovativni način. Proizveden je za rad u skladištima s ciljem prilagođavanja robota prostorima u kojima rade ljudi. Nakon implementiranja Digit robota u skladištima, Amazon će ga upotrebljavati za premještanje i podizanje praznih kutija nakon što se svi predmeti izvade iz kutija (Agility Robotics, 2024). Digit će se koristiti za zadatke koji se najčešće ponavljaju u skladištima – ima mogućnost hodanja naprijed, bočno, nazad te čučati po potrebi. Rastom i razvojem poslovanja Amazona povećava se kapacitet u skladištima, te posljedično dolazi do smanjenja prostora za dodatnim strojevima i opremom. Sukladno tome, Digit uz pomoć svoje fleksibilnosti i prilagodljivosti ne zahtijeva veći radni prostor od prosječnog radnog prostora čovjeka. Digit robot se najčešće koristi nakon procesa komisioniranja, ali prije pakiranja.

Povratna logistika je veoma izazovna za opskrbi lanac, te stvara dodatne troškove i rizike za članove u opskrbnom lancu. Sukladno tome, kako bi Amazon povećao zadovoljstvo potrošača i smanjio rizik od povrata proizvoda koristi kombinaciju umjetne inteligencije i računalnog vida kako bi na vrijeme uočio nedostatke i greške kod proizvoda. Tijekom procesa premještanja proizvoda u skladištu, komisioniranja ili tijekom pohrane zaliha nakon isporuke određeni proizvodi se mogu oštetiti. Koristi se model umjetne inteligencije pod nazivom Project PI – koji koristi metode i alate koje detektiraju i skeniraju predmete/proizvode kako bi identificirao nedostatke i oštećenja. Nakon primljene informacije o narudžbi komisionar izuzima potrebne artikle koje prolaze kroz skeniranje proizvoda kako bi se reducirale greške poput, krive veličine, krive boje, poderane odjeće, razbijenih predmeta i slično (Amazon, 2024b). Dakle, Project PI se koristi nakon komisioniranja, ali prije pakiranja kako bi se uočili nedostatci. Greške se reduciraju u samom skladištu Amazona, te se potrošaču šalje ispravan proizvod koji je naručen. Sustav koji detektira grešku kod proizvoda istovremeno šalje signal komisionaru da pregleda i ostale proizvode iz iste linije zbog mogućih istih ili sličnih grešaka (primjerice, ako se radi o polomljenim čašama, krivo označenim veličinama i sl.). Proizvodi koji su oštećeni ne idu na otpad već se procjenjuje snižena cijena proizvoda ili se pak proizvod donira. Sukladno tome, smanjuje se povratna logistika koja iziskuje visoke troškove za Amazon i stvara negativne učinke za okoliš.

Prije procesa pakiranja proizvoda, potrebno je segmentirati svaki proizvod po lokaciji na koju se narudžba šalje. Amazon koristi robotske ruke u svojim procesima skladištenja i pakiranja kako bi smanjio stope ljudske pogreške i povećao učinkovitost upravljanja u skladištima i distribucijskim centrima. Slika 2. prikazuje novi robotski sustav - Sparrow koji se koristi za pojedinačne proizvode prije pakiranja.



Slika 2. Robotski sustav Sparrow

Izvor: Amazon.com

Robotski sustav Sparrow radi s pomoću umjetne inteligencije i računalnog vida, te može razlikovati i prepoznati milijun proizvoda, odnosno predmeta. Proizvodi koji se nalaze u žutim plastičnim kutijama prikazani u donjem desnom kutu fotografije Sparrow robotska ruka izuzima i raspoređuje u sive plastične kutije koje se nalaze ispred robotske ruke. Raspored proizvoda u sivim kutijama ovisi o lokaciji na koju se šalju u skladištima prije pakiranja. Rukovanje u opskrbnom lancu predstavlja veliki trošak koji Amazon reducira osmišljavanjem novih tehnologija, kao što je Sparrow. Zaposlenici Amazona su 2021. godine uz pomoć tehnologije i robotike u skladištu zapakirali preko 13 milijuna paketa dnevno – što je približno 5 milijardi godišnje (Amazon, 2022b).

Amazon koristi umjetnu inteligenciju u svojim skladišnim procesima kako bi utjecao na reduciranje ekološkog otiska u cijelom opskrbnom lancu. Nakon provjere ispravnosti proizvoda i mjesta isporuke roboti i zaposlenici u skladištima Amazona prelaze u novu fazu logističkih zadataka, odnosno u proces pakiranja naručenih proizvoda. Naime, Amazon koristi model pakiranja pod nazivom *Packaging Decision Engine* s pomoću kojeg određuje opciju pakiranja koja je najučinkovitija za slanje narudžbe. Učinkovitost inovacija u procesima pakiranja potvrđuje činjenica da je Amazon uz pomoć umjetne inteligencije i drugih inovativnih rješenja

eliminirao oko 2 milijuna tona materijala koji su služili za pakiranje (Hurst, 2024). Naravno, Amazon je i danas veliki zagađivač okoliša zbog količine narudžbi i velikog broja proizvoda koji se nalaze u njihovom asortimanu.

Korištenje plastičnih pakiranja i pakovanja postao je globalni problem cijelog opskrbnog lanca. Sukladno tome, da se stavljao naglasak na održivo poslovanje i zaštitu okoliša potrošači su očekivali od poslovnih subjekta da svoje poslovanje usklade s reduciranjem štetnih utjecaja na okoliš i promjene metode pakiranja, dostave, skladištenja i slično. Amazon je s pomoću redizajna svojih strojeva i novom tehnologijom implementirao izdržljive materijale papira koji su zamijenili plastične jastuke za punilo u pakiranju. Potrošači papirnata punila za zaštitu u transportu mogu sami reciklirati kod kuće, te ne moraju ulagati napore kao što je bio slučaj s plastičnim jastucima. Smanjili su pakiranja za proizvode koji se mogu transportirati bez dodatne zaštite kako bi smanjili količinu potrošenog materijala.

Strojevi koji su redizajnirani imaju ugrađene senzore koji mogu prepoznati veličinu proizvoda kako bi toplinskom tehnologijom dodatno zatvorili proizvod i smanjili rizik od oštećenja (lom, rasipanje,...). Papir koji se koristi umjesto plastičnih jastuka je otporniji na vremenske uvjete, te se može toplinski zavariti. Također, Amazon je testirao i utvrdio da se svi korišteni materijali, tj. papir koji se koristi u njihovom pakiranju proizvoda za zaštitu može reciklirati. Stroj smanjuje prostor koji je potreban za pakiranje određenog proizvoda, te stvara dodatnu sigurnost za zaštitu proizvoda prilikom transporta. Amazon je isporučio 11% paketa bez dodatne zaštite na globalnoj razini u 2022. godini, također od 2015. godine smanjili su za 41% težinu pakiranja po pošiljci (Amazon, 2023c). Smanjivanjem težine pakiranja ostvaruje se dodatni prostor za veću količinu narudžbi u jednom transportnom sredstvu. Prijevoznici, odnosno dostavljači paketa ulažu manje napore prilikom isporuke pošiljke naručitelju zbog njihove smanjenje težine i veličine – olakšava se rukovanje paketima. Također, materijal koji su uštedjeli za pakiranje dodatno utječe na reduciranje troškova koji se mogu uložiti u nove tehnologije, obuke zaposlenika i istraživanje tržišta. Također, smanjivanjem materijala povećava se fizički prostor skladišta koji se može iskoristiti za dodatne zalihe u vrijeme blagdana ili u vrijeme *Black Friday-a*. Prema Coppoli (2024b) Amazon je u 12. mjesecu 2023. godine imao oko 2,7 milijardi posjetitelja na *web* stranicama u odnosu na 9. mjesec iste godine kada je imao 2,3 milijardi posjetitelja. Sukladno tome, može se zaključiti da potražnja za proizvodima na Amazonu raste za vrijeme blagdana, odnosno darivanja.

Proces dostave proizvoda slijedi nakon pakiranja naručenih proizvoda i sortiranja prema lokacijama i dobavljačima (u slučaju da se narudžbe šalju na različite lokacije s dva ili više dobavljača). Brzina dostave i efikasnost prijevoznika značajno gubi na vrijednosti u gradovima

s manjkom parkirnih mjesta, lošom infrastrukturom i gužvama. Amazon upotrebljava dronove (bespilotne letjelice) za dostavu sitnijih proizvoda poput lijekova, četkica za zube, baterija i slično u roku od 60 minuta. Potrošači više ne žele čekati svoje *online* narudžbe, žele ih u što kraćem vremenskom roku, s besplatnom uslugom dostave i na svom kućnom pragu. Upotreba dronova smanjila je vrijeme dostave osnovnih, sitnih proizvoda, međutim za glomazne proizvode potrošači moraju čekati jedan dan ili više (ovisno o dostupnosti proizvoda, opterećenosti sustava i sl.). Potrošači na *web* stranici odmah mogu vidjeti koje proizvode mogu naručiti za dostavu dronom, te narudžbu mogu pratiti u stvarnom vremenu nakon procjene vremena dostave uz pomoć tehnologije Interneta stvari koju je Amazon implementirao u svom poslovanju. Dakle, Amazon kombinira dostavu dronovima s Internetom stvari kako bi potrošačima ponudio uslugu koja će zadovoljiti njihova očekivanja i potrebe.

Prema navođenju Amazona (2023b) u Teksasu kupci Amazon *Pharmacya* mogu kupiti preko 500 lijekova koji će im se dostaviti u okviru 60 minuta putem drona. Potrošači koji su spriječeni zbog bolesti otići u ljekarnu sami po potrebne lijekove mogu iskoristiti opciju koju nudi Amazon. Ako su potrošači teško bolesni neće dovesti u opasnost zaposlenika, odnosno prijevoznika Amazona prilikom isporuke narudžbe već će biti u kontaktu isključivo s dronom, a svoje lijekove će dobiti brže i jednostavnije. Sukladno tome, Amazon prikuplja određeni segment potrošača i dodatnim uslugama dostave ostvaruje zadovoljstvo potrošača. Dronovi imaju senzore s pomoću kojih mogu reagirati na druge zrakoplove, ljude ili pak na kućne ljubimce u dvorištima naručitelja – lete na visini od 40 do 120 metara. Smanjuje se rizik od nezgoda prilikom dostave zbog senzora na dronovima.

Ključna prednost korištenja i implementiranja dronova u poslovanje je brzina koja se postiže zbog zaobilaženja svih prepreka kao što su primjerice, gužve na cesti i manjak parkirnih mjesta. Naime, dronovi ne zahtijevaju vozača, te smanjuju negativne učinke na okoliš što znatno doprinosi statusu društveno odgovornog ponašanja Amazona. Troškovi korištenja dronova su znatno manji od standardne dostave, ali ulaganje u dronove je znatno veće i troškovno izazovno za tvrtku. Sigurnost dronova je i dalje veoma upitna i zabrinjavajuća stavka kod potrošača, međutim Amazon provodi mnoge provjere istraživanja i analiziranja dronova prije korištenja u poslovanju (dostavi). Također, svaki dron je pravno i zakonski ispravan za obavljanje zadataka dostave na određenom području. Day i Soper (2022) navode da je Amazon uložio 2 milijarde dolara u pokretanje usluge dostave dronovima uključujući više od 1000 zaposlenika.

Brzina isporuke pošiljke veoma je bitan kriterij za potrošača prilikom odabira od kojeg će tvrtke naručiti, odnosno kupiti željeni proizvod. *Online* prodaja omogućila je veoma laku provjeru datuma dostave i prije samog zaključivanja narudžbe, te potrošačima olakšava usporedbu i

odluku od koje će tvrtke naručiti proizvod i koristiti usluge dostave. Naime, u obzir uzimaju i druge kriterije poput, cijene dostave, mogućnosti dostavljanja (kućna adresa, ormarić za pakete, poštanski ured, tisak, poslovnica,..), politike povrata proizvoda, način plaćanja i slično. Amazon je 2023. u odnosu na 2022. godinu smanjio prosječnu udaljenost za 25 kilometara za svaki paket koji je isporučen. Cilj im je povećati broj regionalnih skladišta kako bi ispunili dostavu istoga dana, te su u četvrtom kvartalu prošle godine poslali oko 600 milijuna pošiljki iz regionalnih centara u odnosu na prijašnje godine. Također, u četvrtom tromjesečju prošle godine više od 70% narudžbi u Ujedinjenom Kraljevstvu je stiglo isti dan Prime članovima. Amazon nudi dostavu istog dana u više od 135 Europskih gradova i u više od 110 Američkih područja. Posljednju narudžbu koju je Amazon primio na Badnjak poslana je u 17:00h, a isporučili su je u 19:35h istoga dana – što uistinu dokazuje njihovu usmjerenost i discipliniranost pri ispunjavanju svojih ciljeva (Herrington, 2024). Širenjem na veći broj tržišta i otvaranjem regionalnih skladišta Amazon povećava učinkovitost dostave svojih proizvoda. Veći broj zaliha na različitim mjestima smanjuje broj stajanja prijevoznika i posljedično smanjuje dužinu puta koju prijevoznik mora prijeći od točke prijema do točke otpreme.

Dizajniranje, pa naposljetku i implementiranje robotskih sustava zahtjeva od tehnološkog tima Amazona velike napore i ključne povratne informacije ostalih zaposlenika i potrošača o problemima i nedostacima. Povratne informacije i komunikacija su ključne za rješavanje problema u opskrbnom lancu kako bi se postigao cilj zadovoljstva potrošača i povećanje učinaka poslovanja svih članova u opskrbnom lancu. Amazon je otvorio 700 novih radnih mjesta koji nisu postojali prije implementiranja digitalnih rješenja u njihovom poslovanju. Naime, Amazon iako teži ka digitalizaciji ne zamjenjuje radnu snagu s robotima i strojevima, već otvara nova radna mjesta. Novi zadatci, odnosno nova radna mjesta usmjeravaju zaposlenike na razvoj svojih vještina i na upoznavanje s novim načinima rada.

6. Analiza implementacije digitalnih rješenja na primjeru DHL-a

Poglavlje se bavi detaljnim istraživanjem i prikazivanjem povijesti, strategija i načina poslovanja DHL-a. Objasnit će se digitalna rješenja koja je DHL implementirao u svoje poslovanje i posljedično utjecaj digitalnih rješenja na opskrbni lanac DHL-a.

6.1. Obilježja DHL-a

Adrian Dalsey, Larry Hillblom i Robert Lynn su 1969. godine osnovali tvrtku DHL u San Franciscu, a početna slova njihovih prezimena čine značenje imena današnje vodeće svjetske logističke tvrtke. DHL je svoje usluge veoma brzo počeo širiti i na druga područja, te je u Europi počeo poslovati 1974. godine. Naime, 1979. godine dodaju uslugu dostave paketa, iako su do tada dostavljali isključivo dokumente (DHL Group, n.d.a). DHL danas posluje u više od 220 zemalja, te ima oko 594000 zaposlenika. DHL Group dijeli se na dva brenda – DHL i Deutsche Post. DHL nudi usluge ekspresnog prijevoza, upravljanje paketima, teretni prijevoz, logistička rješenja za *online* prodaju (e-trgovinu) i opskrbni lanac. Deutsche Post je lider na Njemačkom poštanskom tržištu i najveći pružatelj poštanskih usluga u Europi.

Digitalizacija, globalizacija, održivost i e-trgovina prema DHL Group (n.d.b) su četiri najvažnija trenda koja utječu na logistiku. Njihova strategija za 2025. godinu uključuje ubrzavanje digitalne transformacije, profitabilan dugoročni rast i iskorištavanje održivog potencijala. Njihova misija izvrsnosti povezuje motivirane, educirane zaposlenike koji svojim radom pružaju kvalitetu koja oduševljava kupce, te posljedično rezultira lojalnošću kupaca koja vodi do profitabilnosti i daljeg razvoja. Sukladno tome, rezultat uspješnosti je povezanost između procesa i ljudi u poslovanju kako bi informacije tekle jednostavno i pravovremeno.

Način prijevoza i usluga koje nudi DHL dijele se u pet različitih kategorija ovisno o teretu koji se prevozi, daljini prijevoza i načinu transportiranja. DHL (n.d.) navodi da pakete i dokumente dostavljaju s pomoću tri usluge – DHL Express, Deutsche Post International i DHL eCommerce. Kontejnere, palete i ostale usluge prijevoza dijele na DHL Freight i DHL Global Forwarding. DHL Express nudi uslugu ekspresne isporuke dokumenata i paketa, dok DHL eCommerce nudi uslugu domaćeg i međunarodnog standardnog slanja paketa fizičkim i poslovnim korisnicima. Deutsche Post International nudi uslugu isključivo tvrtkama za međunarodnu poštansku distribuciju. DHL Freight nudi uslugu prijevoza grupiranih pošiljki koje zauzimaju cijeli ili dio kamiona na Europskom kopnenom području, a DHL Global Forwarding nude usluge otpreme robe zračnim, oceanskim, željezničkim i cestovnim prijevozom.

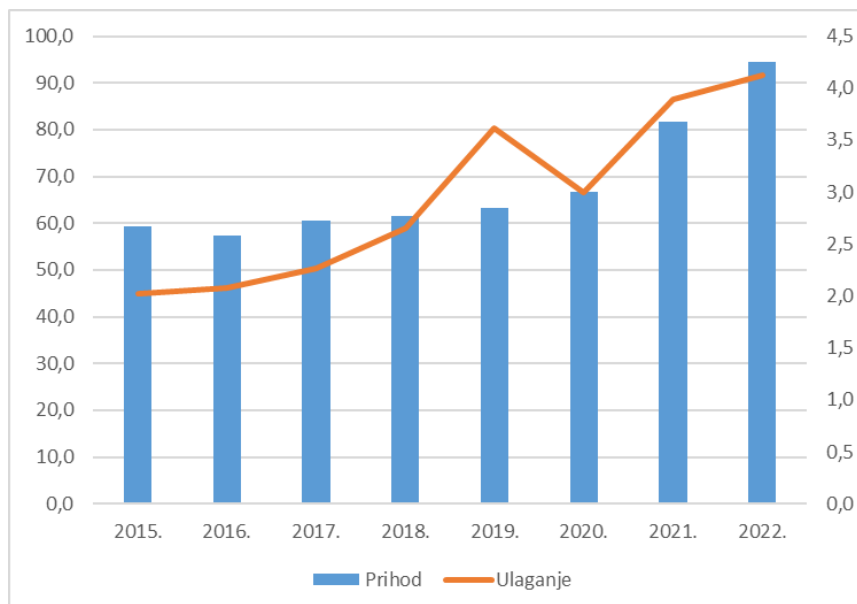
Prema financijskom izvješću DHL Groupe (2024a) lanac opskrbe DHL-a je njihova osnovna

djelatnost koja se sastoji od rješenja u opskrbnom lancu i logističkih usluga. Njihov cilj je reduciranje složenosti za klijente, odnosno kupce i dodavanje održive vrijednosti u svom poslovanju. Odjel opskrbnog lanca broji 8500 vozila i 188000 zaposlenika u više od 50 zemalja. Posjeduju oko 17 milijuna kvadratnih metara skladišta u kojima imaju oko 6000 kolaborativnih robota i oko 46000 pametnih uređaja koji su implementirani u poslovanje. Digitalna rješenja u opskrbnom lancu DHL-a koriste se na više od 91% lokacija, a primjeri i načini implementacije digitalnih rješenja bit će objašnjeni u sljedećem poglavlju.

Teretni prijevoz, odnosno globalno otpremništvo nudi usluge kopnene, oceanske i zračne špedicije (multimodalni prijevoz, standardizirani prijevoz, carinske usluge i slično). Odjel teretnog prijevoza ima oko 47000 zaposlenika, 250000 kupaca, 200 teretnih terminala u više od 120 zemalja. DHL Group (2024a) u svom financijskom izvješću navodi da je nakon značajnog rasta u 2023. godini došlo do naglog preokreta – utjecaj makroekonomskog okruženja (povećane cijene cestarine, visoke cijene goriva,..) rezultirao je smanjenjem pošiljaka od 9,2% u cestovnom prometu. Odjel e-trgovine odnosi se na domaći prijevoz paketa u određenim zemljama SAD-a, Europe, Azije i Indije. Također, nude usluge unutar i iz Europe i Ujedinjenog Kraljevstva. E-trgovina u sustavu svog poslovanja ima preko 42000 zaposlenika, 24000 ormarića za pakete i 28500 vozila u više od 20 zemalja. Ekspresni prijevoz odnosi se na prijevoz hitnog tereta ili dokumenta od vrata do vrata – međunarodne pošiljke. Odjel broji 116000 zaposlenika, 3 milijuna kupaca, više od 295 zrakoplova i više od 500 zračnih luka. *Time Definite International* (TDI) je najznačajnija usluga DHL-a koja pruža prekogranični prijevoz dostave u unaprijed definiranim vremenima prijevoza. Odjel pošte i paketa Njemačke bavi se sortiranjem, dostavom i prijevozom robe i dokumenata. Broje oko 187000 zaposlenika, 38 paketnih centara, 82 poštanska centra i više od 13000 paketnih i poštanskih lokacija (postaja). DHL gradi i održava partnerstva s poznatim brendovima u modi, sportu, umjetnosti i moto-sportu. Primjerice, Deutsche Post DHL je od 2014. godine logistički partner Njemačke udruge za sanjkanje i bob (BSD). DHL tijekom trajanja Svjetskog kupa i sezone prenosi svu opremu potrebnu za natjecanje sportaša u Aziji, Europi i Sjevernoj Americi. DHL logo nalazi se na sanjkama i odijelima natjecatelja (DHL Group, n.d.c).

DHL je u suradnji sa svjetskim stručnjakom za upravljanje opskrbnim lancem i logistikom Wildingom Richardom razvio model diverzifikacije opskrbnog lanca kroz četiri ključne dimenzije. Model se temelji na kombiniranju različitih načina prijevoza istovremeno s ciljem smanjenja rizika i rute. Nadalje, uključuje širenje proizvodnih i dobavljačevih lokacija kako bi se udvostručili proizvodni kapaciteti i iskoristavali kapaciteti istog dobavljača na različitim lokacijama (*Multi-shoring*). *Outsourcing* logističkih aktivnosti i proširenje logističke

infrastrukture, te smanjivanje operativnih i financijskih rizika proširenjem mreže u proizvodnim kapacitetima i dobavljačima (DHL Group, 2024b). Pored digitalnih rješenja u poslovanju, potrebno je razvijati modele i strategije koje će utjecati na poboljšanje učinkovitosti opskrbnog lanca. Primjerice, ako DHL ima jednog dobavljača u određenoj regiji postoji značajan rizik od spriječenosti dobavljača da dostavi robu na vrijeme ili da ju uopće dostavi. Dodavanjem i poslovanjem s više dobavljača u jednoj regiji smanjuje se rizik od kašnjenja, neisporučenih pošiljki, opterećenosti prijevoznika i slično. Rast e-trgovine rezultira preopterećenost sustava i skladišta, te otvaranjem više distributivnih skladišta povećava se mogućnost brže isporuke i uspješnijeg načina upravljanja zalihama. *Outsourcingom* logističkih aktivnosti i procesa povećava se učinkovitost opskrbnog lanca zbog efikasnijeg rada treće strane na određenoj aktivnosti ili procesu od DHL-a. Novi modeli i strategije u poslovanju DHL moraju biti usklađeni s održivim poslovanjem kako bi zadovoljili nove zakone i očekivanja klijenata i potrošača u svijetu. Sukladno velikom broju vozila DHL-a dolazi do ogromnog zagađivanja zraka i okoliša kada se na tisuće vozila DHL-a nalaze na svojoj ruti u isto vrijeme. Prema DHL Group (2023) koristit će ekološke alternative poput, električnih vozila, bioplina i hidro-tretiranog biljnog ulja na 2000 vozila. Njihov cilj je smanjiti 300000 tona emisije CO₂ i uložiti dodatno 200 milijuna eura u fosilna goriva. Grafikon 4. prikazuje prihode i iznose ulaganja (investiranja) Deutsche Post DHL Group od 2015. do 2022. godine u milijardama eura prema podacima Statiste.



Grafikon 4. Prihodi i ulaganja Deutsche Post DHL Group od 2015. do 2022. godine

Izvor: Izrada autora prema Statista (2023)

Deurche Post je 2022. godine imao prihod od 94,4 milijardi eura, a uložili su u svoje poslovanje

oko 4,1 milijarde eura. Prihodi prate kontinuirani trend rasta svake godine osim blagog pada prihoda u 2016. godini kada su iznosili 57,3 milijarde eura u odnosu na 2015. godinu kada su iznosili 59,6 milijardi eura. Najveći pad ulaganja bio je 2020. godine kada je iznosio 2,9 milijardi eura u odnosu na 2019. godinu kada je uloženo oko 3,6 milijardi eura. Prihodi su rasli od 2019. do 2020. godine sa 63,3 na 66,7 milijarde eura. Naime, 2020. godine opskrbeni lanci i poslovanje bili su pogođeni COVID-19 pandemijom koja je izazvala strah i izazove mnogim logističkim tvrtkama u svijetu. Neizvjesnost na tržištu rezultirala je smanjenim ulaganjima u poslovanje i opskrbeni lanac. Porastao je broj *online* narudžbi, ali logističkim tvrtkama je trebalo vremena da se prilagode promjenama na tržištu – postojala je neizvjesnost hoće li sutra moći normalno nastaviti s radom ili pak trebaju zatvoriti svoje poslovanje. Međutim, ulaganja rastu u 2021. godini, a kontinuirani trend rasta primjećuje se i tijekom 2022. godine. Značajan porast *online* poslovanja tijekom pandemije zahtijevao je dodatne napore i učinkovitost upravljanja zalihama – dostupnost proizvoda i brzina dostave bili su ključni zahtjevi potrošača. Pandemija je potaknula DHL da ubrza svoje inovacijske strategije u sljedećoj poslovnoj godini kako bi ostvarili zadovoljstvo potrošača svojom uslugom što zapravo dokazuje porast ulaganja i prihoda u 2021. godini. B2C segment poslovanja postaje veoma zahtijevan, te logističke tvrtke kako bi zadržale svoje kupce moraju ulagati u digitalnu transformaciju opskrbenog lanca.

6.2. Digitalna rješenja u opskrbenom lancu DHL-a

Dinamično okruženje u kojem se trendovi mijenjaju svakodnevno, a potrošači povećavaju broj svojih potreba ključno je unaprijediti logističke procese i lanac opskrbe. Digitalna transformacija omogućava učinkovito upravljanje zalihama, brže i točnije povratne informacije, manje ljudske pogreške, jednostavniji pristup informacijama, smanjenje troškova, odgovaranje na potrebe potrošača i klijenata (B2C i B2B), te konkurentsku prednost na tržištu. Tehnologija i inovacije u procesima i fazama opskrbenog lanca omogućava DHL-u proširenje svojih usluga i održavanje statusa lidera na logističkom tržištu. Također, kroz inovacije DHL teži društveno odgovornom poslovanju i smanjenju ekološkog otiska na globalnoj razini.

Digitalna rješenja u skladištu DHL implementirana su od prijema robe do isporuke robe prijevoznicima koji dostavljaju naručene proizvode kupcima (trgovci na malo, trgovci na veliko, krajnji potrošači i sl.). Sukladno implementiranju digitalnog rješenja u početnom procesu prijema robe DHL je sklopio višegodišnji ugovor s Boston Dynamics-om u vrijednosti većoj od 15 milijuna dolara. Robot Stretch dizajniran je za istovar tereta iz kamiona – izuzima pakete i stavlja ih na pokretu traku u skladištima ili distribucijskim centrima DHL-a (DHL, 2023b). Izuzimanje paketa iz prikolice kamiona za zaposlenike može biti veoma teški fizički

posao koji rezultira rizikom od ozljeda, trajnih posljedica na kralježnici i čestim bolovanjima. Sukladno tome, DHL donosi odluke o implementiranju tehnologije koja će povećati sigurnost zaposlenika u skladištima i distribucijskim centrima. Sigurnost zaposlenika je veoma važna kako bi zaposlenici imali osjećaj sigurnosti i zaštite na svom radnom mjestu, te kako bi se povećalo njihovo zadovoljstvo radom. Povećava se produktivnost zaposlenika i učinkovitost upravljanja skladišnim prostorom. Brzina izuzimanja proizvoda i slaganje narudžbe za isporuku je znatno veća uz pomoć tehnologije nego kada to obavlja isključivo zaposlenik manualno. Primjerice, ako zaposlenik izuzima pošiljku iz prikolice kamiona ručno ili uz pomoć viličara, te odlazi do pokretne trake i u krug ponavlja navedeni postupak dolazi do smanjenje brzine i povećavanja vremena obavljanja radnje zbog veće uključenosti komponenti u proces.

DHL (2023a) navodi kako je u svoje poslovanje implementirao robota Locus AMR u suradnji s Locus Robotics (tvrtka za skladišnu robotiku) za sljedeći proces u skladištu (komisioniranje). Sukladno tome da Locus roboti komisioniraju narudžbe u skladištima smanjuje se opterećenost zaposlenika, te svoje napore usmjeravaju na ostale zadatke u skladištima. Cilj DHL-a je bio implementirati 5000 robota od tvrtke Locus Robotics do kraja 2023. godine u svojim distribucijskim centrima i skladištima. Pomoću robota smanjuje se ljudska pogreška prilikom izuzimanja proizvoda i prikupljanja narudžbe za daljnju isporuku zbog točnih i jednostavnih naredbi robota koji upozoravaju komisionara u slučaju izuzimanja krivog predmeta s regala/police u skladištima ili distributivnim centrima. Smanjuje se rizik od pogrešno poslanih proizvoda, odnosno pošiljki potrošačima zbog jednostavne provjere točnosti prikupljenih artikala. Također, poboljšava produktivnost, smanjuje povratnu logistiku i povećava vrijeme primanja/slanja narudžbi.

Pored robotskih rješenja za učinkovito komisioniranje, DHL je implementirao i pametne naočale koje olakšavaju rad zaposlenika. Pametne naočale u opskrbnom lancu DHL-a prisutne su već jedno desetljeće, ali su 2018. godine implementirali novu generaciju pametnih naočala pod nazivom Glass Enterprise Edition. Nova generacija ima duži vijek trajanja baterije, kraće vrijeme punjenja (17 minuta) i brže procesore. Pametne naočale su brzo-prihvaćene od strane zaposlenika DHL-a, a za njihovo korištenje potrebni su minimalni napori treninga (DHL, 2019b). Komisionarima olakšava primarne zadatke i smanjuje greške prilikom komisioniranja i posljedično slanja narudžbe krajnjom kupcu.

Slika 3. prikazuje izgled skladišta nakon što je DHL implementirao AutoStore u svojem skladišnom prostoru. Prema navođenju Robotics 24/7 (2023) DHL-ov skladišni pogon u Njemačkoj u svom sustavu ima oko 160 robota s pomoću kojih se postiže učinkovitost komisioniranja.



Slika 3. Prikaz skladišta DHL-a implementiranjem sustava AutoStore za pohranu i pronalaženje proizvoda (ASRS)

Izvor: Robotics 24/7 (2023)

Roboti se koriste za razvrstavanje narudžbi za kupce odjećom u Europi (primjerice, za Peek & Cloppenburg Dusseldorf). Roboti se nalaze na aluminijskom okviru koji drži spremnike s različitim proizvodima. Okviri mogu biti različitih veličina u ovisnosti od veličine proizvoda i obrtaja proizvoda. Dakle, roboti se kreću po okvirima zatim se zaustavljaju kod određenog spremnika, spuštaju se kako bi izuzeli određeni spremnik i isporučuju ih na radne stanice za nadopunu ili ispunjavanje narudžbe. Smanjuje se rizik od pogrešaka, te se znatno povećava učinkovitost skladištenja i brzina isporuke. Neovisno o tome posluje li se kao B2B ili B2C veoma je bitno isporučiti pošiljku na pravo mjesto, u pravo vrijeme i u pravoj količini. Dakle, smanjuje se protok pojedinačnih narudžbi od narudžbe kupca do otpreme iz skladišta.

COVID-19 je znatno utjecao na opskrbeni lanac i logističke procese u svijetu, kao i na opskrbeni lanac DHL-a. Povećanjem količine pošiljki od 17,3% u 2020. godini u odnosu na studeni i prosinac 2019. godine ukazivali su na potrebu za povećanjem digitalnih rješenja u opskrbenom lancu. DHL Express u suradnji s pružateljem robotskih rješenja koji su potpomognuti umjetnom inteligencijom Dorabotom u svoje poslovanje implementirao je robotsku ruku DHLBot. Robot s pomoću umjetne inteligencije i skenera prima informacije o svakom paketu i odredištu paketa kako bi ga uspješno rasporedio u odgovarajuće spremnike koji zatim nastavljaju u proces isporuke. Točnost sortiranja s pomoću robota je 99%, a njegov kapacitet sortiranja paketa u sat vremena je 1000 malih paketa – povećava se učinkovitost za otprilike 40% (DHL, 2021).

Partnerstvo s Ehangom rezultiralo je implementiranjem dronova u poslovanje koji je sadržavao četiri kraka s osam propelera, sustave za podršku i sigurne kontrolere leta. Njihova suradnja i partnerstvo nastalo je s ciljem smanjivanja vremena dostave posljednje milje u Kini.

Implementacijom dronova u dostavi pošiljki od strane DHL-a smanjuje se vrijeme dostave s 40 na 8 minuta u jednom smjeru – 80% uštede troškova prilikom isporuke. Posljedično se smanjuje ugljični otisak i potrošnja energije u odnosu na cestovni prijevoz. Sukladno tome, potrošači su zadovoljni društveno odgovornim ponašanjem DHL-a i bržom dostavom (DHL Group, 2019). Prilikom implementacije dronova u poslovanje veoma je bitno proučiti i poznavati zakone određene države koje se odnose na korištenje dronova. Mnogi potrošači ne žele prihvatiti dronove zbog buke koju proizvode i zbog straha od remećenja privatnosti. Međutim, DHL i druge logističke tvrtke ne koriste dronove u svrhu zlouporabe kamera na dronovima kako bi naštetile trećem licu, već zbog boljeg pružanja usluge potrošačima. Dronovi su omogućili kratku isporuku pošiljke, ali u obzir se trebaju uzeti nedostaci kao što su primjerice, kvar dronova, buka, zakoni i propisi u državama, ovisnost o vremenskim uvjetima, prihvaćenost među potrošačima i slično.

Korištenjem Interneta stvari u svojim skladištima DHL ima mogućnost praćenja kamiona, viličara i osoblja u stvarnom vremenu (DHL, 2019a). Kontinuiranim praćenjem mogu se prikupiti informacije o primjerice, pogrešno procijenjenim i određenim rutama od pozicije A do pozicije B čiji bi se put mogao skratiti i pojednostaviti za zaposlenike u skladištima. Također, s pomoću Interneta stvari omogućeno je praćenje pošiljki u stvarnom vremenu – pošiljku može pratiti pošiljatelj i primatelj. Porastom e-trgovine povećava se opterećenost zaposlenika i vozača koji dostavljaju pakete na kućni prag potrošača. Vozači često nailaze na probleme ako primatelji nisu kod kuće u trenutku dostave, ako je loša infrastruktura grada ili pak ako su velike gužve u gradovima. Prema DHL-u (2024c) 2023. godine DHL je imao 13200 ormarića za pakete, 2022. godine imao je 11300, dok je 2021. godine ima 8700 ormarića za pakete. DHL grupa i Deutsche Post su 2003. godine prvi predstavili koncept ormarića za pakete u Njemačkoj kada ih je bilo 24, a danas predstavljaju jedan od najčešćih izbora dostave potrošačima. Naime, ormarići za pakete su jedan od primjera funkcioniranja Interneta stvari koji omogućavaju sigurnu predaju i preuzimanje paketa. Smanjuje se potrošnja goriva – vozač više paketa ostavlja na istoj adresi, odnosno u ormarićima za pakete. Također, smanjuje emisiju ugljičnog dioksida zadnje milje za 30% prema DHL-ovim istraživanjima. DHL u svoje poslovanje implementira tehnologije koje omogućavaju veću sigurnost zaposlenika, poboljšava upravljanje zalihama, smanjuje troškove, teži ka društveno odgovornom poslovanju i maksimizira zadovoljstvo potrošača. DHL-ov tržišni udio i prihodi koji kontinuirano rastu svake financijske godine pokazuju uspješnost implementiranja digitalnih rješenja u opskrbne lance. Budućnost uspjeha DHL-a obuhvaća rast kojeg prati tehnologija u ovisnosti o potrebama, trendovima, potražnji i zahtjevima potrošača.

7. Rasprava

Implementacija digitalnih rješenja u logistici i opskrbnim lancima ključni je zadatak poslovnih subjekata koji žele nastaviti razvijati svoje poslovanje i postati konkurentni na tržištu. Ovisno o vrsti poslovanja i razini na kojoj se posluje, procjenjuje se razina digitalnih rješenja i načini implementacije. Istraživačka pitanja postavljena u poglavlju metodologije rada odgovorit će se u nastavku ovoga poglavlja.

Sukladno prvom istraživačkom pitanju koja digitalna rješenja koriste Amazon i DHL u svom opskrbnom lancu zaključuje se da obje tvrtke opravdavaju svoje tržišne pozicije, odnosno liderstvo na globalnoj razini. Naime, koriste i implementiraju tehnologiju u skladu s njihovim načinom poslovanja i potrebama u opskrbnom lancu. Njihov cilj digitalne tehnologije je zadovoljiti potrebe i odgovoriti na zahtjeve potrošača kroz povećanje produktivnosti i učinkovitosti procesa u logistici i opskrbnim lancima. Teže ka sigurnosti svojih zaposlenika korištenjem tehnologija koje reduciraju ozljede u skladištima i distribucijskim centrima.

Amazon i DHL u svojim opskrbnim lancima implementiraju i koriste umjetnu inteligenciju, proširenu stvarnost, Internet stvari, robote i mnoga druga digitalna rješenja s pomoću koje ostvaruju konkurentsku prednost. Koriste robote koji omogućavaju izvršenje zadataka koji su fizički teški za zaposlenike - Amazon je implementirao robota Titan, a DHL robota pod nazivom Stretch. Oba robota pomažu pri maksimiziranju sigurnosti za zaposlenike – Titan pomaže u premještanju glomaznog i teškog tereta u skladištu, a Stretch izuzima teret s prikolice kamiona i stavlja ga na pokretnu traku. Amazon koristi robotsko rješenje Sequoia koje se također može povezati s karakteristikama i svrhom implementiranja DHL-ovog robota Stretch čiji je zadatak pohrana zaliha koje pristignu u skladište. Dakle, koriste robote koji poboljšavaju produktivnost zaposlenika i učinkovitost upravljanja skladištenja.

Amazon i DHL koriste i implementiraju Internet stvari kako bi omogućili svojim potrošačima da na jednostavan način mogu pristupiti bitnim informacijama u stvarnom vremenu očekujući svoju pošiljku u što kraćem vremenskom periodu. Također, Amazon i DHL prate svoje zaposlenike i njihovu produktivnost u skladištu s pomoću Interneta stvari. Informacije u stvarnom vremenu utječu na brzo reagiranje na promjene, praćenje zaliha u opskrbnom lancu i olakšava prognoziranje potražnje. Praćenjem rada svojih zaposlenika imaju uvid u potencijalne probleme i nedostatke na radnim pozicijama u skladištima.

Umjetna inteligencija i računalni vid omogućavaju korištenje robota koji obavljaju procese pomoću robotske ruke - Amazon koristi robotsku ruku Sparrow, a DHL koristi DHLbot. Obje robotske ruke raspoređuju proizvode ili pakete u ovisnosti o sljedećoj lokaciji na kojoj se

obavlja faza pakiranja i isporuke. Naime, Amazon koristi umjetnu inteligenciju i računalni vid s ciljem skeniranja proizvoda koji su oštećeni i nisu prikladni za slanje potrošačima. Smanjuje se rizik od povratne logistike i povećava se zadovoljstvo potrošača. DHL smanjuje mogućnosti povrata sa sustavom AutoStore s pomoću kojeg roboti izuzimaju točno određene predmete i šalju ih prema zaposlenicima gdje se pakiraju i šalju potrošačima.

Implementirali su dronove u svoje poslovanje kako bi jednostavno, efikasno i veoma brzo dostavili narudžbu naručitelju. Razvoj e-trgovine zahtijevao je od DHL-a i Amazona proširenje mogućnosti i usluge koji su rezultirali zadovoljnim potrošačima. Smanjuje ekološki otisak uštedom goriva, a posljedično implementiranje dronova utječe na smanjivanje troškova. Zaključuje se da Amazon i DHL koriste tehnologiju koja omogućava efikasniji rad uz smanjenje troškova. Koriste tehnologiju koja odgovara na njihove probleme, prepreke i izazove u opskrbnim lancima. Rast prihoda i lojalni potrošači opravdavaju i dokazuju njihovu usmjerenost i uspješnost u digitalnoj transformaciji.

Drugo istraživačko pitanje odnosi se na analiziranje utjecaja implementacije digitalnih rješenja na poboljšanje učinkovitosti zaposlenika i zadovoljstva potrošača u DHL-u i Amazonu. Tehnologija koja je implementirana u opskrbe lance DHL-a i Amazona smanjuje opterećenost zaposlenika - roboti obavljaju teške i monotone zadatke umjesto zaposlenika. Resursi, odnosno zaposlenici se preusmjeravaju na ostale zadatke koji su kreativniji i fizički lakši. Obavljaju svoje zadatke uz manje stope pogreški zbog provjera robota o točnosti izuzimanja proizvoda. Zaposlenicima je potrebno kratko vrijeme obuke u vezi s rukovanjem tehnologijom zbog njihove jednostavnosti i lakoće prilagodbe. Zaposlenici i roboti rade zajedno, a DHL i Amazon otvaraju nova radna mjesta koja opravdavaju njihove tvrdnje da roboti neće zamijeniti ljude. Međutim, zadržavanje kvalificiranih zaposlenika osigurava skraćivanje vremena obuke i manji otpor prema promjenama u načinima i metodama u opskrbnom lancu. Pomoću tehnologije zaposlenici mogu optimizirati rute u skladištima kako bi skratili vrijeme izvršavanja zadataka. Korištenjem dronova se smanjuje opterećenost zaposlenika i posljedično utječe na maksimiziranje efikasnosti zaposlenika. Implementiranjem tehnologije zaposlenici su povećali svoju produktivnost, te su se minimizirale ozljede u skladištima i distribucijskim centrima.

Amazon je u 2021. godini uz pomoć tehnologije i zaposlenika zapakirao preko 13 milijuna paketa dnevno. Narudžbu koju je zaprimio na Badnjak isporučio ju je za manje od tri sata uz pomoć implementiranih dronova u svojim uslugama dostave. Dakle, Amazon svoje procese usmjerava na poboljšanje isporuke pošiljki s ciljem postizanja veće brzine isporuke i smanjivanja ozljeda u skladištima. Isti ciljevi mogu se primijetiti i kod poslovanja DHL-a, s pomoću robotske ruke DHLBot učinkovitost se povećala za otprilike 40%, a točnost sortiranja

paketa je 99%.

Potrošači mogu pratiti svoju pošiljku s obzirom na Internet stvari koji omogućava informacije u stvarnom vremenu. Sukladno tome, da Amazon i DHL mogu pratiti zalihe u stvarnom vremenu povećava se dostupnost proizvoda, te potrošači nemaju potrebu za odlazak kod konkurencije. Minimiziraju se reklamacije i povrati – pomoću tehnologije potrošačima se isporučuju naručeni proizvodi bez oštećenja i u količini koju su naručili. Povećavaju broj svojih usluga isporuke pošiljki kao što su primjerice, dronovi i ormarići za pakete. Užurbani tempo života kod potrošača se olakšava nuđenjem različitih opcija isporuke. Povećanjem produktivnosti i učinkovitosti kod skladišnih procesa posljedično rezultira bržom dostavom za potrošače. Zadovoljstvo potrošača pruženim uslugama od Amazona i DHL-a dokazuje činjenica da su lideri u svojim granama poslovanja. Lojalni potrošači omogućavaju i osiguravaju određeni dio potražnje, te maksimiziraju *imidž* na tržištu.

Implementacija digitalnih rješenja i odluka za digitalnom transformacija posljedično donosi izazove i rizike za poslovanje opskrbnog lanca Amazona i DHL-a. Ulaganje u tehnologiju i inovacije moraju biti iznimno istražene i promišljene odluke kako bi se reducirali rizici i izazovi s kojima se tvrtke moraju boriti. Treće istraživačko pitanje odnosilo se na rizike i izazove s kojima se opskrbi lanac Amazona i DHL-a susreće prilikom digitalne transformacije i implementacije tehnologije koji će biti objašnjeni u nastavku.

Amazon i DHL susreću se s različitim zakonima i propisima svake države u kojima posluju. Strategije i metode distribucije u svakoj zemlji se moraju prilagoditi različitim zakonima kako bi uspješno isporučili proizvod, odnosno pošiljku naručitelju. Velika količina podataka i informacija koja se prikuplja s pomoću tehnologija u poslovanju predstavljaju velik rizik za Amazon i DHL od hakerskih napada. Tvrtke prikupljaju podatke o svojim klijentima i potrošačima koji moraju biti zaštićeni od krađe privatnih podataka i prijevare. Također, podatci o Amazonu i DHL-u koji su izloženi riziku od krađe mogu naštetiti poslovanju ako budu vidljivi javnosti. Potrebna je dodatna zaštita podataka Amazona, DHL-a i njihovih klijenata i potrošača. Kombiniranje različite tehnologije u opskrbnim lancima može biti veoma izazovno ako tehnologije nisu komplementarne. Prisutan je rizik od otpora prema kombiniranju dvaju proizvoda – proizvodi od dva različita dobavljača ne moraju nužno biti komplementarni. Također, tehnologija A može raditi puno brže od tehnologije B gdje dolazi do neusklađenosti prikupljenih podataka.

Kvar tehnologije iziskuje visoke troškove za Amazon i DHL, a nedostatak određene tehnologije u vremenskom periodu popravljanja iste može izazvati strah i nepripremljenost zaposlenika na manualni rad. Zaposlenici bi trebali znati svaki zadatak obavljati ručno bez robota, kako bi

mogli jednostavno, brzo i pravilno reagirati na kvar tehnologije. Naime, zaposlenici mogu uzrokovati kvar tehnologije ako ne znaju njome rukovati, te je iznimno bitno naučiti svakog pojedinog zaposlenika kako rukovati s tehnologijom koja se koristi. Implementacija zastarjele tehnologije u poslovanje nije rješenje koje će dugoročno stvarati prednosti u opskrbnom lancu. Pojavljuje se rizik od nedostatka dijelova za staru tehnologiju prilikom kvara, prestanak proizvodnje iste, nemogućnost kombiniranja stare i nove tehnologije i slično. Također, povećanjem obujma zaliha i obrtaja u skladištima zbog povećanja broja narudžbi tehnologija mora napredovati. Robot koji je mogao obraditi 500 narudžbi u satu nije jednako dobar ako DHL ili Amazon u određenom periodu utrostruče broj narudžbi koje zaprime u danu.

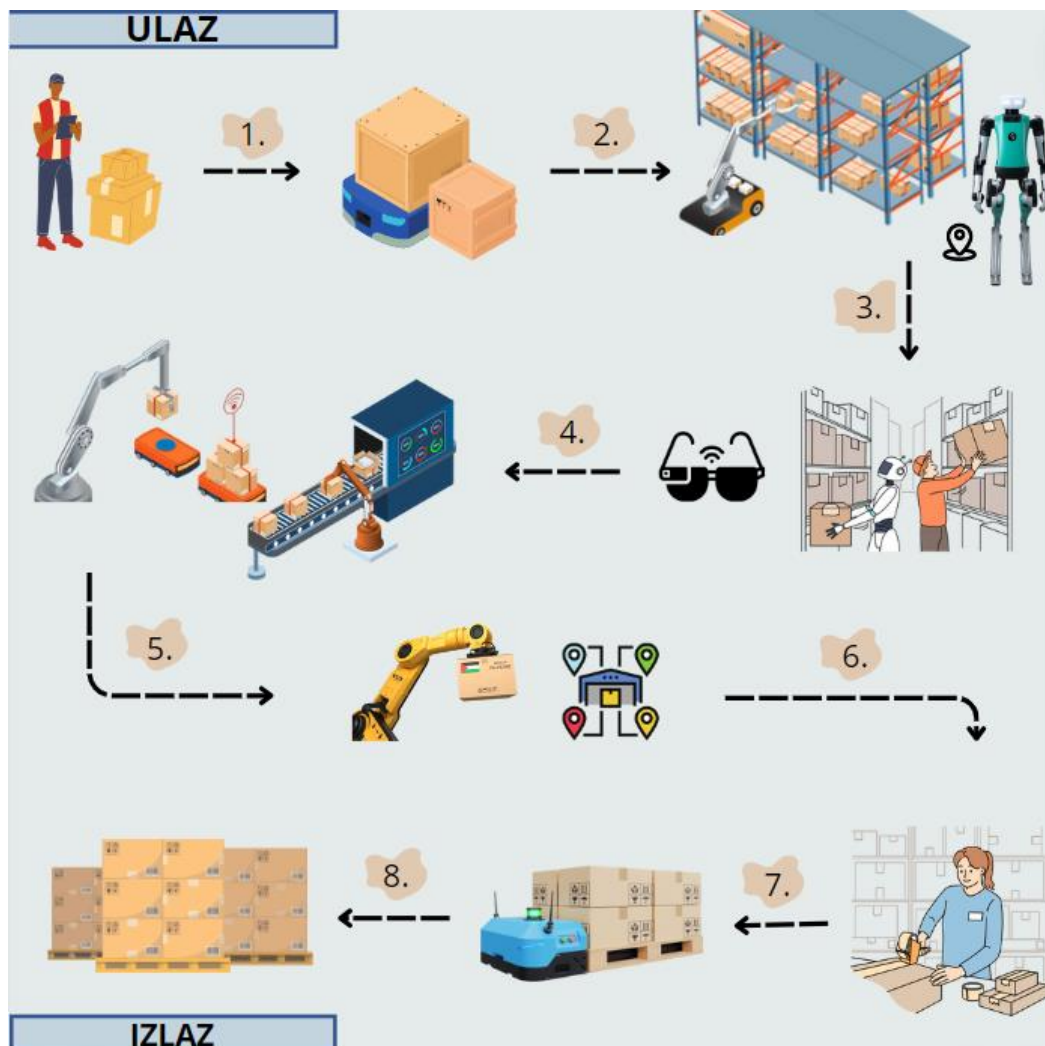
Članovi u opskrbnom lancu Amazona i DHL-a moraju posjedovati slične tehnologije kako bi informacije tekle jednostavno i brzo. Sukladno tome, smanjuje se rizik od grešaka u nabavi proizvoda i minimizira se mogućnost efekta biča. Troškovi edukacije i obuke zaposlenika se smanjuju i optimiziraju se resursi. Pojavljuje se rizik od odabira tehnologije koja će zadovoljiti potrebe cjelokupnog opskrbnog lanca, te istovremeno transparentno i učinkovito komunicirati s drugim tehnologijama u opskrbnom lancu.

Otpor zaposlenika prema tehnologiji je izazov koji se treba minimizirati s jednostavnošću i kratkim vremenskim periodom obuke i edukacije zaposlenika. Zaposlenicima treba predstaviti tehnologiju koja se implementira u opskrbne lance kao pomoć i alat koji olakšava radnje zaposlenika. Stariji zaposlenici teže prihvaćaju tehnologiju zbog nedovoljnog predznanja o istoj, međutim današnje tehnologije su veoma jednostavne i lake za koristiti. Ulaganje u tehnologiju i edukaciju zaposlenika o istoj iziskuje velike izdatke koji moraju biti vraćeni kroz njihovo daljnje poslovanje. Pojavljuje se rizik od neplaniranih troškova prilikom implementacije digitalnih rješenja u poslovanje DHL-a i Amazona zbog neočekivanih problema. Povrat investicija može trajati puno duže nego što je tvrtka planirala zbog neizvjesnosti na tržištu – utjecaj na financijsko stanje.

Amazon i DHL uz pomoć digitalne transformacije svojih opskrbnih lanaca proširuju svoje usluge i povećavaju konkurentsku prednost na tržištu. Sljedbenici Amazona i DHL imaju mogućnost usvajanja njihovih strategija i metoda uspješnosti na tržištu kroz implementaciju tehnologije. Također, predstavljaju dokaz o važnosti utjecaja digitalnih rješenja na cjelokupni opskrbni lanac i logistiku kako bi postigli svoje ciljeve i opravdali cijene svojih usluga. Rast lidera na tržištu utječe na razvoj novih tehnologija koje će se pojaviti u budućnosti i koje će biti ključno obilježje za učinkovite opskrbne lance.

Slika 4. prikazuje uspješan i ogledni primjer digitalne transformacije logističkih procesa u skladištu, odnosno digitalizaciju radnih zadataka i stanica u skladištu s ciljem maksimiziranja

produktivnosti zaposlenika, povećanja prihoda i zadovoljenja potreba potrošača . Prikazano je devet radnih stanica koje su digitalizirane – implementirani su roboti, umjetna inteligencija, proširena stvarnost, RFID, računalni vid te Internet stvari.



Slika 4. Prikaz digitalne transformacije logističkih procesa u skladištu

Izvor: Izrada autora

Slika prikazuje proces prijema robe u skladište gdje zaposlenik pregledava ispravnost poslanih narudžbi od dobavljača. Pomoću pametnog uređaja zaposlenik skenira QR kod na kutijama proizvoda, te se proizvodi automatski prikazuju u sustavu na svim razinama opskrbnog lanca (kombiniranje RFID tehnologije i Interneta stvari). Zaposlenik ima uvid u digitalni popis naručenih proizvoda koji je označen zelenom ili crvenom bojom. Primjerice, kada zaposlenik skenira QR kod na kutiji koja sadrži okvire za slike na pametnom uređaju će se promijeniti boja iz crvene u zelenu (na digitalnom popisu). Nakon završetka početne faze pregledavanja i unosa proizvoda u sustav robot premješta proizvode s prikolice dostavnog vozila (najčešće kamiona) na sljedeću označenu točku ispred regala na kojima će se proizvodi pozicionirati. Robotska

pokretna ruka izuzima svaki pojedinačni proizvod ili kutiju, te ju pozicionira na unaprijed određenu lokaciju. Robotska ruka ima mogućnost dohvatanja svih polica na regalu neovisno o visini zbog ugrađenog sustava koji namješta položaj i visinu robotske ruke. Česte promjene u potražnji mijenjaju kapacitet u skladištima, te se posljedično zalihe premještaju s jedne na drugu lokaciju u skladištu. Sukladno tome, implementiran je robot koji s pomoću svoje fleksibilnosti kretanja premješta proizvode u skladištu (robot prikazan pokraj regala u trećoj fazi). Robot prima naredbu od sustava koji s pomoću softvera procjenjuje pozicioniranje artikala u skladištu. Također, informacije o promjeni lokacije se šalju i digitalnim rješenjima za komisioniranje. Sljedeća faza je komisioniranje nakon primitka narudžbe od kupca koje se obavlja uz pomoć robota ili pametnih naočala u zavisnosti od broja djelatnika u smjeni, broju primljenih narudžbi, te educiranosti zaposlenika. Nakon komisioniranja svaki artikl se stavlja na pokretnu traku koja pomoću senzora pregledava oštećenost proizvoda. Robotska ruka raspoređuje oštećene i neoštećene proizvode, te ih šalje na sljedeću radnu stanicu ili nazad do komisionara. Proizvodi se premještaju s pomoću robota od jedne do druge stanice. Ispravni proizvodi koji nastavljaju proces do pakiranja razvrstavaju se prema lokaciji i naručitelju (primjerice, trgovac na malo, trgovac na veliko, krajnji kupac i sl.) s pomoću robotske ruke koja slaže proizvode u plastične kutije različitih boja. Svaka boja predstavlja određenu lokaciju i naručitelja. Pakiranje proizvoda obavlja zaposlenik koji svaku zapakiranu narudžbu stavlja na robota koji premješta narudžbu do izlaza iz skladišta, te se narudžbe slažu na palete s pomoću robota. Također, zaposlenik koji pakira narudžbe na pametnom uređaju ima prikaz veličine kutije u kojoj se trebaju spakirati naručeni proizvodi – kao i vizualni prikaz svakog proizvoda i primjer slaganja proizvoda u kutiju. Naručitelj i prijevoznik u trenutku kada zaposlenik zapakira narudžbu i otiskom prsta prihvati završetak pakiranja na svom pametnom uređaju primaju obavijest o statusu pošiljke. Zaposlenik otiskom prsta prihvaća završetak pakiranja kako bi se u slučaju pogreške prilikom pakiranja (npr. krivo poslani proizvod) znalo tko je odgovaran.

Poslovni subjekti koji imaju cilj digitalizirati svoje poslovanje trebaju jasno odrediti strategiju i plan digitalizacije procesa u opskrbnom lancu. Potrebne tehnologije koje se implementiraju u opskrbne lance trebaju biti jasno određene prije početka ulaganja i mijenjanja kulture poslovanja kako bi se minimizirao rizik od pogrešnog prognoziranja. Svaki poslovni subjekt rješava različite probleme i zaostatke u svom poslovanju u ovisnosti od trenutnih mogućnosti i primarnog cilja. Zaposlenicima treba omogućiti veoma lagodnu i jednostavnu prilagodbu na nove načine obavljanja zadataka koja su digitalizirana. Odnosno, zaposlenici se trebaju usmjeravati na razmišljanje o prednostima koje donosi digitalizacija. Razvoj aplikacija ili uvođenjem seminara koji će upućivati zaposlenike u novo okruženje prije digitalne

transformacije smanjilo bi vrijeme prilagodbe, te bi zaposlenici bili spremniji na nove načine rada. Uspješnost digitalne transformacije zahtijeva vrijeme, novac, odgovornost i promišljeno donošenje odluka. Razvoj poslovanja mijenja dinamiku upravljanja opskrbnim lancima, kao i načine poslovanja kod proizvođača digitalnih rješenja. Razvoj poslovanja zahtijeva nove tehnologije koje će imati mogućnost odgovoriti na potrebe potrošača i povećati produktivnost u opskrbnom lancu.

Prateći cijeli put robe kroz opskrbni lanac, Amazon i DHL su digitalizirali značajan broj zadataka koje obavljaju roboti uz implementiranje tehnologija poput, Interneta stvari i računalnog vida. Međutim, razvojem poslovanja i novim potrebama potrošača Amazon i DHL moraju težiti daljnjem poboljšanju opskrbnog lanca. Preporuka poboljšanja počevši od prijema robe u skladištu Amazona i DHL-a je implementiranje pokretne trake koja se spaja na prikolicu kamiona kako bi pristigle kutije prolazile kroz skener. Pomoću skenera pregledava se točnost poslanih pošiljki, te robotska ruka na kraju trake stavlja kutije na robota koji premješta kutije do regala u skladištu. Također, skener na ekranu prikazuje unutrašnjost kutije kako bi se provjerilo stanje proizvoda unutar kutije. Pokretna traka bi se trebala pomicati gore i dolje sukladno visini i veličini dostavnog kamiona. Dobavljač, odnosno vozač ne bi trebao pomoću viličara prenositi robu iz prikolice u skladište već bi direktno s prikolice slao kutije na pokretnu traku koja je spojena na prikolicu kamiona. Slika 5. prikazuje vizualnu shemu spajanja pokretne trake na dostavni kamion i robotsku ruku koja na kraju pokretne trake premješta kutije.



Slika 5. Prikaz pokretne trake za prijem robe u skladištu

Izvor: Izrada autora

Dronovi koje Amazon i DHL koriste za dostavljanje narudžbi mogli bi se dizajnirati i implementirati u procesu komisioniranja. Primjerice, dronovi bi tijekom komisioniranja izuzimali proizvode koji su smješteni na gornjem djelu polica te bi ih spuštali na kolica robota ili komisionara koji koriste pametne naočale. Dronovi također mogu pratiti aktivnosti komisionara (zaposlenika ili robota), te javljati u stvarnom vremenu ako uoče kvar robota koji

je u procesu komisioniranja. Praćenjem aktivnosti dronovi bi s pomoću kamera i senzora mogli uočiti krađu ili smanjenu produktivnost komisionara koji bi u stvarnom vremenu bili prikazani voditelju skladišta. Amazon i DHL mogu poboljšati pakiranje svojih proizvoda uvođenjem novih tehnologija i robota koji bi povećali učinkovitost i produktivnost u skladištu. Zaposlenici koji pakiraju proizvode za naručitelja ispred sebe bi imali ekran koji pomoću umjetne inteligencije prikazuje optimalni raspored proizvoda u kutiji za pakiranje. Sukladno tome, minimizirao bi se rizik od oštećenja proizvoda u transportu i nepotrebnog korištenja materijala za pakiranje. Amazon i DHL također mogu poboljšati pakiranje implementiranjem robota koji bi automatski premještao proizvode iz plastične posude u kutiju za pakiranje. Robot bi pomoću umjetne inteligencije pratio upute optimalnog pakiranja kao i kod manualnog pakiranja. Sukladno društveno odgovornom poslovanju, Amazon i DHL trebaju nastaviti težiti ka ekološki prihvatljivim rješenjima u opskrbnim lancima kako bi vjernost potrošača pratila trend rasta. Naime, potrošači ne trebaju biti jedini razlog ekološki prihvatljivih rješenja već Amazon i DHL trebaju prihvatiti svoju ulogu na tržištu – konkurencija koja prati njihovu strategiju poslovanja treba učiti na primjeru dobre prakse. Potreba za promjenom zastarjele tehnologije u novu koja će omogućiti maksimiziranje produktivnosti i učinkovitosti logističkih procesa u opskrbnom lancu treba se pristupati s ekološkog aspekta. Primjerice, Amazon i DHL bi trebali nastojati sklopiti ugovor s proizvođačima digitalnih rješenja koji sadrži garanciju na određeni broj godina da mogu vratiti robota kojeg više ne žele koristiti u svom poslovanju kako bi se njegovi dijelovi iskoristili za novu tehnologiju. Obostrana korist ugovora rezultirala bi minimiziranjem zagađenosti okoliša i recikliranjem starih dijelova robota. Suradnju s proizvođačima digitalnih rješenja Amazon i DHL mogu iskoristiti za prikazivanje i opisivanje robota koji još nije dizajniran, a potreban je u njihovim logističkim procesima. Odnosno, iskustvo koje sa sobom nose Amazon i DHL vezano uz digitalnu transformaciju mogu iskoristiti za izradu plana budućih robota koji bi se koristili u opskrbnim lancima i rješavanju njihovih problema i izazova. Proizvođači digitalnih rješenja trebaju biti jedan korak ispred novih trendova kako bi omogućili svojim kupcima da njihova prilagodba na povećani obujam poslovanja bude što brža i jednostavnija. Primjerice, dizajniranjem robota koji mogu obavljati više zadataka (npr. mogućnost komisioniranja i premještanja glomaznog tereta) minimizirao bi se rizik od zaostataka i kašnjenja u slučaju kvara robota koji obavlja samo zadatak komisioniranja ili premještanja glomaznog tereta. Poboljšanja u budućem upravljanju opskrbnim lancem Amazona i DHL su izrazito poželjna i potrebna. Stagniranje u implementaciji digitalnih rješenja rezultirati će nezadovoljstvom potrošača, povećanim troškovima, demotiviranosti zaposlenika, neproduktivnosti i neučinkovitosti logističkih procesa u opskrbnom lancu.

8. Zaključak

Digitalna transformacija predstavlja alat koji omogućava tvrtkama konkurentsku prednost i učinkovitost opskrbnog lanca. Digitalna rješenja i inovacije moraju biti konstantne, a tvrtke istraživanjem tržišta, prognozama i povratnim informacijama donose odluke o strategijama implementacije novih tehnologija. Ulaganje u tehnologiju iziskuje velike financijske izdatke, a odluke koje se donose o implementaciji tehnologije moraju biti potkrepljene činjenicama koje odgovaraju opisu i načinima poslovanja. Mnoge prednosti koje se ostvaruju s pomoću tehnologije mogu rezultirati stereotipima i posljedično tvrtke zanemaruju nedostatke koje je veoma bitno proučiti i reducirati.

Potrošači zahtijevaju dostavu na njihovu kućnu adresu i što kraće vrijeme isporuke, a zadatak opskrbnog lanca je uspješno odgovoriti na potrošačeve zahtjeve i potrebe. Budućnost inovacija i tehnologija u opskrbnom lancu prate trend rasta. Naime, istraživanje i implementiranje novih tehnologija ne smije stagnirati – povećanjem zadovoljstva potrošača rezultira povećanom prodajom i redizajnom postojećih digitalnih rješenja. Tehnologija prilikom strateških odluka o dizajnu opskrbnih lanaca postaje zahtjev bez kojeg tvrtke danas ne mogu poslovati. Prihvatanje novih zakona u vezi s društveno odgovornim poslovanjem ne bi bilo toliko učinkovito bez digitalnih rješenja. Odnosno, novi izazovi koji se pojavljuju na tržištu se lakše prihvate i riješe uz tehnologiju.

Dizajn opskrbnog lanca je strateška odluka koja je dugoročnog karaktera i ne podliježe čestim promjenama. Neizvjesnost na tržištu zahtijeva učestale prognoze i brze reakcije tvrtki na nove trendove, rizike, izazove i prilike. Amazon i DHL su primjeri dobre prakse u analiziraju implementacije digitalnih rješenja u svojim opskrbnim lancima. Koriste robote koji obavljaju zadatke poput, komisioniranja, premještanja tereta, skeniranja točnosti prikupljenih proizvoda, izuzimanje paketa iz prikolice kamiona i slično. Umjetna inteligencija, proširena stvarnost, Internet stvari, RFID i mnoge druge tehnologije koje koriste u svom poslovanju pokraj robota dokazuje važnost i hitnost za digitalnom transformacijom. Tehnologija omogućava DHL-u i Amazonu ispunjavanje ciljeva i opravdavanje tržišne pozicije. Učestala kontrola i povratne informacije omogućavaju uvid u nedostatke i moguće izmjene u opskrbnim lancima. Naime, tvrtke donose odluke o odabiru tehnologija s obzirom na njihove proizvode i usluge, veličinu skladišta, strategiju, kapital s kojim raspolažu, te s obzirom na broj kvalificiranih zaposlenika. Istraživanje u diplomskom radu namijenjeno je za postizanje svijesti o važnosti utjecaja digitalne transformacije u logistici, te potrebom za prikazivanjem primjera iz prakse koji su doprinijeli novoj digitalnoj eri u logistici i opskrbnom lancu. Cilj diplomskog rada je prikazan

kroz praktični dio istraživanjem i analiziranjem tehnologija koje koriste DHL i Amazon u svojim opskrbnim lancima, te kako tehnologija utječe na njihovu učinkovitost i produktivnost. Ograničenja istraživanja očituju se u transparentnosti DHL-a i Amazona na kojima je provedeno istraživanje utjecaja digitalne transformacije - nedovoljne i nepotpune informacije utječu na rezultate istraživanja. Svi projekti i inovacije koje se planiraju i istražuju u poslovanju DHL-a i Amazona nisu prisutni u javnosti, te ograničavaju donošenje zaključaka o budućnosti njihovih opskrbnih lanaca.

Potreba za digitalnom transformacijom u logistici je sveprisutnija na globalnom tržištu. Amazon i DHL bi trebali biti primjer ostalim tvrtkama pri donošenju odluka o implementaciji tehnologije i dizajnu opskrbnog lanca. Tehnologija omogućava jednostavniji i lakši rad, te ju treba promatrati kao pomoći alat koji će maksimizirati produktivnost zaposlenika i maksimizirati zadovoljstvo potrošača. Pokretači digitalne transformacije su isključivo potrošači koji svojim zahtjevima na tržištu stvaraju pritisak poslovnim subjektima da unaprijede svoje poslovanje kako bi u pravo vrijeme, na pravom mjestu i u pravoj količini potrošači dobili ono što su željeli.

Literatura

1. Agility Robotics (2024). Agility Robotics Broadens Relationship with Amazon. Dostupno na: <https://agilityrobotics.com/content/expanded-partnership-amazon> [pristupljeno:20.06.2024.]
2. Amazon (2022a). 10 years of Amazon robotics: how robots help sort packages, move product, and improve safety. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/10-years-of-amazon-robotics-how-robots-help-sort-packages-move-product-and-improve-safety> [pristupljeno:20.06.2024.]
3. Amazon (2022b). Amazon introduces Sparrow—a state-of-the-art robot that handles millions of diverse products. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-introduces-sparrow-a-state-of-the-art-robot-that-handles-millions-of-diverse-products> [pristupljeno:20.06.2024.]
4. Amazon (2023a). LinkedIn names Amazon the top U.S. company where people want to work in 2023. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/workplace/linkedin-names-amazon-top-us-company-2023> [pristupljeno:17.06.2024.]
5. Amazon (2023b). Get medications faster with drone delivery from Amazon Pharmacy. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/retail/amazon-pharmacy-amazon-air-prescription-drone-delivery> [pristupljeno:19.06.2024.]
6. Amazon (2023c). Amazon announces its first automated U.S. fulfillment center to eliminate plastic delivery packaging. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/sustainability/amazon-fulfillment-center-eliminates-plastic-packaging> [pristupljeno:19.06.2024.]
7. Amazon (2024a). How Amazon takes action to stop fake reviews. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/policy-news-views/amazons-latest-actions-against-fake-review-brokers-2023> [pristupljeno:17.06.2024.]
8. Amazon (2024b). Learn how Amazon uses AI to spot damaged products before they're shipped to customers. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/innovation-at-amazon/amazon-ai-sustainability-carbon-footprint-product-defects> [pristupljeno:18.06.2024.]
9. Amazon (2024c). Investor Relations. Dostupno na: <https://ir.aboutamazon.com/news-release/news-release-details/2024/Amazon.com-Announces-First-Quarter-Results-68b9258cd/default.aspx> [pristupljeno:20.06.2024.]

10. Amazon (n.d.a). Amazon Prime. Dostupno na: <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=G6LDPN7YJHYKH2J6> [pristupljeno:17.06.2024.]
11. Amazon (n.d.b). Prime Student. Dostupno na: https://www.amazon.com/amazonprime?primeCampaignId=studentWlpPrimeRedir&ref=std_prime_desktop [pristupljeno:17.06.2024.]
12. AR Racking (n.d.). RFID technology applied in a warehouse and logistics. Dostupno na: <https://www.ar-racking.com/en/blog/rfid-technology-applied-in-a-warehouse-and-logistics/> [pristupljeno:15.06.2024.]
13. Babu, A. (n.d.). Advantages and characteristics of logistics management. Dostupno na: <https://blog.tatanexarc.com/logistics/benefits-of-logistics-management/> [pristupljeno:12.06.2024.]
14. Baker, P., Croucher, P., Rushton, A. (2014). *THE HANDBOOK OF LOGISTICS & DISTRIBUTION MANAGEMENT 5TH EDITION*. Dostupno na: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/149-The-Handbook-of-Logistics-and-Distribution-Management-Understanding-the-Supply-Chain-Alan-Rushton-Phil-Croucher-Peter-Baker-Edisi-1-2014.pdf> [pristupljeno:12.06.2024.]
15. Black, M. (2023). Amazon and Walmart Solidify Their Price Leadership Heading Into the Holidays. Dostupno na: <https://www.profitero.com/press-releases/amazon-and-walmart-solidify-their-price-leadership-heading-into-the-holidays> [pristupljeno:17.06.2024.]
16. Buchholz, K. (2020). Where AI is Aiding Productivity. Dostupno na: <https://www.statista.com/chart/23779/ai-productivity-increase/> [pristupljeno:20.06.2024.]
17. Cadcam GROUP (n.d.). Što je digitalna transformacija? Dostupno na: <https://www.cadcam-group.eu/hr/rjesenja/po-podrucju/digitalna-transformacija/> [pristupljeno:13.06.2024.]
18. Champion, A. (2023). AI in Supply Chain Management: Use Cases, Impact, & More. Dostupno na: <https://flow.space/blog/ai-in-supply-chain/> [pristupljeno:14.06.2024.]
19. Chopra, S. i Meindl, P. (2016). Supply Chain Management, Strategy, Planning, and Operation. Dostupno na: https://www.researchgate.net/profile/Abdelkader-Bouaziz/post/Can_I_request_if_someone_can_help_me_with_pearson_instructor_manual_for_Supply_chain_management_strategy_planning_and_operation_2016/attachment/5f09e009ceab7c0001366546/AS%3A912140693143553%401594482696611/download

- [oad/Supply+Chain+Management+Strategy%2C+Planning%2C+and+Operation.pdf](#)
[pristupljeno:07.06.2024.]
20. Coppola, D. (2024a). Distribution of units sold on Amazon in 2023, by fulfillment model and country. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/1428629/amazon-fulfilment-models-europe-by-country/> [pristupljeno:20.06.2024.]
21. Coppola, D. (2024b). Worldwide visits to Amazon.com from July 2023 to December 2023. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/623566/web-visits-to-amazoncom/> [pristupljeno:20.06.2024.]
22. Day, M. i Soper, S. (2022). Amazon Drone Crashes Hit Jeff Bezos` Delivery Dreams. Dostupno na: <https://finance.yahoo.com/news/amazon-drone-crashes-hit-jeff-210004766.html?guccounter=1> [pristupljeno:19.06.2024.]
23. DHL Group (2019). DHL launches its first regular fully-automated and intelligent urban drone delivery service. Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2019/dhl-launches-its-first-regular-fully-automated-and-intelligent-urban-drone-delivery-service.html> [pristupljeno:23.06.2024.]
24. DHL Group (2023). DHL Supply Chain introduces Green Transport Policy to set a global sustainability standard for its transport fleet. Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2023/dhl-supply-chain-introduces-green-transport-policy-to-set-a-global-sustainability-standard-for-its-transport-fleet.html> [pristupljeno:23.06.2024.]
25. DHL Group (2024a). 2023 ANNUAL REPORT. Dostupno na: <file:///C:/Users/Leonarda/Downloads/DHL-Group-2023-Annual-Report.pdf>
[pristupljeno:21.06.2024.]
26. DHL Group (2024b). DHL identifies four ways for companies to bolster supply chain resilience in latest Trend Report "Supply Chain Diversification". Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/dhl-identifies-four-ways-for-companies-to-bolster-supply-chain-resilience.html> [pristupljeno:21.06.2024.]
27. DHL Group (n.d.a). The History of DHL Group. Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/about-us/the-group/history/2002.html>
[pristupljeno:21.06.2024.]
28. DHL Group (n.d.b). Strategy 2025. Delivering excellence in a digital world. Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/about-us/the-group/strategy.html>
[pristupljeno:21.06.2024.]

29. DHL Group (n.d.c). Brand partnerships. Dostupno na: https://group.dhl.com/en/about-us/the-group/brand-partnerships.html#parsysPath_page_headline_747863659
[pristupljeno:21.06.2024.]
30. DHL (2019a). How robotics is changing the world of warehouses. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/robotics-changing-world-warehouses.html> [pristupljeno:23.06.2024.]
31. DHL (2019b). DHL Supply Chain deploys latest version of smart glasses worldwide. Dostupno na: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2019/dhl-supply-chain-deploys-latest-version-of-smart-glasses-worldwide.html>
[pristupljeno:23.06.2024.]
32. DHL (2021). DHL EXPRESS DEPLOYS AI-POWERED SORTING ROBOT. Dostupno na: <https://www.dhl.com/cn-en/home/press/press-archive/2021/dhl-express-deploys-ai-powered-sorting-robot.html> [pristupljeno:23.06.2024.]
33. DHL (2023a). How robotic picking is revolutionizing warehouse productivity. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/locus-robotics-robotic-picking.html> [pristupljeno:22.06.2023.]
34. DHL (2023b). DHL SUPPLY CHAIN ACHIEVES FIRST COMMERCIAL DEPLOYMENT OF BOSTON DYNAMICS' STRETCH™ ROBOT TO UNLOAD TRAILERS AND CONTAINERS IN THE WAREHOUSE. Dostupno na: <https://www.dhl.com/us-en/home/press/press-archive/2023/dhl-supply-chain-achieves-first-commercial-deployment-of-boston-dynamics-stretch-robot.html>
[pristupljeno:23.06.2024.]
35. DHL (2024a). AI-driven Computer Vision: A new lens into logistics. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/digitalization/ai-driven-computer-vision-and-image-recognition.html> [pristupljeno:20.06.2024.]
36. DHL (2024b). Top 5 supply chain risks in 2024. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/globalization/top-5-supply-chain-risks-in-2024.html> [pristupljeno:20.06.2024.]
37. DHL (2024c). The rise of the smart parcel locker. Dostupno na: <https://www.dhl.com/global-en/delivered/ecommerce/the-rise-of-smart-parcel-lockers.html> [pristupljeno:23.06.2024.]
38. DHL (n.d.). ODJEL ZA KORISNIKE. Dostupno na: <https://www.dhl.com/hr-hr/home/odjel-za-korisnike.html> [pristupljeno:22.06.2024.]

39. Dresser, S. (2023). Amazon announces 2 new ways it's using robots to assist employees and deliver for customers. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/amazon-introduces-new-robotics-solutions> [pristupljeno:19.06.2024.]
40. Dujak, D., Kolinski, A., Mesarić, J. (2021). Dizajn opskrbnog lanca i logistike. Dostupno na: https://moodle.srce.hr/2023-2024/pluginfile.php/9115141/mod_resource/content/1/Knjiga%20-%20Dizajn%20opskrbnog%20lanca%20i%20logistike.pdf [pristupljeno:12.06.2024.]
41. Frazelle, E. (2002). Supply Chain Strategy: The logistics of Supply Chain Management. Dostupno na: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/144-Supply-Chain-Strategy-The-Logistics-of-Supply-Chain-Management-Edward-Frazelle-Edisi-1-2002.pdf> [pristupljeno:12.06.2024.]
42. Gillis, A., S. (2023). Internet od things (IoT). Dostupno na: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT> [pristupljeno:07.06.2024.]
43. Glover, E. (2024). Artificial Intelligence. What IS Artificial Intelligence (AI)?. Dostupno na: <https://builtin.com/artificial-intelligence> [pristupljeno:14.06.2024.]
44. Hayes, A. (2024). The Supply Chain: From Raw Materials to Order Fulfillment. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/s/supplychain.asp> [pristupljeno:10.06.2024.]
45. Herrington, D. (2024). Amazon delivered to Prime members at the fastest speeds ever in 2023 – and is working to get even faster in 2024. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/operations/doug-herrington-amazon-prime-delivery-speed-2024-updates> [pristupljeno:19.06.2024.]
46. Hopkins, C. (n.d.). The History of Amazon and its Rise to Success. Dostupno na: <https://sites.lsa.umich.edu/mje/2023/05/01/the-history-of-amazon-and-its-rise-to-success/> [pristupljeno:17.06.2024.]
47. Hurst, K. (2024). 7 ways Amazon is using AI to build a more sustainable future. Dostupno na: <https://www.aboutamazon.com/news/sustainability/how-amazon-uses-ai-sustainability-goals> [pristupljeno:19.06.2024.]
48. Huser, P. (2023). What are the advantages and challenges of digitalisation in the supply chain? Dostupno na: <https://www.manutan.com/blog/en/digital/what-are-the-advantages-and-challenges-of-digitalisation-in-the-supply-chain> [pristupljeno:13.06.2024.]

49. IBM (n.d.). What is the Internet of Things (IoT). Dostupno na: <https://www.ibm.com/topics/internet-of-things> [pristupljeno:07.06.2024.]
50. Joel (2020). RFID Supply Chains: An End-to-End Guide. Dostupno na: https://www.detego.com/retail_insights_en/retail-en/rfid_supply_chain/ [pristupljeno:15.06.2024.]
51. Kaczor, C. (2024). What is Supply Chain Management? Dostupno na: <https://www.camcode.com/blog/what-is-supply-chain-management/> [pristupljeno:13.06.2024.]
52. Kolmar, C. (2023). 23+ ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND JOB LOSS STATISTICS [2023]: HOW JOB AUTOMATION IMPACTS THE WORKFORCE. Dostupno na: <https://www.zippia.com/advice/ai-job-loss-statistics/> [pristupljeno:22.06.2024.]
53. Kyselova, V. (n.d.). Pick-by-Vision with Augmented Reality to Solve the Problem of Inaccurate Inventory in the Warehouse. Dostupno na: <https://www.jasoren.com/augmented-reality-warehouse/> [pristupljeno:15.06.2024.]
54. LinkedIn (2023). Introducing Amazon's New Heavy Lifting Robot: Titan. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/introducing-amazons-new-heavy-lifting-robot-titan-linkgroup-8dsle> [pristupljeno:20.06.2024.]
55. LinkedIn (n.d.). How can IoT help optimize logistics and transportation in supply chain? Dostupno na: <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-iot-help-optimize-logistics-transportation> [pristupljeno:07.06.2024.]
56. MECALUX (2023). International logistics: what is it and how do you optimise its operations? Dostupno na: <https://www.mecalux.com/blog/international-logistics> [pristupljeno:12.06.2024.]
57. Metzinger, Č., T., i Toth, M. (2020). METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA ZA STRUČNE STUDIJE. Dostupno na: <https://www.vvg.hr/app/uploads/2020/03/METODOLOGIJA-ISTRA%C5%BDIVA%C4%8CKOG-RADA-ZA-STRU%C4%8CNE-STUDIJE.pdf> [pristupljeno:11.07.2024.]
58. Mosby, A. (2024). 21+ Amazon Statistics of 2024 (Dana & Latest Trends). Dostupno na: <https://www.yaguara.co/amazon-statistics/> [pristupljeno:17.06.2024.]
59. Pham, L. (2020). THE BENEFIT OF DIGITAL TRANSFORMATION: TOP 7 ADVANTAGES FOR BUSINESS. Dostupno na: <https://magenest.com/en/digital-transformation-benefits/> [pristupljeno:13.06.2024.]

60. Robotics 24/7 (2023). DHL Invests in AutoStore System at Facility in Staufenberg, Germany. Dostupno na: https://www.robotics247.com/article/dhl_invests_in_autostore_asrs_system_at_facility_in_staufenberg_germany [pristupljeno:23.06.2024.]
61. Schwertner, K. (n.d.). The Impact of Digital Transformation on Business: A Detailed Review. Dostupno na: <https://www.proudpen.com/book/strategic-management-in-the-age-of-digital-transformation/the-impact-of-digital-transformation-on-business-a-detailed-review/> [pristupljeno:13.06.2024.]
62. Silent Infotech (n.d.). RFID in Logistics and Supply Chain Management Industry. Dostupno na: <https://silentinfotech.com/blog/odoo-1/rfid-in-logistics-and-supply-chain-management-industry-118> [pristupljeno:15.06.2024.]
63. Statista (2024). Annual net sales revenue of Amazon from 2004 to 2023. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/266282/annual-net-revenue-of-amazoncom/> [pristupljeno:20.06.2024.]
64. Statista (2023). Deutsche Post DHL Group's total revenue from 2006 to 2022. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/316330/revenue-of-deutsche-post-dhl/> [pristupljeno:22.06.2024.]
65. Statista (2023). Investments by the Deutsche Post DHL Group from 2005 to 2022. Dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/272170/investments-by-the-deutsche-post-dhl/> [pristupljeno:22.06.2024.]
66. Sullivan, E. (2023). Amazon Fulfillment Center Locations: The Worldwide List. Dostupno na: <https://tinuiti.com/blog/amazon/amazon-fulfillment-centers-map/> [pristupljeno:20.06.2024.]
67. Sveučilište u Zadru (n.d.). METODE ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA. Dostupno na: https://www.unizd.hr/portals/4/nastavni_mat/1_godina/metodologija/metode_znanstvenih_istrazivanja.pdf [pristupljeno:11.07.2024.]
68. ToolsGroup (n.d.). Supply Chain Digital Transformation 2022 Survey Report. Dostupno na: <https://www.toolsgroup.com/resources/digital-transformation-supply-chain-planning/> [pristupljeno:13.06.2024.]
69. ToolsGroup (n.d.). Digital Transformation in Supply Chain Planning: 2021. Dostupno na: <https://www.toolsgroup.com/wp-content/uploads/2021/05/2021-may-na-digital-transformation-survey-report.pdf> [pristupljeno:13.06.2024.]

70. Transmetrics (2023). Top 5 Benefits of Integrating AI in Logistics. Dostupno na: <https://www.transmetrics.ai/blog/ai-in-logistics/> [pristupljeno:14.06.2024.]
71. Transmetrics (2024). What is AI for Logistics and (most importantly) What it Isn't. Dostupno na: <https://www.transmetrics.ai/blog/ai-for-logistics/> [pristupljeno:14.06.2024.]
72. Truong, X., M. (2023). THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON BUSINESS: HOW CAN BUSINESS MAKE THE MOST OF IT? Dostupno na: <https://magenest.com/en/impact-of-digital-transformation-on-business/> [pristupljeno:13.06.2024.]
73. Truong, X., M. (2021). DIGITAL TRANSFORMATION IN SUPPLY CHAIN: DEFINITION, EXAMPLES AND TIPS. Dostupno na: <https://magenest.com/en/digital-transformation-in-supply-chain/> [pristupljeno:13.06.2024.]
74. Velichko, M. (n.d.). What Augmented Reality Is and How It Works: The Ultimate Tutorial. Dostupno na: <https://www.jasoren.com/what-augmented-reality-is-and-how-it-works-the-ultimate-tutorial/> [pristupljeno:15.06.2024.]
75. Waredock (n.d.). Out of Stock. Dostupno na: <https://www.waredock.com/glossary/out-of-stock/> [pristupljeno:10.07.2024.]

Prikaz slika

Slika 1. Prikaz tijeka logističkih procesa za proizvođače široke potrošnje	9
Slika 2. Robotski sustav Sparrow.....	28
Slika 3. Prikaz skladišta DHL-a implementiranjem sustava AutoStore za pohranu i pronalaženje proizvoda (ASRS)	37
Slika 4. Prikaz digitalne transformacije logističkih procesa u skladištu	43
Slika 5. Prikaz pokretne trake za prijem robe u skladištu	45

Prikaz grafikona

Grafikon 1. Porast produktivnosti rada do 2035. godine po zemljama zbog utjecaja umjetne inteligencije	15
Grafikon 2. Prepreke u planiranju i implementaciji digitalnih rješenja u opskrbnim lancima	20
Grafikon 3. Prikaz distribucije prodanih proizvoda na Amazonu 2023. godine prema zemlji i modelu isporuke	24
Grafikon 4. Prihodi i ulaganja Deutsche Post DHL Group od 2015. do 2022. godine	34

