

ULOGA IT POTPORE U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM S PRIMJEROM DEUTSCHE BAHNA

Mrnjavac, Mirko

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Zagreb School of Business / Poslovno veleučilište Zagreb**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:180:452824>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository ZSB - Final papers Zagreb School of Business](#)



POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Mirko Mrnjavac

**ULOGA IT POTPORE U UPRAVLJANJU
OPSKRBNIM LANCEM S PRIMJEROM
DEUTSCHE BAHNA**

završni rad

na

stručnom prijediplomskom studiju

Upravljanje opskrbnim lancima

Zagreb, rujan, 2024.

POSLOVNO VELEUČILIŠTE ZAGREB

Prijediplomski stručni studij
Upravljanje opskrbnim lancima

**ULOGA IT POTPORE U UPRAVLJANJU
OPSKRBNIM LANCEM S PRIMJEROM
DEUTSCHE BAHNA**

završni rad

MENTOR:

Mr.sc.Dragan Kopecki, v.pred.

STUDENT:

Mirko Mrnjavac

Zagreb, rujan, 2024.

Sažetak

Ovaj završni rad istražuje ulogu informacijske tehnologije (IT) u upravljanju opskrbnim lancem, s posebnim osvrtom na primjer Deutsche Bahna. Rad započinje pregledom osnovnih pojmova i procesa upravljanja opskrbnim lancem, uključujući različite vrste opskrbnih lanaca (agilni, lean i hibridni). Naglašava se važnost integracije svih sudionika u opskrbnom lancu kako bi se postigla maksimalna učinkovitost i zadovoljstvo krajnjih korisnika.

U daljnjem tekstu, rad analizira različite aspekte IT potpore u logistici, uključujući tehnologije poput RFID (Radio Frequency Identification), elektroničku razmjenu podataka (EDI), te bar-kod sustave. Detaljno se razmatra primjena ovih tehnologija u poboljšanju logističkih procesa, poput skladišnog poslovanja, transporta i logistike povrata. Posebna pažnja posvećena je RFID tehnologiji, njezinim temeljnim obilježjima, prednostima i izazovima, te specifičnoj primjeni unutar opskrbnog lanca Deutsche Bahna.

Rad zaključuje da je primjena IT sustava u logistici ključna za optimizaciju procesa, smanjenje troškova i poboljšanje učinkovitosti u opskrbnom lancu. Primjeri iz prakse, poput implementacije IT sustava u Deutsche Bahnu, pokazuju kako suvremene informacijske tehnologije mogu doprinijeti boljem planiranju, većoj fleksibilnosti i bržem odgovoru na promjene na tržištu, čime se postiže konkurentska prednost.

Ključne riječi: *RFID tehnologija, IT potpora, upravljanje opskrbnim lancem, Deutsche Bahn, logistički sustavi*

Summary

This final paper explores the role of information technology (IT) in supply chain management, with a particular focus on the example of Deutsche Bahn. The paper begins with an overview of the basic concepts and processes of supply chain management, including different types of supply chains (agile, lean, and hybrid). The importance of integrating all participants in the supply chain to achieve maximum efficiency and end-user satisfaction is emphasized.

The paper further analyzes various aspects of IT support in logistics, including technologies such as RFID (Radio Frequency Identification), electronic data interchange (EDI), and barcode systems. The application of these technologies in improving logistics processes, such as warehousing, transportation, and reverse logistics, is examined in detail. Special attention is given to RFID technology, its fundamental characteristics, advantages, challenges, and specific application within Deutsche Bahn's supply chain.

The paper concludes that the application of IT systems in logistics is crucial for optimizing processes, reducing costs, and improving efficiency in the supply chain. Practical examples, such as the implementation of IT systems in Deutsche Bahn, demonstrate how modern information technologies can contribute to better planning, greater flexibility, and faster responses to market changes, thereby achieving a competitive advantage.

Keywords: *RFID technology, IT support, supply chain management, Deutsche Bahn, logistics systems*

U Zagrebu, rujan, 2024. godine

IZJAVA STUDENTA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom

Uloga IT potpore u upravljanju opskrbnim lancem s primjerom Deutsche Bahna

Izradio samostalno, pod nadzorom i uz stručnu pomoć

mentora mr.sc. Dragana Kopeckog, v.pred.

Izjavljujem da je završni rad u potpunosti napisan i uređen prema Pravilniku o završnom radu na stručnim preddiplomskim i specijalističkim diplomskim stručnim studijima PVZG-a te sukladno uputama u priručniku Metodologija pisanja seminara i završnog rada.

Izjavljujem da je završni rad lektoriran na jeziku na kojemu je napisan.

Izjavljujem i da sam suglasan da se trajno pohrani i objavi moj završni rad

Uloga IT potpore u upravljanju opskrbnim lancem s primjerom Deutsche Bahna

u javno dostupnom institucijskom repozitoriju *Poslovnog veleučilišta Zagreb* i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15 i 131/17).

Ime i prezime studenta:

Mirko Mrnjavac

OIB: 943 97 83 82 00

(potpis)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPĆENITO O OPSKRBNOM LANCU.....	2
2.1. UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM.....	4
2.2. PROCESI OPSKRBNOG LANCA.....	9
3. ULOGA IT POTPORE U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM	10
3.1. PRIMJENA IT-a U LOGISTIČKIM SUSTAVIMA.....	11
3.1.1. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA I PROCES TRANSPORTA.....	13
3.1.2. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U SKLADIŠNOM POSLOVANJU.....	14
3.1.3. INFORMACIJSKI SUSTAVI U FUNKCIJI LOGISTIKE POVRATA...	15
3.2. IT ZA GRUBU OBRADU PODATAKA U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM.....	15
3.2.1. TEHNOLOGIJA BAR-KODA.....	16
3.2.2. ELEKTRONIČKA RAZMJENA PODATAKA (EDI).....	16
3.3. RFID TEHNOLOGIJA.....	17
3.3.1. TEMELJNA OBILJEŽJA RFID TEHNOLOGIJE.....	18
3.3.2. UPOTREBA RFID TEHNOLOGIJE U OPSKRBNOM LANCU.....	21
3.4. DEUTSCHE BAHN.....	22
3.5. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U DEUTSCHE BAHNU.....	24
4. ZAKLJUČAK.....	26
5. LITERATURA.....	27

1. UVOD

Cilj je današnjih organizacija postizanje bolje konkurentske prednosti na tržištu. Kako bi se prilagodila zahtjevima tržišta i kupaca organizacija mora prilagoditi svoj opskrbeni lanac. Svi sudionici unutar opskrbenog lanca moraju djelovati integrirano, a glavni cilj im je ostvarivanje što veće dobiti.

Svaki opskrbeni lanac sastoji se od protoka robe, sredstava i informacija. Informacijska tehnologija igra ključnu ulogu u povećanju učinkovitosti opskrbenog lanca. Ona olakšava pristup svim informacijama, što oslobađa organizaciju rutinskih poslova i uvelike poboljšava komunikaciju.

Cilj ovog rada je spoznati kako današnje informacijske tehnologije utječu na poslovanje opskrbenog lanca te pokazati pozitivan primjer implementacije informacijske tehnologije, koje mogu utjecati na efikasnije planiranje, na korisnike i na okoliš, u njemačkoj kompaniji Deutsche Bahn (Njemačke željeznice).

2. OPĆENITO O OPSKRBNOM LANCU

Opskrbni lanac je kompleksan sustav, koji se tijekom godina mijenjao, ali glavni zadatak je ostao isti, a to je zadovoljstvo krajnjeg kupca uz ostvarenu dobit poduzeća. Da bi se učinkovito upravljalo opskrbnim lancem i da bi se svi zadaci ostvarili, potrebna je integracija između svih sudionika unutar opskrbnog lanca.¹



Slika 1: Shema opskrbnog lanca

(izvor: <http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=7109>)

Čitava mreža entiteta je, izravno ili neizravno, povezana i međusobno ovisna u pružanju istog korisniku ili klijentu. Sastoji se od dobavljača (koji opskrbljuju sirovine), proizvođača (koji pretvaraju materijal u proizvode), skladišta (koja pohranjuju), distribucijskih centara (koji isporučuju trgovcima) i trgovaca (koji donose proizvod krajnjem korisniku).²

Lanci opskrbe temelje se na vrijednosnim lancima jer bez njih niti jedan proizvođač ne može dati kupcima ono što žele, kada i gdje žele, po cijeni koju žele. Proizvođači se međusobno natječu jedino kroz svoje lance opskrbe, a nikakav stupanj poboljšanja na kraju proizvođača ne može nadoknaditi nedostatke u lancu opskrbe, koji smanjuju sposobnost proizvođača da se natječe.³

Postoje tri vrste opskrbnih lanaca:

- *agilni lanac opskrbe*
- *lean lanac opskrbe*

¹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

² Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

³ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

- **hibridni lanac opskrbe**

Agilni lanac opskrbe karakterizira brzina i učinkovitost prilagodbe na sve promjene i događanja te uvijek spremno odgovara na sve neočekivane zahtjeve kupaca. Glavni problem ovog lanca je trošak vremena, dok je kod drugih problem zaliha materijala. Lean lanac opskrbe koristi se za količinski ograničene i jednostavnije proizvode, a glavni cilj je stvaranje što boljih odnosa s dobavljačima kako bi se smanjili troškovi i izbjegavanje suvišnih koraka, koji ne daju nikakvu vrijednost proizvodu. Kod hibridnog opskrbnog lanca glavna značajka je stvaranje opskrbe mreže, koja će zadovoljiti sve uvjete složenijih proizvoda. Hibridni opskrbeni lanac je zapravo kombinacija prethodna dva lanca.⁴

Osnovne aktivnosti opskrbnog lanca izravno se odnose na stvaranje, prodaju, održavanje i podršku proizvoda ili usluge. Sastoje se od sljedećeg:

- ulazna logistika – svi procesi koji se odnose na primanje, spremanje i distribuciju ulaznih podataka. Odnosi s dobavljačima ključni su čimbenici za stvaranje vrijednosti.
- operacije – transformacijske aktivnosti, koje mijenjaju ulaze u rezultate koji se prodaju kupcima. Ovdje operativni sustavi stvaraju vrijednost.
- izlazna logistika – aktivnosti koje isporučuju proizvod ili uslugu klijentu. To su stvari poput sustava prikupljanja, pohrane i distribucije, a mogu biti unutarnji ili vanjski u organizaciji.
- marketing i prodaja – procesi koji se koriste kako bi uvjerali klijenta da kupe vaš proizvod. Izvori vrijednosti su dobra komunikacija i prednosti koju tvrtka nudi za razliku od konkurenata.
- usluga – aktivnosti koje se odnose na održavanje vrijednosti proizvoda ili usluge kupcima nakon kupnje.⁵

Aktivnosti podrške sastoje se od:

- nabave – organizacija radi na prikupljanju sredstava koji su potrebni za rad. To uključuje pronalaženje dobavljača i pregovaranje o najboljim cijenama.

⁴ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

⁵ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

- upravljanja ljudskim resursima – svaka uspješna organizacija zapošljava, angažira, motivira, nagrađuje i zadržava svoje radnike. Ljudi su značajan izvor vrijednosti i ideja.
- tehnološkog razvoja – ove se aktivnosti odnose na upravljanje i obradu informacija, kao i na zaštitu baze znanja tvrtke. Smanjivanje troškova informacijske tehnologije, zadržavanje tehnoloških dostignuća i održavanje tehničke izvrsnosti izvor su vrijednosti stvaranja.
- infrastrukture – to su sustavi podrške tvrtke i funkcije, koji mu omogućuju održavanje svakodnevnih operacija. Računovodstvo, pravno, administrativno i opće upravljanje primjer su potrebne infrastrukture koju tvrtke mogu koristiti u njihovoj prednosti.⁶

2.1. UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM

Prva upotreba ovog izraza pojavljuje se 1982. godine u knjizi Supply-chain management: logistics catches up with strategy dvojice američkih autora (R. Keith Oliver i Michael D. Webber), koji su upravljanje opskrbnim lancem definirali ovako: „Proces upravljanja opskrbnim lancem je proces planiranja, implementiranja i kontroliranja opskrbnog lanca sa svrhom zadovoljavanja zahtjeva kupca što je učinkovitije moguće.“⁷

Smatra se da rad omogućuje profesionalni i duhovni razvoj svakog čovjeka. Rad se ne vrednuje samo po proizvodnji kvalitetne, sigurne i ekonomski dostupne robe, već i po načinu proizvodnje, formiranju zajednice osoba uključenih u proces rada, brizi za okoliš i poštivanju prirode. Takvo shvaćanje procesa rada uključuje i njegovu intelektualnu, estetsku i moralnu dimenziju. Posao se sagledava u svom dostojanstvu, bez obzira na tehnološku ili organizacijsku razinu, uz težnju za profesionalnošću. Rad je jedna od dimenzija ljudskog bića koja donosi osjećaj potpunosti, rasta ljudskosti, smisla, zadovoljstva i područja eksperimentiranja naše kreativnosti koja nam donosi radost i svijest o vlastitom dostojanstvu.⁸

⁶ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

⁷ Dragan Kopecki. *Upravljanje sustavom opskrbnih lanaca*. Nastavna cjelina.

⁸ Kopecki, D., Luburić, G. (2022.) „Upravljanje ljudskim kapitalom u obiteljskim poduzećima Ekonomije zajedništva“, *Oeconomicus časopis*, ISSN 1849-9686, UDK/UDC 330.1(05), 30(05), Prosinac 2022 Broj 20. VII. godina izdavanja

Pod upravljanjem opskrbnim lancima podrazumijevamo upravljanje nabavnim lancima, upravljanje logističkim lancima, upravljanje vrijednosnim lancima, upravljanje odnosima i suradnjom, upravljanje opskrbnim mrežama. Razlog stvaranja opskrbnog lanca je sve veća informacijska revolucija, povećana konkurencija, globalizacija i potreba za upravljanje odnosima. Strateška aktivnost je glavna značajka upravljanja opskrbnim lancem, a ona se sastoji od inženjerskog dijela, koji govori na koji način pravilno unaprijediti poslovanje i smanjiti troškove poslovanja, i od upravljanja odnosima, kako bi se povećala solidarnost, povjerenje i razvila dvosmjerna komunikacija. U američkom časopisu *Supply Chain Management Review* 1997. godine Donavon Favre, David Anderson i Frank Britt objavili su članak pod nazivom Sedam načela upravljanja opskrbnim lancem. Još uvijek se neka od tih načela smatraju relevantnim za poslovanje, tj. upravljanje opskrbnim lancem.⁹

S pojavom digitalne tehnologije sajamske izložbe postaju sve popularnije nudeći nove načine virtualnog povezivanja sa sadržajem. Međutim, fizički sajmovi i izložbe ostaju relevantni i pružaju mogućnosti za interakciju licem u lice, umrežavanje i praktična iskustva koja se ne mogu ponoviti na internetu. Danas sajmovi i izložbe obuhvaćaju širok raspon industrija i interesa, od umjetnosti i dizajna do tehnologije, poljoprivrede i šire. Oni služe kao ključne platforme za poduzeća u pokretanju novih proizvoda, stvaranje partnerstva i suradnju s potrošačima. Osim toga, i dalje imaju ključnu ulogu u promicanju kulturne razmjene, poticanju inovacija i poticanju gospodarskog rasta u zajednicama diljem svijeta.¹⁰

Sedam načela upravljanja opskrbnim lancem:¹¹

1. Prilagodba opskrbnog lanca prema potrebama kupaca

Poslovni ljudi i stručnjaci opskrbnog lanca obučeni su da se usredotoče na potrebe kupaca. Da bismo bolje razumjeli kupca, dijelimo ih u različite grupe i to nazivamo segmentacijom. Najprimitivniji način segmentiranja kupca je ABC analiza, koja grupira kupca na temelju volumena prodaje ili profitabilnosti. Segmentacija se također može obaviti proizvodom, industrijom i trgovinom.

⁹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

¹⁰ Skočić, O., Kopecki, D., „Digitalizacija sajamskog poslovanja u logistici“, *Suvremena trgovina*, stručni časopis za trgovinu, UDK 339, ISSN1330-0180, VOL.49, Broj 3, lipanj 2024.

¹¹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

2. Prilagodba logističke mreže

Kod segmentacije klijenata na temelju njihovih zahtjeva za uslugom organizacija mora prilagoditi različite logističke mreže, koje će služiti različitim segmentacijama. Ovo načelo ne vrijedi u svim situacijama.

3. Poravnanje planiranja potražnje u opskrbnom lancu

Treba poslušati tržišne signale i sukladno tome poravnati planiranje potražnje u opskrbnom lancu, osiguravajući dosljedne prognoze i optimalnu raspodjelu resursa.

4. Razlikovanje proizvoda u blizini kupaca

Razlikovati proizvod pobliže prema kupcu ubrzava konverzaciju diljem lanca opskrbe.

5. Strateški outsourcing

Strateškim upravljanjem izvorima opskrbe smanjuje se ukupni trošak posjedovanja materijala i usluga.

Outsourcing je proces kojim je organizacija u stvarnosti ustupila dio utjecaja na jedan od poslovnih elemenata svojeg sustava upravljanja (poslovni proces), samim time dolazi do utjecaja i na druge poslovne procese te elemente i sustav u cjelini. Ustupila je odradu posla nekome nad kome nema neposredni utjecaj u smislu bilo kakve odgovornosti jer nije dio njene organizacijske strukture te samim time trošak je manji. Radi se uvijek o vanjskom partneru/neovisnom pružatelju usluge, koji kroz outsourcing, odnosno obavljanje procesa posla ili dijela procesa za organizaciju, utječe znatno na kvalitetu poslovnog procesa i ukupni rezultat jer bez obzira na postavljene ciljeve vanjskom partneru je bitno da se poslovni proces odradi iako u većini slučajeva ne obraća pozornost na kvalitetu.¹²

Kada već postojeća organizacija dođe do trenutka u kojem ustupljuje proizvođačima (outsourcing) bilo koji proces koji ima potencijalni utjecaj na sukladnost već postojećih proizvoda sa zahtjevima, organizacija bi trebala osigurati nadzor nad tim procesima.

¹² Vižintin Saftić, Ivana (2020): *Outsourcing u globalnoj ekonomiji*. Diplomski rad.

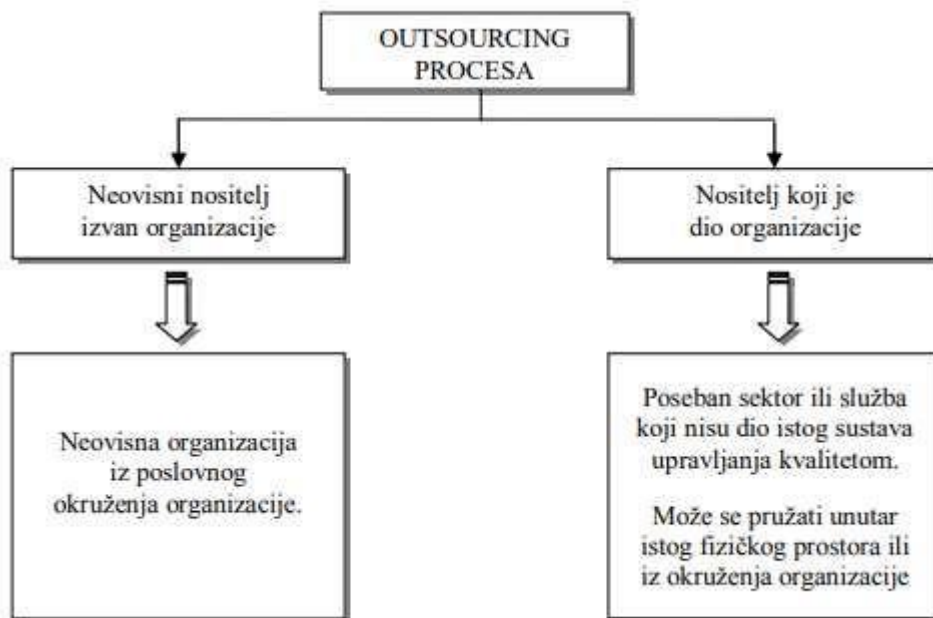
Vrsta i opseg nadzora nad tim procesima koje vanjski proizvođač odrađuje u ime poduzeća mora se definirati unutar sustava upravljanja kvalitetom. Pružanje nadzora nad traženim procesima koji su ustupljeni proizvođačima ne oslobađa izvornu organizaciju od odgovornosti za sukladne odrade sa svim kupčevim, statutarnim i regulatornim zahtjevima. Vrste i opsezi nadzora koji će se u budućnosti primijeniti na postavljene procese mogu biti pod utjecajem čimbenika kao što su:

- potencijalni utjecaj ustupljenog procesa na mogućnost organizacije da pruži proizvod koji je u skladu sa zahtjevima,
- stupanj do kojega je nadzor nad procesom raspodijeljen,
- mogućnost postizanja nužnog nadzora nad procesom.¹³

Glavne vrste outsourcinga u organizaciji su procesni i projektni. Outsourcing svih poslovnih procesa ima svoje postavljene nositelje. Oni mogu biti postavljeni izvan organizacije, ali i unutar same organizacije (Slika 2: Prikaz nositelja procesa kod outsourcinga). Bez obzira odluči li organizacija ustupljeni proces dati u outsourcing trajno ili samo privremeno, rezultat treba biti sukladan sa zahtjevima postavljene norme.¹⁴

¹³ Drljača, Miroslav (2010): *Outsourcing kao poslovna strategija*. Stručni članak.

¹⁴ Drljača, Miroslav (2010): *Outsourcing kao poslovna strategija*. Stručni članak.



Slika 2: prikaz nositelja procesa kod outsourcinga

(izvor:

http://bib.irb.hr/datoteka/517555.Outsourcing_kao_poslovna_strategija.pdf)

6. Razvoj informacijsko tehnološke strategije

Treba razviti tehnološku strategiju opskrbnog lanca, koja podržava više razina odlučivanja i daje jasan pogled na protok proizvoda, usluga i informacija.

7. Usvajanje usluge i financijskih pokazatelja

Treba usvojiti izvedbu kanala raspona uspješnosti, koja mjere ukupnu uspješnost s ciljem postizanja zadovoljstva krajnjeg korisnika efektivno i efikasno.¹⁵

¹⁵ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

2.2. PROCESI OPSKRIBNOG LANCA

Učinkovitost cjelokupnog opskrbnog lanca ne ovisi samo o jednoj tvrtki ili osobi, ona ovisi o svim sudionicima koji su uključeni u sve procese opskrbnog lanca. Sudionici unutar procesa su: dobavljači, proizvođači, distributeri i krajnji korisnici, odnosno potrošači. Kako se sam opskrbni lanac sastoji od mnogobrojnih poslova, uspostavljen je SCOR model (Supply Chain Operations Reference) kojem se daje popis procesa unutar opskrbnog lanca.¹⁶

SCOR model sastoji se od sljedećih procesa:

- planiranje
- nabava
- proizvodnja
- isporuka
- povrat¹⁷

Proces planiranja započinje istraživanjem potražnje za određeni proizvod, istraživanjem dostupnih konkurentskih proizvoda, a zatim se sastavlja plan proizvodnje, nabave i distribucije. Unutar ovog procesa određuju se mjere uspješnosti, transport, prikupljaju se informacije i zalihe te se provodi analiza rizika.¹⁸

Proces nabave započinje odabirom dobavljača za potrebne sirovine. Potrebno je vođenje evidencije o dobavljačima i upravljanje poslovnim pravilima. Također unutar ovog procesa spada i upravljanje zalihama, zahtjevima za uvoz i izvoz, ulaznim sirovinama i sklapanje ugovora s dobavljačima. Provodi se analiza rizika i za proces nabave. Proizvodnja počinje transformacijom nabavnih sirovina, koje na kraju tvore gotovi proizvod. Svaki gotovi proizvod prolazi testiranje, a zatim skladištenje do trenutka isporuke distributerima. Prati se uspješnost proizvodnje, identificiraju se mogući rizici za vrijeme proizvodnje.¹⁹

Isporuka je proces koji vodi brigu od transportu proizvoda i narudžbama kupaca. Ovaj proces upravlja pravilima vezanim za distribuciju: izdaju se računi kupcima, provjerava isporuka kupcima, prikupljaju se podaci, prate se pokazatelji uspješnosti, vodi se briga o životno

¹⁶ Tomić, Luka (2015): Primjena "Lean" tehnike u upravljanju opskrbnim lancima. Diplomski rad.

¹⁷ Tomić, Luka (2015): *Primjena "Lean" tehnike u upravljanju opskrbnim lancima*. Diplomski rad.

¹⁸ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

¹⁹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

vijeku proizvoda te se identificiraju rizici unutar procesa isporuke. Povrat je proces u kojem se prikupljaju svi vraćeni proizvodi.²⁰

3. ULOGA IT POTPORE U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM

Informacijska tehnologija ima ključnu ulogu u postizanju integriranih logističkih procesa kroz područja razmjene informacija, zajedničkog planiranja, koordinacije poslovnog toka, te prihvaćanja novih modela i tehnologija. Integracija logističkih procesa primjenom informacijske tehnologije zasniva se na razmjeni informacija tj. komunikaciji među procesima unutar logističkog lanca vrijednosti. Integracija obuhvaća sve tehnologije i standarde koji doprinose razvoju integriranih logističkih lanaca.²¹

Informacijski sustav ima 3 bitne funkcije: dokumentacijska, informacijska i upravljačka. Dokumentacijska funkcija - sređivanje podataka o proteklim događajima. Informacijska funkcija osigurava potrebne informacije o stanju sustava u realnom vremenu, što predstavlja dobru informacijsku podlogu za potrebe odlučivanja i upravljanja. Upravljačka funkcija osigurava potpune informacijske podloge za odlučivanje i upravljanje.²²

Informacijska tehnologija predstavlja osnovnu poveznicu svih procesa logističkog lanca i omogućava kontinuiranu komunikaciju u stvarnom vremenu. Samim time je postala osnovna tehnologija koja osigurava učinkovit tok proizvoda, usluga i informacija kroz logistički lanac. Za uvođenje zajedničkih logističkih standarda bilo je potrebno dugo vremena, a ključnu ulogu su odigrale razvijene zemlje. Financijskom moći i željom za razvojem nametnule su nove standarde i tehnologije. Njihov daljnji razvoj ovisit će o unifikaciji i integraciji logističkih procesa temeljenih na informacijskoj tehnologiji. Uz primjenu procesnog pristupa informacijska tehnologija kao neizostavni dio funkcioniranja suvremene logistike predstavlja osnovnu komponentu u suvremenim logističkim sustavima. Informacijski sustav poduzeća sastoji se od poslovnog dijela (koji obuhvaća obradu transakcija i upravljanje operativnim funkcijama poduzeća) i upravljačkog dijela (strateškoga informacijskoga sustava, sustava za potporu odlučivanju i ekspertnog sustava).²³

Osnovni čimbenik uspješnosti i učinkovitosti logističkih lanaca je suradnja i zajedničko djelovanje među pojedinim sudionicima. To dovodi do neophodne sinkronizacije među

²⁰ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

²¹ Zorić, Branimir (2017): *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad.

²² Jukić, Domagoj (2016): *Informacijski sustavi u logistici*. Završni rad.

²³ Arbanas, Kristian (2016): *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad.

aktivnostima u logističkom lancu. Ovakva razina koordinacije odnosi se na integraciju logističkog lanca. Pri tome informacijska tehnologija ima ključnu ulogu u postizanju integriranih logističkih procesa kroz područja razmjene informacija, zajedničkog planiranja, koordinacije poslovnog toka te prihvaćanja novih modela i tehnologija poslovanja. Integracija logističkih procesa primjenom informacijske tehnologije zasniva se na razmjeni informacija, tj. komunikaciji među procesima unutar logističkog lanca vrijednosti. Integracija obuhvaća sve tehnologije i standarde koji doprinose razvoju integriranih logističkih lanaca.²⁴

3.1. PRIMJENA IT-A U LOGISTIČKIM SUSTAVIMA

Internet i informatičke tehnologije su jako bitne komponente svakog modernog logističkog sustava pa i vojne logistike, te su današnje vojske prisiljene uvoditi informatičku tehnologiju u svoj logistički sustav, kako bi mogli ispuniti svoje zadaće, bilo mirnodopske ili ratne.²⁵

Informacijske tehnologije mogu ispunjavati različite uloge u vojnoj logistici poput:

- pomažu u donošenju odluka,
- pomažu u praćenju i kontroli operacija,
- omogućuju iniciranje aktivnosti i praćenje informacija vezanih uz procese,
- omogućuju kreiranje sustava za simulaciju,
- omogućuju uskladištenje i procesiranje podataka,
- omogućuju analizu podataka za stvaranje korisnih informacija,
- olakšavaju komunikaciju između pojedinaca, postrojbi,
- omogućuju razvoj informacijskih sustava,
- omogućuju pojednostavljivanje sustava.²⁶

Pravovremena suradnja i komunikacija između svih subjekata opskrbnog lanca značajno ovisi o razvijenoj informatičkoj infrastrukturi s obzirom da razmjena informacija može utjecati na smanjenje troškova uz istovremeno poboljšanje produktivnosti. Korištene

²⁴ Zorić, Branimir (2017): *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad.

²⁵ Arbanas, Kristian (2016): *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad.

²⁶ Zorić, Branimir (2017): *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad.

informacijske tehnologije definiraju i predstavljaju osnovu za uspostavljanje informacijskih sustava u opskrbnom lancu sve od distribucijskog kanala do marketinškog kanala. Informacijske su tehnologije pretpostavka za izgradnju informacijskih sustava, pa tako i informacijskog sustava u opskrbnom lancu, odnosno u distribucijskom ili marketinškom kanalu. Internet i informatičke tehnologije su jako bitne komponente logističkog sustava i suvremenog poslovanja te su poduzeća prisiljena uvoditi informatičku tehnologiju u svoj logistički sustav te u cjelokupno poslovanje kako bi opstali na tržištu. Informacijske tehnologije mogu ispunjavati različite uloge u opskrbnom lancu poput:

- pomažu u donošenju menadžerskih odluka,
- pomažu u praćenju i kontroli operacija,
- omogućuju iniciranje aktivnosti i praćenje informacija vezanih uz procese,
- omogućuju kreiranje sustava za simulaciju,
- omogućuju uskladištenje i procesiranje podataka,
- omogućuju analizu podataka za stvaranje korisnih informacija,
- olakšavaju komunikaciju između pojedinaca, tvrtki i strojeva,
- omogućuju razvoj informacijskih sustava,
- omogućuju povećanje osjetljivosti prema tržištu,
- omogućuju pojednostavljivanje distribucijskog sustava,
- omogućuju povećanje broja tipova kanala,
- omogućuju povećanje veličine tržišta,
- omogućuju široku upotrebu e-trgovine,
- omogućuju internacionalizaciju i lakši ulaz na globalna tržišta,
- omogućuju promjenu distribucijskih kanala.²⁷

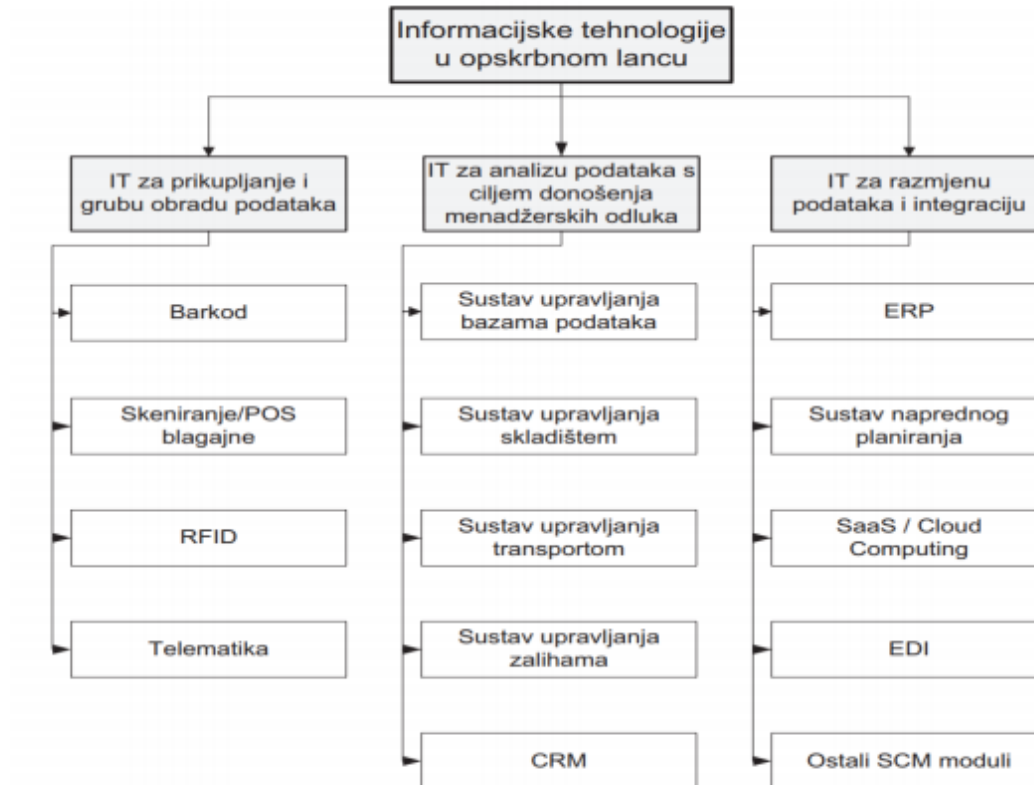
Informacijske tehnologije u logistici se mogu podijeliti s obzirom na: hijerarhijsku kompleksnost, stupanj razvoja i aplikacije, ili s obzirom na osnovnu zadaću.²⁸

Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu se dijele kako je prikazano na slici 3:²⁹

²⁷ Zorić, Branimir (2017): *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad.

²⁸ Zorić, Branimir (2017): *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad.

²⁹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.



Slika 3: Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu

(izvor: <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:3201>)

3.1.1. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA I PROCES TRANSPORTA

Transport, kao aktivnost fizičkog kretanja/premještanja između različitih elemenata/točaka, predstavlja jedan od ključnih procesa prilikom dizajniranja logističkih sustava. Važnost transporta se također očituje kroz njegovu financijsku težinu unutar opskrbnog lanca, gdje mu se pribrajaju do dvije trećine ukupnih logističkih troškova. Razvojem informacijske strukture u funkciji transporta, poput geoinformacijskih sustava (GIS), omogućuje se unapređenje i optimizacija transportnih procesa. Suvremeni informacijski sustavi u funkciji transporta korisnicima i pružateljima transportnih usluga omogućuju:

- pristup infrastrukturi unutar koje je omogućeno dijeljenje informacija bitnih za korisnike (mjesto utovara, vrsta robe, količina robe, mjesto istovara) i pružatelje usluga (vrsta prijevoznog sredstva, cijena transportne usluge),

- direktnu komunikaciju između korisnika i pružatelja usluga radi uspostave dogovora i zaključivanja ugovora o prijevozu robe.

Primjena mnogobrojnih alata za unaprjeđenje prijevoznog procesa donosi značajne uštede i u pojedinim dijelovima samog procesa. Učestalo korištenje informacijske tehnologije u logistici, konkurentnost među programskim ponuđačima te prepoznavanje mogućnosti smanjenja troškova i povećanja učinkovitosti dovodi do rasta potražnje za novim rješenjima. Visoka potražnja i velika ulaganja dovode do integracije pojedinačnih rješenja za upravljanje prijevoznim procesima, čime se postiže značajan sinergijski učinak. Integrirana rješenja za upravljanje prijevoznim procesima ili „Sustav za upravljanje prijevozom“ na tržištu se nalaze pod oznakom TMS (Transportation Management Software).³⁰

3.1.2. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U SKLADIŠNOM POSLOVANJU

Ustroj skladišnog poslovanja uvjetovan je vrstom gospodarske djelatnosti i različit je kod proizvodnih društava, trgovine i uslužnih djelatnosti (distribucije i transporta). Samim tim ne postoji jedinstveni informacijski sustav ili aplikacija, koji bi mogao univerzalno riješiti poslovni ustroj skladišnog poslovanja. Skladišno poslovanje izrađuje na zahtjev korisnika i za njihove potrebe. Bez obzira na izbor informacijsko – tehnološkog rješenja, pripadni programi moraju biti usklađeni prema potrebama i ustrojstvu društva, a posebno prema osnovnim računovodstvenim poslovnim funkcijama.³¹

Evidencija zaliha vodi se na tri mjesta i to:

- u skladištima,
- u materijalnom, pogonskom i knjigovodstvu gotovih proizvoda,
- u financijskom knjigovodstvu (vrijednosno).³²

ERP (eng. Enterprise Resource Planning) je skup upravljačkih alata kojima se povezuju kupci i dobavljači, koristeći upravljačke i planerske alate, čime se postižu visoki stupnjevi integracije među funkcijama poput: prodaje, marketinga, proizvodnje, logistike, nabave,

³⁰ Arbanas, Kristian (2016): *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad.

³¹ Marijan Sekso (2011): *Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama*. Stručni članak.

³² Marijan Sekso (2011): *Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama*. Stručni članak.

financija, razvoj novog proizvoda i upravljanje ljudskim resursima, čime se omogućava obavljanje poslova uz visoke stupnjeve usluge i produktivnosti, istodobno smanjujući troškove i zalihe. ERP Systems ili Enterprise Systems su softverski paketi namijenjeni upravljanju i vođenju poslovnih sustava, a sastavljeni su od modula i aplikacija koje podržavaju funkcionalna područja kao što su: planiranje, proizvodnja, marketing, distribucija, računovodstvo, financije, upravljanje ljudskim resursima, vođenje projekata, upravljanje zalihama, održavanje, transport, e-poslovanje itd.³³

3.1.3. INFORMACIJSKI SUSTAVI U FUNKCIJI LOGISTIKE POVRATA

Informacijski sustav logistike povrata prije svega treba biti fleksibilan. Automatizacija aktivnosti unutar procesa povrata je zahtjevna zbog mnogih iznimki samog procesa. Uobičajeno, proces povrata uključuje sudjelovanje više poduzeća, čime se dodatno komplicira informatizacija procesa. Jedan od ključnih problema s kojim se poduzeća susreću u izvršavanju procesa povrata je nedovoljno dobro razvijena informacijsko – komunikacijska infrastruktura. Ponuda sustava, koji su prilagođeni potrebama sustava logistike povrata, je relativno skromna. Informacijske tehnologije su bitan dio sustava povratne logistike za proizvođača /prodavača te sve ostale subjekte opskrbnog lanca. Međutim, odabir određenih informacijskih tehnologija ne mora nužno imati značajan utjecaj na performanse povratnih procesa. S obzirom da je potražnja za vraćanjem proizvoda najvažniji pokretač povratnih aktivnosti, međusobno komuniciranje i suradnja između subjekata povratnih kanala je jedan od temeljnih preduvjeta za uspjeh.³⁴

3.2. IT ZA GRUBU OBRADU PODATAKA U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCEM

Informacijske tehnologije za grubu obradu podatka omogućuju integraciju logističkih procesa na operativnoj razini. Subjeki opskrbnog lanca kroz upotrebu tehnologija poput tehnologije bar-koda, elektronske razmjene podataka (EDI) te tehnologije označavanja

³³ Vuković, Aleksandar; Džambas Igor; Blažević Dalibor (2007): Razvoj ERP-koncepta I ERP-sustava. Stručni članak.

³⁴ Arbanas, Kristian (2016): *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad.

pomoću radio-frekvencijske identifikacije (RFID) usklađuju svoje aktivnosti i minimiziraju greške u količinama robe puštene u robni tok.³⁵

3.2.1. TEHNOLOGIJA BAR KODA

Bar kodovi se koriste u različitim dijelovima poslovanja: skladištu, prodavaonici, proizvodnji i uslužnoj djelatnosti. Očitavanjem podataka o proizvodu iz bar koda smanjuje se mogućnost greške uzrokovane ljudskim faktorom. Prilikom zaprimanja proizvoda u skladište ili prodavaonicu moguće je odmah utvrditi je li određeni proizvod već evidentiran u informacijskom sustavu. Ako nije, sustav neće prepoznati očitani proizvod, što je signal da je u sustav potrebno unijeti podatke o novom proizvodu. Kod inventure skladišta, prodavaonice, osnovnih sredstava nije potrebno višestruko ručno prepisivanje i usklađivanje podataka o utvrđenom stanju, već se podaci o proizvodima odmah očitavaju i prenose u informacijski sustav. Inventurna komisija dobiva ručna računala s bar kod čitačima. Na lokacijama očitavaju bar-kodove proizvoda i unose utvrđene količine. Po završetku inventure podaci se iz ručnih računala automatski prenose u informacijski sustav, čime se omogućuje znatno brži proces inventure.³⁶

3.2.2. ELEKTRONIČKA RAZMJENA PODATAKA (EDI)

Elektronička razmjena podataka (EDI – eng. Electronic Data Interchange) je elektronička komunikacijska metoda koja daje standarde za razmjenu podataka elektroničkim putem. EDI može formalno definirati kao prijenos strukturiranih podataka po dogovorenim standardima poruka iz jednog računalnog sustava na drugi bez ljudske intervencije. Pridržavajući se istih standarda, dvije različite tvrtke ili organizacije, pa čak i u različitim zemljama, elektronski mogu razmjenjivati dokumente. Razina koristi i vrijeme uvođenja spomenutog sustava ovisi o grani industrije te razini uvođenja. Generalno gledajući, temeljne koristi koje proizlaze iz implementacije EDI sustava su:³⁷

- Smanjeni troškovi rada i unos podataka putem računala. Jedan gospodarski subjekt šalje informacije koje ulaze u drugi računalni sustav. EDI eliminira potrebu

³⁵ Arbanas, Kristian (2016): *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad.

³⁶ Krunoslav Žubrinić (2004): *Primjena bar kodova u poslovanju*. Stručni članak.

³⁷ Fletko, Dario (2016): *Electronic Data Interchange – EDI*. Stručni članak.

ponovno unošenja ove informacije i smanjuje troškove za slanje i primanje dokumenata jer nema više troškova pošte.

- Pravovremenost informacija. Informacija je prenesena puno brže od jednog računalnog sustava na drugi pomoću EDI sustava. Relativna važnost ovog čimbenika varira ovisno o industriji, ali će često rezultirati boljim tijekom poslovnog upravljanja.
- Visoka razina kvalitete informacija. Tipografske pogreške mogu imati znatno veće posljedice nego samo radne troškove recenzije i ponovno upisivanje podataka. Neki od ovih troškova mogu se lako kvantificirati, a drugi su manje jednostavni (odnosno upisom netočnih stavki korisnik može snositi dodatne troškove rada i otpreme uz korisničku podršku potrebnu za istraživanje i ispravljanje problema).
- Bolja komunikacija i poboljšani poslovni procesi. EDI sustav također stvara povratne sisteme kako bi se osiguralo da su zapravo dokumenti dostavljene i primljene od druge strane ispravni.
- Normizacija. Uvođenjem EDI sustava dolazi do standardizacije uobičajenih poslovnih operacija.³⁸

3.3. RFID TEHNOLOGIJA

RFID (Radio Frequency Identification) sustavi su svi sustavi koji koriste frekvencijske radio valove za prikupljanje informacija za identifikaciju i praćenje objekata ili osoba. RFID tehnologija omogućava funkcioniranje sustava bez izravne optičke vidljivosti i po bilo kakvim vremenskim uvjetima kao i istovremeno očitavanje više oznaka. Velika raznolikost RFID sustava omogućuje izrazito velik broj primjena, koji s vremenom i tehnološkim napretkom sve brže raste. Karakteristike RFID-a, koje omogućuju praćenje i identifikiranje pružaju informacije o vraćenim proizvodima, prednosti prilikom donošenja odgovarajućih odluka i smanjeni rizik od krađe.³⁹

RFID (Radio Frequency Identification) sustavi su svi sustavi koji koriste frekvencijske radio-valove za prikupljanje informacija za identifikaciju i praćenje objekata ili osoba. RFID tehnologija omogućava funkcioniranje sustava bez izravne optičke vidljivosti i po bilo

³⁸ Fletko, Dario (2016): *Electronic Data Interchange – EDI*. Stručni članak.

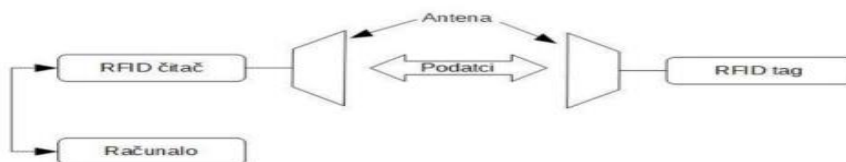
³⁹ Dujak, Davor (2006): *RFID-tehnologija u logistici - s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*. Stručni članak.

kakvim vremenskim uvjetima kao i istovremeno očitavanje više oznaka. Velika raznolikost RFID sustava omogućuje izrazito velik broj primjena, koji s vremenom i tehnološkim napretkom sve brže raste. Karakteristike RFID-a, koje omogućuju praćenje i identificiranje, pružaju informacije o vraćenim proizvodima, daju prednosti prilikom donošenja odgovarajućih odluka i smanjuje rizik od krađe. Također, RFID rješenja su utjecala na smanjenje troškova, poboljšanje procesa praćenja zaliha i ubrzanje odvijanja procesa kroz cijeli opskrbni lanac.⁴⁰

3.3.1. TEMELJNA OBILJEŽJA RFID TEHNOLOGIJE

RFID se svrstava u tehnologije za automatsku identifikaciju (tzv. Auto-ID tehnologije) u koje se također ubrajaju: bar-kod, OCR (Optical Character Recognition ili tehnologija optičkog prepoznavanja znakova), čip-kartice, biometrijske tehnologije (otisci prstiju i ruke, prepoznavanje glasa i očna identifikacija). Automatska identifikacija je širok pojam koji se odnosi na metode prikupljanja podataka i njihovog izravnog unošenja u računalni sustav bez ljudskog sudjelovanja.⁴¹

Na slici 3. prikazana je RFID sustav, koji se sastoji od nosioca informacije (RFID oznaka ili tag), čitača i računala. Informacije o objektu ili osobi nalaze se u transponderu, koji se aktivira kada se nađe u radio frekventnom području kojeg generira čitač. Nakon što se transponder aktivira počinje odašiljati programirani odgovor putem antene, odnosno podatke o objektu ili osobi. Tu informaciju svojom antenom detektira čitač, koji ju zatim prosljeđuje prema računalu koje analizira dobiveni podatak.⁴²



Slika 4: Princip rada RFID sustava

(izvor: <https://repositorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:3201>)

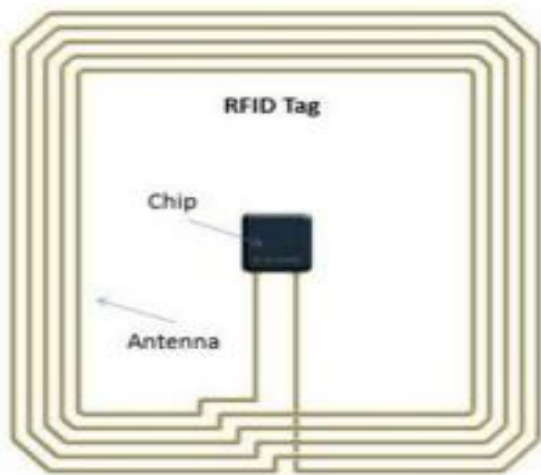
⁴⁰ Ristov, Pančo; Mrvica, Ante; Komadina, Pavao; Tomas, Vinko (2015): *Informacijski sustav podržan RFID tehnologijom u procesu prodaje i kontrole karata u brodskom putničkom prometu*. Stručni članak.

⁴¹ Dujak, Davor (2006): *RFID-tehnologija u logistici - s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*. Stručni članak.

⁴² Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

- **RFID-TAG**

Ključni element RFID sustava je RFID-oznaka (eng. tag) koja se može pojaviti u obliku naljepnice (čija veličina varira ovisno o upotrebi) ili obliku nekog drugog predmeta, koji se ugrađuje ili pričvršćuje na predmet (čija veličina također varira). Oznaka se sastoji od silikonskog mikročipa (u čiju se memoriju pohranjuju podaci) i antene, koja odašilje radijske valove (prikazano na slici 10.). Ta dva osnovna elementa se nalaze unutar kućišta, koje služi kao zaštita od potencijalnih štetnih vanjskih utjecaja. Na svaku oznaku se može zapisivati niz informacija (vezanih uz porijeklo, sastav, količinu proizvoda) koje proizvod jedinstveno identificiraju i razlikuju od ostalih. RFID oznake omogućuju čitanje, odnosno zapisivanje podataka.⁴³



Slika 5: RFID oznaka

(izvor: www.analogictips.com)

- **RFID čitači**

Zadatak RFID čitača (slika 6) je komunikacija s oznakama i prijenos podataka do računala gdje se obavlja daljnja obradba. Sastoji se od antene za razmjenu podataka s oznakama i upravljačkog uređaja koji obrađuje podatke i komunicira s računalom. Najjednostavniji čitači omogućuju čitanje samo jedne vrste oznake, koristeći samo jednu frekvenciju i jedan protokol, dok oni složeniji koriste različite protokole, omogućuju odabir podataka, provjeru i ispravljanje grešaka. Razne tehnike se i dalje razvijaju kako bi se poboljšao

⁴³ Šimek, Danijel (2021): *Automatizacija skladišnog poslovanja*. Diplomski rad.

postupak očitavanja, pa tako neki čitači mogu registrirati više oznaka istovremeno. RFID čitači su najčešće stalno aktivni, konstantno odašiljući energiju radio-signalom u potrazi za oznakama koje su im ušli u domot.⁴⁴



Slika 6: RFID čitač

(izvor: www.made-in-china.com)

- **RFID RAČUNALO**

Postupak koji se s identifikacijskim brojem oznake provodi na računalo ovisi o namjeni RFID sustava. Ako se radi o sustavu za kontrolu pristupa, računalo provjerava nalazi li se očitani broj na listi brojeva kojima je dozvoljen pristup određenom području. U slučaju da je broj prisutan na listi, računalo može pokrenuti postupak autorizacije pristupa tom području. Osnovne funkcije su prikupljanje, skladištenje i obrada informacija, te komuniciranje s računalima u sustavu. Računalo također ispravlja greške, eliminira dvostruke kodove od strane dva čitača te određuje čija informacija ima prednost. Isto tako, moguće ga je programirati da ostvari prilagođene zadatke za posebne situacije, npr. da se automatski

⁴⁴ CARNet (2007): *RFID identifikacija*

obavijesti skladište da je ostao minimalan broj proizvoda na polici u trgovini kao alarm za nadopunu police novim proizvodima.⁴⁵

3.3.2. UPOTREBA RFID TEHNOLOGIJE U OPSKRBNOM LANCU

Uvođenje RFID tehnologije predstavlja značajan utjecaj na opskrbni lanac u svim njegovim komponentama. Tri su ključne karakteristike RFID tehnologije, koje su joj osigurale široku primjenu u opskrbnom lancu:

- automatsko prikupljanje podataka,
- informacija u realnom vremenu,
- lokacijski sustav u realnom vremenu.⁴⁶

Korist od RFID tehnologije proizlazi iz omogućenog automatskog prikupljanja podataka s različitih objekata u opskrbnom lancu. Nakon prebacivanja informacije u digitalni oblik te uz njezinu određenu obradu, ona putem Interneta može biti gotovo istovremeno dostupna bilo kojem korisniku, bilo gdje. Na taj način se vrši praćenje proizvoda i prijevoznih sredstava u realnom vremenu. Korist zbog mogućnosti donošenja odluka na temelju najnovijih informacija može se tijekom vremena pretvoriti i otežavajuću okolnost s obzirom na problem skladištenja ogromne količine podataka o operativnom sustavu tvrtke.⁴⁷

⁴⁵ CARNet (2007): *RFID identifikacija*

⁴⁶ Duraj, Fjolla (2023): *Informacijske tehnologije u upravljanju opskrbnim lancima – upotreba RFID-a u opskrbnom lancu odjeće*. Diplomski rad.

⁴⁷ Duraj, Fjolla (2023): *Informacijske tehnologije u upravljanju opskrbnim lancima – upotreba RFID-a u opskrbnom lancu odjeće*. Diplomski rad.

3.4. DEUTSCHE BAHN

Vrsta	Dioničko društvo
Aktivnost	Prijevoz
Osnovan	1. siječnja 1994.
glavni ured	Berlin Njemačka 
Broj zaposlenih	290 000 (2013.)

Slika 7: osnovne informacije o Deutsche Bahnu

Njemačke željeznice (njemački: *Deutsche Bahn AG*; skraćeno: *DBAG* , *DB AG* ili *DB*) je njemačka željeznička kompanija osnovana 1994. godine. Nastala je spajanjem dviju njemačkih državnih željeznica - Zapadnonjemačke željeznice i Istočnonjemačke (DDR) željezničke kompanije. Označava se kao druga najveća transportna kompanija u svijetu i kao najveća europska željeznička kompanija . U vlasništvu je njemačke države. Osim prijevoza putnika i robe željeznicom, djelatnost Društva je izgradnja i održavanje željezničke infrastrukture.

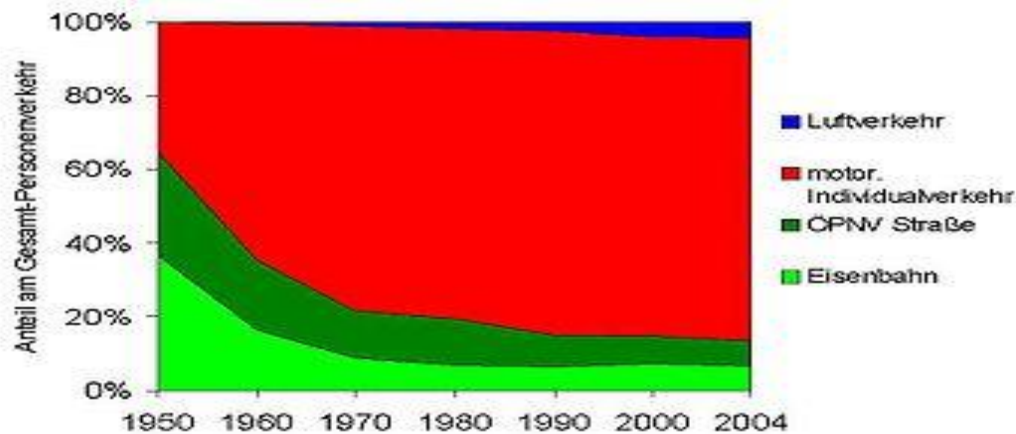
Ova tvrtka je strukturirana kao koncern i posjeduje preko 500 ovisnih sestrinskih tvrtki. Ova tvrtka, u području željezničkog prometa, ostvaruje više od polovice svog ukupnog prometa. U ostalim područjima - transportu, logistici i ostalim uslužnim djelatnostima, ostvaruje drugu polovicu svog poslovnog prometa.

Sjedište tvrtke neko je vrijeme bilo u Frankfurtu . Godine 2000. preselila se u novu zgradu u Berlinu , ali razvojni i drugi središnji odjeli i dalje ostaju u podružnici u Frankfurtu.

Temeljni kapital tvrtke iznosi 2,15 milijardi eura, koji je podijeljen na 430 milijuna dionica koje su u vlasništvu njemačke države.

Na temelju ovakvih imovinskih odnosa ovo poduzeće može se nazvati "privatnim državnim poduzećem " u 2006. godini ostvareno je 1,68 milijardi eura dobiti. Poduzeće ostvaruje dio

svojih prihoda putem ugovora s javnim institucijama i organizacijama Održavanje i izgradnja željezničke infrastrukture regulirana je posebno.



[5]

Slika 8. Udio željeznice u ukupnom prometu Njemačke
(izvor: <https://mmpi.gov.hr/>)

Deutsche Bahn AG (DB AG ili skraćeno DB, odnosno Njemačke željeznice) je grupacija za mobilnost i prijevoz u saveznom vlasništvu s osnovnom djelatnošću željeznica. Organizirana je kao dioničko društvo i u potpunom je vlasništvu Savezne Republike Njemačke koju zastupa Savezno ministarstvo za digitalni promet i promet (BMDV). Nastala je 1994. godine spajanjem dviju njemačkih državnih željeznica Zapadnonjemačke željeznice (Deutsche Bundesbahn) i Istočnonjemačke (DDR) željezničke kompanije (Deutsche Reichsbahn). Sjedište je u Berlinu, ali razvojni i drugi središnji odjeli nalaze se u podružnici u Frankfurtu.

Druga je najveća kompanija u svijetu te najveća europska željeznička kompanija. Osim prijevoza putnika i robe željeznicom, bavi se i izgradnjom te održavanjem željezničke infrastrukture. Postoji oko 600 povezanih društava pod kišobranom DB Grupe, uključujući nekoliko željezničkih infrastrukturnih poduzeća i niz željezničkih prijevozničkih poduzeća. DB AG upravlja većim dijelom njemačke željezničke mreže kao i većinom željezničkog prometa u Njemačkoj, a aktivan je i na međunarodnoj razini u sektoru transporta i logistike. Oko polovice ukupne prodaje ostvaruje u željezničkom prometu. Drugu polovicu operativnog poslovanja čine ostali poslovi transporta i logistike. Logističke tvrtke DB-a prevezle su 213,1 milijuna tona robe željeznicom u 2020. godini. Deutsche Bahn ostvaruje značajne prihode te zapošljava više od 300.000 ljudi širom svijeta.

Ključne podružnice su:

- DB Fernverkehr: pruža međugradski i međunarodni putnički prijevoz,
- DB Regio: pruža regionalni i lokalni putnički prijevoz,
- DB Cargo: fokusira se na teretni prijevoz,
- DB Netz: fokusira se na upravljanje željezničkom infrastrukturom,
- DB Station&Service: fokusira se na upravljanje željezničkim stanicama.

Deutsche Bahn nudi široku paletu putničkih usluga, uključujući brze međugradske vlakove (ICE), regionalne vlakove (RE, RB) te lokalne linije (S-Bahn). DB Cargo je jedan od najvećih pružatelja teretnog željezničkog prijevoza u Europi. Deutsche Bahn nudi i međunarodne linije u suradnji s drugim europskim željezničkim tvrtkama, omogućavajući tako putnicima putovanja diljem Europe.

3.5. INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U DEUTSCHE BAHNU

Deutsche Bahn kontinuirano ulaže u modernizaciju svoje infrastrukture i usluga, uključujući digitalizaciju, unapređenje sigurnosti i poboljšanje korisničkog iskustva. IT podrška ima ključnu ulogu u upravljanju sustavima opskrbnih lanaca (supply chain management) u Deutsche Bahnu. Kao jedna od najvećih logističkih i transportnih organizacija u Europi, Deutsche Bahn koristi napredne IT sustave za optimizaciju svojih operacija.

Što se tiče digitalizacije i integracije podataka Deutsche Bahn koristi centralizirane IT sisteme za prikupljanje i analizu podataka iz različitih dijelova svog lanca opskrbe, omogućavajući sveobuhvatan pregled operacija u realnom vremenu. IT sustavi omogućavaju integraciju podataka s različitih platformi i senzora, uključujući informacije o teretu, stanju infrastrukture, vremenskim uvjetima i statusu vozila.

Napredni algoritmi i softverska rješenja pomažu u optimizaciji ruta za teretne vlakove, smanjujući vrijeme tranzita i troškove. IT sustavi omogućavaju efikasno upravljanje i održavanje voznog parka, uključujući praćenje stanja vlakova i preventivno održavanje. Korištenjem tehnologija poput RFID-a i IoT-a, Deutsche Bahn može pratiti svaki korak kretanja tereta, poboljšavajući transparentnost i sigurnost u lancu opskrbe.

IT rješenja automatiziraju mnoge administrativne i operativne procese, smanjujući mogućnost ljudske greške i povećavajući efikasnost. Softverski alati omogućavaju bolje upravljanje zalihama, smanjujući prekomjerne zalihe i izbjegavajući nestašice. Napredni analitički alati pomažu u analizi postignuća i identifikaciji područja kojima je potrebno poboljšanje, pružajući menadžmentu relevantne informacije za donošenje odluka.

Korisnicima je također omogućeno praćenje pošiljki u realnom vremenu, što povećava transparentnost i povjerenje. Korisnici mogu koristiti online platforme za rezervacije, praćenje pošiljki i pristup informacijama, čime se poboljšava korisničko iskustvo.

Deutsche Bahn aktivno se zalaže za održivost i ekološki prihvatljive transportne opcije, uključujući investiranje u zelenu energiju i smanjenje emisija ugljičnog dioksida. IT sustavi pomažu u optimizaciji potrošnje goriva i smanjenju emisija štetnih plinova pomoću efikasnijeg planiranja ruta i korištenja energije. Deutsche Bahn implementira zelene tehnologije u svoje operacije, podržane naprednim IT rješenjima, kako bi smanjili svoj „ekološki otisak“, odnosno kako bi smanjili štetne utjecaje na planet.

Primjenjuju i nove tehnologije, primjerice koriste Internet of Things (IoT), odnosno IoT senzore za praćenje tereta, stanje infrastrukture i vozila. Implementirali su korištenje umjetne inteligencije za preventivno održavanje, analizu podataka i optimizaciju logističkih operacija. Istražuju i mogućnosti korištenja blockchain tehnologije za povećanje sigurnosti i transparentnosti u lancu opskrbe.



Slika 9: Logo Deutsche Bahna

(izvor: <https://www.deutschebahn.com/de>)

4. ZAKLJUČAK

Opskrbni lanac je sustav koji se mijenjao kroz povijest dok je njegov glavni zadatak ostao isti, a to je zadovoljstvo kupca, odnosno učinkovitost poslovanja. Cijeli sustav se sastoji od dobavljača (koji opskrbljuju potrebne sirovine i materijale), proizvođača (koji sirovine pretvaraju u gotov proizvod), skladišta (koja pohranjuju) i distribucijskih kanala (koji dostavljaju robu krajnjim kupcima). Da bi opskrbeni lanac bio učinkovit svi sudionici moraju na vrijeme obaviti svoje dužnosti.⁴⁸

Opskrbni lanac koristi komponente informacijskog sustava: materijalno-tehničke, nematerijalne, ljudske, mrežne i organizacijske. Korištenjem informacijskog sustava kreirani su ERP, SCM i CRM sustavi, koji imaju za cilj povećati profitabilnost poduzeća. Radio frekvencijska identifikacija (RFID) je metoda automatske identifikacije, koja radi beskontaktno, uz pomoć mikročipa i antene te služi za identifikaciju osoba, životinja, dobara i roba. U novije vrijeme došlo je do spremanja podataka u „oblaku“, gdje korisnici više nemaju samo pristup podacima na lokalnom računalu, nego mogu pristupiti spremljenim podacima uz pomoć interneta bilo gdje u svijetu.⁴⁹

Vrlo dobar primjer korištenja informacijske tehnologije je i Deutsche Bahn. IT tehnologija ima ključnu ulogu u Deutsche Bahnu jer omogućuje efikasno upravljanje opskrbnim lancem, poboljšava operativne performanse i odgovara na izazove suvremenog tržišta, poput zadovoljavanja potreba korisnika i ekološki prihvatljivih rješenja transporta. Korištenjem informacijske tehnologije se olakšava organizacija poslovnog sustava te će se zasigurno i u budućnosti tehnologija nastaviti razvijati i biti sve dostupnija.⁵⁰

⁴⁸ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

⁴⁹ Lukić, Kristina (2018): *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad.

5. LITERATURA

Znanstveni i stručni članci

1. Drljača, M. *Outsourcing kao poslovna strategija*. Stručni članak. Zagreb, 2010.
Dostupno na: http://bib.irb.hr/datoteka/517555.Outsourcing_kao_poslovna_strategija.pdf
2. Dujak, D. . *RFID-tehnologija u logistici - s posebnim osvrtom na upotrebu u maloprodaji*. Stručni članak. Osijek, 2006.
Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr:8443/445161>
3. Sekso M. *Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama*. Stručni članak. Knin, 2011.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/106235>
4. Kopecki D.. *Upravljanje sustavom opskrbnih lanaca*. Nastavna cjelina, PVZG
5. Ristov, Pančo; Mrvica, Ante; Komadina, Pavao; Tomas, Vinko. *Informacijski sustav podržan RFID tehnologijom u procesu prodaje i kontrole karata u brodskom putničkom prometu*. Stručni članak. Rijeka, 2015.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/147127>
6. Fletko, D. *Electronic Data Interchange – EDI*. Stručni članak. Osijek, 2016.
Dostupno na: <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-skup/641165>
7. Vuković, Aleksandar; Džambas Igor; Blažević Dalibor. *Razvoj ERP-koncepta I ERP-sustava*. Stručni članak. Rijeka, 2007.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/26339>
8. Žubrinić, K. *Primjena bar kodova u poslovanju*. Stručni članak. Dubrovnik, 2004.
Dostupno na: https://www.bib.irb.hr:8443/578630/download/578630.KZubrinic-Primjena_bar_kodova_u_poslovanju.pdf

Popis časopisa

1. Kopecki,D., Luburić,G. (2022.) „Upravljanje ljudskim kapitalom u obiteljskim poduzećima Ekonomije zajedništva“, *Oeconomicus časopis*, ISSN 1849-9686, UDK/UDC 330.1(05), 30(05), Prosinac 2022 Broj 20. VII. godina izdavanja

2. Skočić,O., Kopecki,D., (2024.) „Digitalizacija sajamskog poslovanja u logistici“, Suvremena trgovina, stručni časopis za trgovinu, UDK 339, ISSN1330-0180, VOL.49, Broj 3, lipanj 2024.

MREŽNI IZVORI

1. Arbanas, Kristian. *Informacijsko-komunikacijska podrška planiranju logističkih procesa*. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu, 2016.
<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz%3A543/datastream/PDF/view>
2. CARNet (2007): RFID identifikacija.
<https://www.cis.hr/www.edicija/LinkedDocuments/CCERT-PUBDOC-2007-01-179.pdf>
3. Deutsche Bahn. Dostupno na: <https://www.deutschebahn.com/de>
4. Ilić, Marko. *Uloga informacijskih tehnologija u optimizaciji procesa povratne logistike*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, 2019.
<https://repozitorij.fpz.unizg.hr/islandora/object/fpz:1831>
5. Jukić, Domagoj. *Informacijski sustavi u logistici*. Završni rad. Sveučilište u Splitu, 2016.
<https://repozitorij.efst.unist.hr/islandora/object/efst%3A327/datastream/PDF/view>
6. Lukić, Kristina. *Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu*. Diplomski rad. Sveučilište u Puli, 2018.
<https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:3201>
7. Šimek, Danijel. *Automatizacija skladišnog poslovanja*. Diplomski rad. Sveučilište Sjever, 2021. <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unin:4461/datastream/PDF/download>
8. Tomić, Luka. *Primjena "Lean" tehnike u upravljanju opskrbnim lancima*. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, 2015.
9. Vižintin Saftić, Ivana. *Outsourcing u globalnoj ekonomiji*. Diplomski rad. Sveučilište u Puli, 2020.
<https://zir.nsk.hr/islandora/object/unipu%3A5169/datastream/PDF/view>
10. Zorić, Branimir. *Primjena informatičke tehnologije u logističkim sustavima na području Republike Hrvatske*. Diplomski rad. Sveučilište u Osijeku, 2017.
<https://repozitorij.etfos.hr/islandora/object/etfos:1340/datastream/PDF/view>

POPIS SLIKA

Slika 1. Shema opskrbnog lanca.....	2
Slika 2. Prikaz nositelja procesa kod outsourcinga.....	7
Slika 3. Informacijske tehnologije u opskrbnom lancu.....	12
Slika 4. Princip rada RFID sustava.....	17
Slika 5. RFID oznaka.....	18
Slika 6. RFID čitač.....	19
Slika 7. Osnovne informacije o Deutsche Bahnu.....	21
Slika 8. Udio željeznice u ukupnom prometu Njemačke.....	22
Slika 9. Logo Deutsche Bahna.....	24