

Pregled digitalne transformacije opskrbnih lanaca

Matijak, Dario

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:119:673363>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences -
Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Dario Matijak

PREGLED DIGITALNE TRANSFORMACIJE OPSKRBNIH LANACA
AN OVERVIEW OF DIGITAL SUPPLY CHAIN TRANSFORMATION

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2021.

Zagreb, 6. svibnja 2021.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Distribucijska logistika II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 6210

Pristupnik: **Dario Matijak (0069065318)**
Studij: **Inteligentni transportni sustavi i logistika**
Smjer: **Logistika**

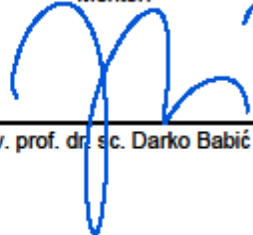
Zadatak: **Pregled digitalne transformacije opskrbnih lanaca**

Opis zadatka:

Opskrbni lanac kroz povijest se mijenja, te je važno da se sustav razvija u skladu s tehnologijom. Tehnologija omogućuje razne pogodnosti, te njena implementacija u sustav opskrbnog lanca omogućuje razvoj te tako se mogu postići velike prednosti u boljoj komunikaciji između sudionika opskrbnog lanca, uštedi na vremenu dostave roba između sudionika i troškova. Kroz je potrebno prikazati kako se opskrbeni lanac mijenjao kroz povijest u skladu s tehnološkim napretkom i digitalizacijom i najviše će se fokusirati za posljednji stadij digitalizacije i automatizacije opskrbnog lanca te se detaljnije pozabaviti prednostima i manama koje takav sustav donosi.

Cilj rada je prikazati koje sve pogodnosti donosi automatizacija i digitalizacija opskrbnog lanca, također tako i prikazati sve mane takvog sustava.

Mentor:



izv. prof. dr. sc. Darko Babić

Predsjednik povjerenstva za
diplomski ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv.prof.dr.sc.Darko Babić

Student: Dario Matijak

JMBAG: 0069065318

Zagreb, 2021.

SAŽETAK

Osnovna svrha i cilj digitalizacije opskrbnog lanca je unaprijediti i ubrzati sve procese kojima se tvrtka bavi, ujedno i unaprijediti komunikaciju između sudionika. U ovome radu će se najviše prikazati i objasniti opskrbeni lanac njegova digitalizacija, kako on utječe na cijeli opskrbeni lanac, koje su prednosti takvog sustava i koje su njegove mane. Alati koji su potrebni za digitalizaciju opskrbnog lanca, te ujedno i procesi za automatizaciju cijelog opskrbnog lanca. Prikazati će se istraživanja koja su provedena na digitaliziranom opskrbnom lancu. Te na kraju rada zaključak. Sva literatura je prikupljena putem interneta te u skladu sa time i označena.

KLJUČNE RIJEČI: Digitalizacija; Opskrbeni lanac; Automatizacija opskrbnog lanca; Klasični opskrbeni lanac; Digitalizirani opskrbeni lanac

SUMMARY

The main purpose and goal of Digitalization of the supply chain is to improve and accelerate all the processes that the company is engaged in, as well as to improve communication between participants. This paper will mostly present and explain the supply chain, and its digitization, how it affects the entire supply chain, what are the advantages of such a system and what are its disadvantages. What tools are needed to digitize the supply chain, as well as the processes for automating the entire supply chain. Research conducted on a digitized supply chain will be presented. And at the end of the paper a conclusion. All literature is collected via the Internet and marked accordingly.

KEYWORDS: Digitization; Supply chain; Supply chain automation; Classic supply chain; Digitized supply chain

Sadržaj:

1	UVOD.....	1
2	OSNOVNI POJMOVI OPSKRIBNOG LANACA.....	3
2.1	Faze opskrbnog lanaca	3
2.2	Ciklusi opskrbnog lanca	5
2.3	Tokovi opskrbnog lanca	8
2.4	Inicijalizacija opskrbnog lanca	9
3	DIGITALNA TRANSFORMACIJA OPSKRIBNIH LANACA – PREGLED	12
3.1	Lanac opskrbe prije 1900.....	12
3.2	Lanac opskrbe početkom 20. stoljeća	12
3.3	Lanac opskrbe od 1930-ih do 1940-ih godina	13
3.4	Lanac opskrbe pedesetih godina	13
3.5	Lanac opskrbe od 1960-ih do 1980-ih godina	14
3.6	Lanac opskrbe 1980-ih i 1990-ih godina.....	14
3.7	Lanac opskrbe danas	15
4	OSNOVNI ELEMENTI I UTJECAJ DIGITALNE TRANSFORMACIJE	16
4.1	Digitalizacija	16
4.2	Digitalna transformacija	16
4.2.1	Digitalna transformacija tradicionalnog poslovanja	18
4.2.2	Strategije digitalne transformacije.....	19
4.3	Digitalne tehnologije	20
4.3.1	Big data.....	20
4.3.2	Internet of things.....	22
4.3.3	Smart factory	25
4.3.4	Cloud computing	26
4.3.5	Customer Relationship Management	28
4.3.6	Real time.....	29
4.4	Programi za upravljanje opskrbnim lancem	29
4.5	Automatizacija opskrbnog lanca	31
4.5.1	Automatizacija back-officea	32
4.5.2	Automatizacija prijevoza	34
4.5.3	Automatizacija skladišta	37

4.5.4	Automatizirana vođena vozila i autonomni mobilni roboti	39
4.6	Učinak digitalizacije	41
5	DIGITALNA TRANSFORMACIJA POSTOJEĆIH SUSTAVA	43
5.1	Razvoj opskrbnog lanca i tehnologija	43
5.2	Planiranje učinkovite digitalne transformacije opskrbnog lanca	44
5.3	Procjenjivanje opskrbnog lanca	46
5.4	Izrada plana digitalizacije opskrbnog lanca	46
5.5	Mane Hibridnih opskrbnih lanaca	48
5.6	Prednosti digitalno transformiranog opskrbnog lanca.....	50
6	USPOREDBA KLASIČNOG I DIGITALIZIRANOG OPSKRIBNOG LANCA	54
6.1	Prednosti uvođenja digitalnog lanca opskrbe	57
6.2	Mane uvođenja digitalnog lanca opskrbe	58
6.3	Digitalizacija opskrbnog lanca (Case study).....	58
7	Zaključak.....	67
	LITERATURA	68
	POPIS KRATICA.....	70
	POPIS SLIKA.....	71

1 UVOD

Opskrbni lanac kroz povijest se mijenja, te je važno da se sustav razvija u skladu s tehnologijom. Tehnologija omogućuje razne pogodnosti, njena implementacija u sustav opskrbnog lanca omogućuje razvoj tako da se mogu postići velike prednosti u boljoj komunikaciji između sudionika opskrbnog lanca, uštedi na vremenu dostave roba između sudionika i troškova.

Kroz rad će se prikazati kako se opskrbeni lanac mijenjao kroz povijest u skladu s tehnološkim napretkom i digitalizacijom i najviše će se fokusirati na posljednji stadij digitalizacije i automatizacije opskrbnog lanca te se detaljnije pozabaviti prednostima i manama koje takav sustav donosi.

Svrha istraživanja je detaljna analiza postojećeg stanja i budućeg stanja koje donosi digitalna transformacija. Cilj istraživanja je prikazati koje sve pogodnosti donosi automatizacija i digitalizacija opskrbnog lanca, također tako i prikazati sve mane takvog sustava. Prikazati će se analiza predviđanja na uštedi vremena i troškova dostave te na protoku informacija između sudionika. Također i prikaz alata koji se koriste u takvome sustavu.

Razvoj tehnologije i automatizacije utječe na opskrbeni lanac, donosi razne pogodnosti, iz tog je razloga bitno pratiti tehnološke trendove. Trenutno je tehnologija djelomično implementirana u opskrbeni lanac, ali se s vremenom sve više implementira i unaprjeđuje sustav. Sve do trenutka dok ne bude potpuno implementirana i sustav postane samoodrživi.

Očekivani rezultati istraživanja biti će prikazani na općem sustavu upravljanju opskrbnim lancem, prikazati će se detaljno potpuno digitaliziran sustav, te koje su prednosti i manje novog (digitaliziranog) sustava, Potom će se napraviti usporedba oba sustava, i prikazati koje su prednosti implementacije digitaliziranog sustava, a koje mane donosi takav sustav. Također će se prikazati i moguća rješenja za unaprjeđenja i optimizaciju sustava kako bi se postigli manji troškovi i smanjenje vremena u opskrbnome lancu.

Opskrbeni lanac treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača, ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata, što uključuje: kupce, dobavljače sirovina i repromaterijala, proizvođače gotovih proizvoda, Distributere (veletrgovci), Maloprodajne trgovce, Logistički operatere i prijevoznike. Međudjelovanje se očituje u odvijanju tokova roba, informacija i financijskih sredstava između i unutar pojedinih faza opskrbnog lanca.

U ovome radu će se kroz prvo poglavlje detaljnije objasniti opskrbeni lanac, od kojih se sve subjekata sastoji, što je to opskrbeni lanac. Također objasniti će se ciklusi i tokovi unutar opskrbnog lanca.

U drugome poglavlju se radi cijeli pregled digitalne transformacije opskrbnog lanca, kako se on mijenjao kroz povijest i koje su se sve promjene događale.

U trećemu poglavlju se detaljnije objašnjava digitalizacija, od kojih elemenata se sastoji te njezin utjecaj na opskrbeni lanac.

U četvrtome poglavlju će se prikazati i pobliže objasniti digitalna transformacija postojećih sustava. Kakva su predviđanja smjera kretanja razvoja opskrbnog lanca te njene koristi i mane i kako se trenutno mijenja opskrbeni lanac.

U šestome poglavlju se radi usporedba klasičnog (djelomično digitaliziranog) opskrbnog lanca i potpuno digitaliziranog lanca, koje su razlike, prednosti i mane.

Na samom kraju navodi se zaključak o obrađenoj temi.

2 OSNOVNI POJMOVI OPRSKRBNOG LANACA

Opskrbni lanac treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača, ostvarujući pritom komercijalnu dobit.

Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata, što uključuje:

- Kupce
- Dobavljače sirovina i repromaterijala
- Proizvođače gotovih proizvoda
- Distributere (veletrgovci)
- Maloprodajne trgovce
- Logistički operatere
- Prijevoznike

Međudjelovanje se očituje u odvijanju tokova roba, informacija i financijskih sredstava između i unutar pojedinih faza opskrbnog lanca.¹

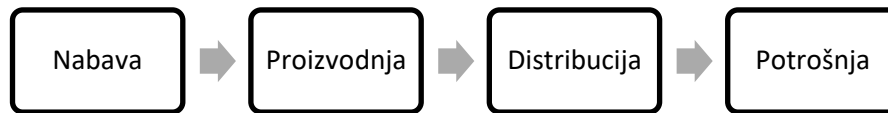
2.1 Faze opskrbnog lanca

Svaki opskrbni lanac dodaje uporabnu vrijednost proizvodu kroz četiri osnovne faze:

- faza nabave koja uključuje dobavljače sirovina, komponenata i repromaterijala
- faza proizvodnje koja uključuje proizvođače gotovih proizvoda
- faza distribucije koja uključuje veleprodajne i maloprodajne trgovce, logističke operatere, prijevoznike i druge subjekte koji čine distribucijsku mrežu
- faza potrošnje koja uključuje kupce, odnosno korisnike usluga

U svakom opskrbnom lancu ne moraju nužno biti zastupljeni svi glavni subjekti, već se više faza opskrbnog lanca može u cijelosti ili djelomice nalaziti u domeni istog subjekta, zavisno o vrsti proizvoda i tehnologiji proizvodnje i prodaje.

¹ Šafran, M. : Nastavni materijal „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti



Slika 1. Faze opskrbnog lanca

Izvor: Šafran, M. : Nastavni materijal iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

U izvršenju pojedine faze opskrbnog lanca može biti uključeno više subjekata (različitih poduzeća). Proizvođači u pravilu imaju više različitih dobavljača sirovina repromaterijala, distributeri (veletrgovci) distribuiraju proizvode više različitih proizvođača, koriste usluge različitih logističkih operatera, a opskrbljuju više različitih maloprodajnih trgovaca. Aktivnost opskrbnog lanca inicijalizira kupac, odnosno njegova potreba za određenim proizvodom ili uslugom. Stoga se u analizi funkcioniranja opskrbnog lanca polazi od kupca, tj. od faze potrošnje. U tom smislu možemo reći kako je potrošnja, odnosno zadovoljenje potrebe kupca, svrha svakog opskrbnog lanca. Osim robnih tokova, u sustavu opskrbnog lanca odvijaju se informacijski i financijski tokovi.

Takve tokove možemo vidjeti na primjeru opskrbnog lanca poduzeća koje se bavi proizvodnjom parfema. Proizvod (parfem) je dostupan u parfumeriji odnosno na prodajnom mjestu. Osim samog proizvoda na prodajnom mjestu kupac dobiva informacije o raspoloživim parfemima i njihovim cijenama. Kupnjom parfema, kupac generira novčani tok, tj. predaje financijska sredstva prodajnom mjestu. Prodajno mjesto šalje prodajne informacije i narudžbe za nadopunjavanje zaliha distribucijskom centru. Distribucijski centar šalje informacije o cijenama, te raspored dostave prodajnim mjestima. Distributer šalje informacije o planiranim narudžbama tvornici parfema. Tvornica šalje informacije distributeru o raspoloživim vrstama, cijenama i rokovima isporuke. Iz financijskih sredstava prikupljenih na prodajnim mjestima, distributer generira financijske tokove prema tvornici parfema za kupnju robe, prema 3PL operateru za plaćanje logističkih usluga, prema državnom proračunu za plaćanje uvoznih davanja.

Cilj opskrbnog lanca je povećanje ukupno stvorene vrijednosti proizvoda ili usluga. Jedini pozitivan financijski tok opskrbnog lanca generira kupac (kupnjom proizvoda ili usluga) što predstavlja prihod opskrbnom lancu. Ostali financijski tokovi predstavljaju samo razmjenu sredstava između ostalih subjekata opskrbnog lanca. Resursi utrošeni u proizvodnju proizvoda i omogućavanje dostupnosti proizvoda kupcu predstavlja trošak opskrbnog lanca. Uspješnost opskrbnog lanca u komercijalnom smislu predstavljen je profitabilnošću, odnosno razlikom

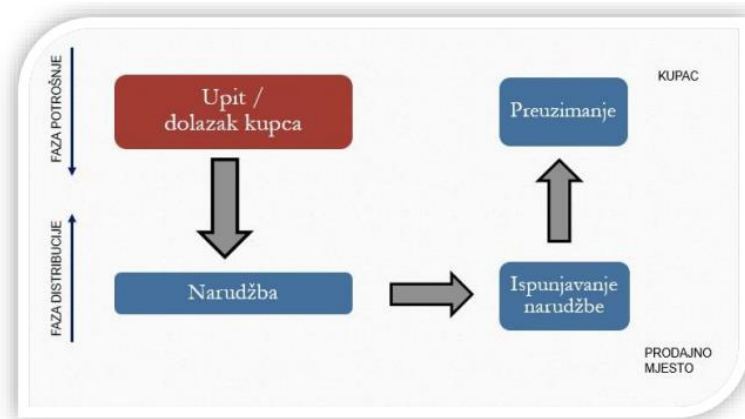
između prihoda ostvarenih od prodaje i ukupnih troškova koji su s tim u svezi učinjeni u opskrbnom lancu.²

2.2 Ciklusi opskrbnog lanca

Također procese i tokove koje se odvijaju u sustavu opskrbnog lanca se mogu prema svrstati u niz od četiri ciklusa:

- Ciklus prodaje
- Ciklus zaliha
- Ciklus proizvoda
- Ciklus materijala³

Ciklus prodaje predstavlja sučelje faze potrošnje i faze distribucije, odvija se na relaciji prodajno mjesto – potrošač (kupac). Obuhvaća procese koji su izravno povezani s primanjem i ispunjavanjem zahtjeva potrošača. Ciklus inicijalizira kupac, dolaskom na prodajno mjesto ili slanjem upita, zavisno o vrsti robe i tehnologiji distribucije.



Slika 2. Prikaz procesa unutar ciklusa proizvoda

Izvor: Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

Ciklus zaliha odvija se unutar faze distribucije, predstavlja interakciju između prodajnog mjesta i distributera. Ovaj ciklus inicijalizira prodajno mjesto u cilju zadovoljenja očekivane buduće potražnje, kada mu stanje zaliha padne do određene minimalne količine, tj.

² Šafran, M. : Nastavni materijal „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti

³ S. Chopra, P. Meindl: Supply Chain Management, Pearson Education Inc., New Jersey, 2004.

sigurnosne zalihe. Ciklus završava kada prodajno mjesto preuzme robu naručenu od distributera. Ciklusa zaliha u osnovi se ne razlikuje od ciklusa prodaje, s tim što ulogu kupca ovdje ima prodajno mjesto. Ciklus zaliha obuhvaća procese koji su izravno povezani s nadopunjavanjem zaliha prodajnog mjesta.



Slika 3. Prikaz procesa unutar ciklusa zaliha

Izvor: Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

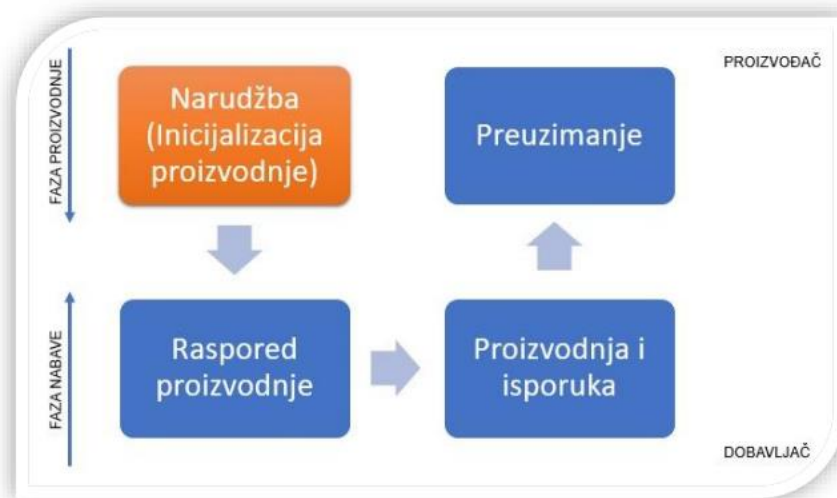
Ciklus proizvoda predstavlja sučelje faze distribucije i faze proizvodnje, a odvija se na relaciji distributer – proizvođač, odnosno prodajno mjesto - proizvođač ako se radi o proizvodu čiji opskrbeni lanac ne uključuje distributera. Ovaj ciklus neposredno inicijalizira distributer (prodajno mjesto), ali može biti inicijaliziran i od samog proizvođača, u očekivanju narudžbi ili kada zaliha njegovog skladišta gotovih proizvoda padne ispod određene razine. Ciklus proizvoda obuhvaća procese koji su izravno povezani sa zadovoljavanjem potreba distributera, održavanja (nadopunjavanja) zaliha, a završava kada distributer preuzme predmet narudžbe.



Slika 4. Prikaz procesa unutar ciklusa proizvoda

Izvor: Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

Ciklus materijala predstavlja sučelje faze proizvodnje i faze nabave, uključuje sve procese koji se odvijaju na relaciji proizvođač– dobavljač radi opskrbe proizvodnih pogona neophodnim sirovinama i repromaterijalom. Ciklus započinje kada proizvođač pošalje svoju narudžbu dobavljaču, ili kada dobavljačeva zaliha gotove robe padne ispod određene minimalne razine, a završava kada proizvođač preuzme naručenu robu. Procesi ovog ciklusa u osnovi se ne razlikuju od procesa ciklusa proizvoda, razlika je u tomu što se određeni stupanj neizvjesnosti potražnje prenosi kroz strukturu opskrbnog lanca do samog proizvođača, dok se njegove narudžbe sirovina i repromaterijala prema dobavljačima mogu unaprijed odrediti i terminski rasporediti prema planu i rasporedu proizvodnje.



Slika 5. Prikaz procesa unutar ciklusa materijala

Izvor: Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

Imajući u vidu svrhu opskrbnog lanca, ovdje se u razmatranju robnih tokova polazi od teze da svaki opskrbni lanac počinje potražnjom kupca, a završava zadovoljenjem te potražnje. Definiranje strukturnih transformacija stoga podrazumijeva da se robni tokovi promatraju s obzirom na uzročno – posljedičnu povezanost s odvijanjem funkcionalnih ciklusa opskrbnog lanca, odnosno inicijalizacijom njihovih procesa, premda su kronološki usmjereni od dobavljača prema kupcu.⁴

⁴ Šafran, M. : Nastavni materijal „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti

2.3 Tokovi opskrbnog lanca

Opskrbni lanac se sastoji od više članova koji sudjeluju u sustavu opskrbnog lanca, od kojih svaki obavlja svoju funkciju. Kako bi surađivali međusobno su povezani funkcionalnim tokovima. Ti funkcionalni tokovi su:

- Tok materijala
- Informacijski tok
- Financijski tok
- Komercijalni tok

Tok materijala - Svi proizvodni opskrbni lanci posjeduju materijalni tok počevši od sirovina koje se nalaze na početku opskrbnog lanca do gotovog proizvoda koji je na kraju opskrbnog lanca. Opskrbni lanac koji se bavi proizvodnjom namještaja na početku sustava ima posječena stabla iz šuma te na kraju ima gotov namještaj spreman za uporabu. Kontinuirani protok drva koje se prerađuje u lancu i završava kao namještaj povezuje cijeli sustav i jasno određuje njegove granice. Nemoguće da lanac opskrbe koji proizvodi namještaj dolazi u interakciju primjerice sa lancem opskrbe koji se bavi proizvodnjom čokolade, zato što imaju u potpunosti različite tokove materijala.

Informacijski tok - Svi opskrbni lanci imaju i koriste tok informacija. Kroz opskrbni lanac postoje višestruki informacijski tokovi kao na primjer informacijski tok potražnje, informacijski tok proizvodnje i planiranja... Za razliku od toka materijala, informacijski tok može biti usmjeren nizvodno (od dobavljača do proizvođača) te uzvodno (od potrošača do dobavljača) u sustavu. Informacije o ženskoj modnoj odjeći nema vrijednost za opskrbni lanac koji se bavi proizvodnjom automobila. Svaki opskrbni lanac ima svoju vlastitu garnituru informacijskih tokova koji su ključni za opstanak sustava i koji su nerijetko strogo zaštićeni od drugih lanaca opskrbe.

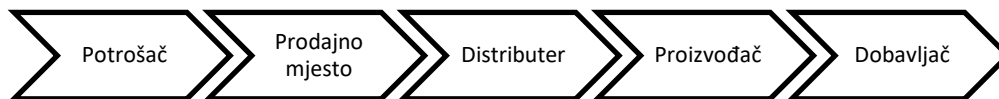
Financijski tok - Svi opskrbni lanci imaju financijski tok. U osnovi to je novčani tok, tj. žila kucavica svakog opskrbnog lanca. Bez njega bi zasigurno opskrbni lanac prestao postojati. Kod svakog opskrbnog lanca samo je jedan jedini izvor financijskog toka, a to je – potrošač. Ovo shvaćanje jedinog izvora financija vodi do koncepta opskrbnog lanca 'jedinostveni entitet', što predstavlja jako koristan temelj integracije i suradnje sustava. Pravedno pružanje i dijeljenje tog jedinog financijskog resursa kroz opskrbni lanac rezultira bolju raspodjelu i nagrađivanje za uključene subjekte u sustavu.

Komercijalni tok - Svi opskrbni lanci predstavljaju komercijalni tok. To znači da materijalni tok unutar opskrbnog lanca mijenja svojeg vlasnika od jednog člana do drugog, od dobavljača do kupca. Proces kupovine i prodaje rezultira promjenama vlasnika materijalnog

toka od dobavljača do potrošača uzastopno do kraja opskrbnog lanca. Taj komercijalni tok je prisutan samo u opskrbnim lancima kojima postoji više od jedne tvrtke.⁵

2.4 Inicijalizacija opskrbnog lanca

Potrošačevim dolaskom na prodajno mjesto inicijalizira se ciklus proizvoda odnosno razmjena željenog proizvoda (usluge) za novčana sredstva. Kako bi se ispunila ta potrošačeva potreba (želja) prodajno mjesto inicijalizira potražnju robe od distributera. Nadalje da bi distributer ispunio zahtjev prodajnog mjesta za robom mora posjedovati istu te je prethodno tome inicijalizirao proizvodnju robe kod proizvođača. Proizvođač inicijalizira nabavku potrebnih sirovina i repromaterijala od svojih dobavljača kako bi mogao izvršiti proces proizvodnje. Tako vidimo da potrošač pokreće jedan domino efekt čiji je krajnji rezultat zadovoljenje njegovih potreba koja je i svrha opskrbnog lanca.

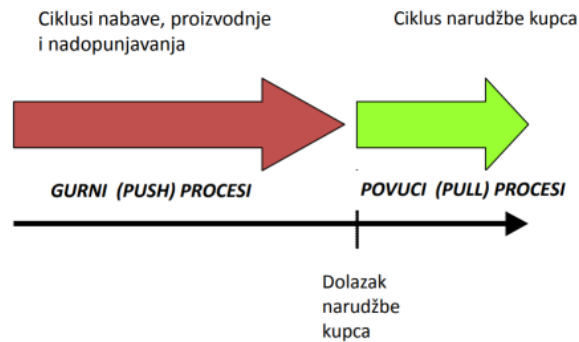


Slika 6. Prikaz kretanja inicijalizacije

Izvor: Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2010.

Osnovna obilježja procesa opskrbnog lanca u kontekstu odnosa ponude i potražnje određena su vremenom i inicijalizacijom njihova izvršenja s obzirom na potražnju kupaca. Prema tomu, procesi opskrbnog lanca mogu se podijeliti na one čije izvršenje inicijalizira reakcija, odnosno odgovor na potražnju (eng. Pull Processes) i one čije izvršenje inicijalizira očekivanje, odnosno predviđanje potražnje (eng. Push Processes). Kronološki gledano, pull-procesi odvijaju se nakon stvarno iskazane (manifestirane) potražnje, tj. u uvjetima poznate potražnje, dok se push-procesi odvijaju prije stvarno iskazane (manifestirane) potražnje, tj. u uvjetima kada potražnja još nije poznata, nego se očekuje odnosno mora se predvidjeti. U smislu prethodnih razmatranja opskrbnog lanca kao niza funkcionalnih ciklusa, na određenom mjestu vremenskog slijeda u kojem se odvijaju procesi tih ciklusa može se povući granica koja dijeli pull-procese odnosno push-procesa (eng. Push/Pull Boundary). U kojoj je fazi, odnosno između kojih je ciklusa u pojedinom opskrbnom lancu push/pull-granica, zavisi o strategiji opskrbnog lanca, kako je prikazano slikom 7.

⁵ Dawei Lu: „Fundamentals of Supply Chain Management“, 2011.

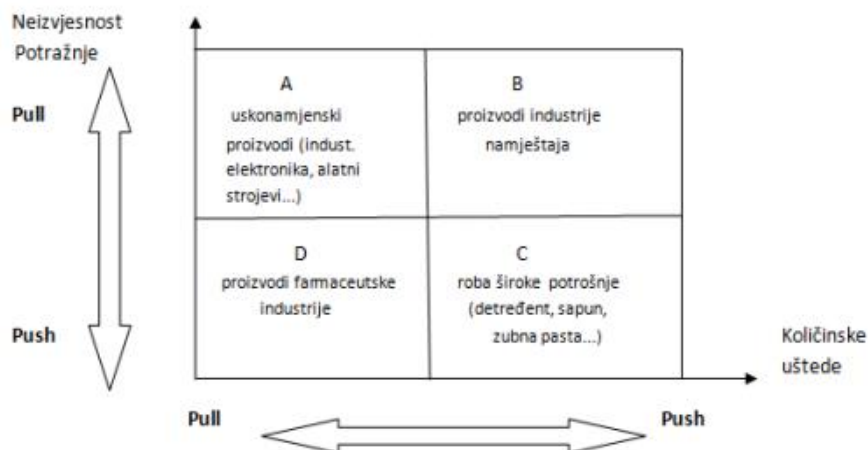


Slika 7. Push/Pull-granica u opskrbnom lancu
Izvor: J. Mesarić, D. Dujak, Upravljanje opskrbnim lancem, Osijek 2015

Push- strategija opskrbnog lanca podrazumijeva dugoročno predviđanje potražnje, na temelju zahtjeva (narudžbi) distributera, odnosno vlastitih skladišta gotovih proizvoda. U skladu s tim planira se nabava, proizvodnja i distribucija. Ovu strategiju karakterizira okrupnjivanje robnih tokova, što s jedne strane omogućuje racionalizaciju (smanjenje troškova nabave i transporta kroz količinske uštede velike narudžbe odnosno jedinice tereta), dok s druge strane može dovesti do gomilanja zaliha, odnosno neodgovarajuće strukture ili iscrpljivanja zaliha (zbog nemogućnosti brzog reagiranja na promjene potražnje).

Pull-strategija opskrbnog lanca zasniva se na praćenju stvarne potražnje krajnjih kupaca, prema kojoj se usklađuju i koordiniraju nabava, proizvodnja i distribucija. U krajnjem slučaju to znači proizvodnju prema narudžbi, odnosno eliminiranje zaliha gotovih proizvoda, što podrazumijeva efikasne mehanizme distribucije informacija o potražnji kupaca kroz strukturu opskrbnog lanca, kao i mehanizme upravljanja resursima opskrbnog lanca. Unatoč očiglednim prednostima glede smanjenja zaliha i optimalnog iskorištenja resursa, ova strategija nije prikladna kada su rokovi isporuke predugi da bi se moglo efikasno reagirati na promjene potražnje, što je vrlo čest slučaj u praksi. Osim toga, zbog usitnjavanja robnih tokova nije moguće postići učinke racionalizacije kod nabave i transporta (manje narudžbe odnosno pošiljke).

U praksi, tvrtke kombiniraju obje strategije, kako bi pozitivne učinke svake iskoristile u primjeni na svom opskrbnom lancu. Tako u određenim ciklusima opskrbnog lanca (najčešće početnim: ciklus materijala, ciklus proizvoda) primjenjuju push-strategiju, dok u preostalim ciklusima (najčešće završnim: ciklus zaliha, ciklus prodaje) primjenjuju pull-strategiju. Sučelje ovih strategija je prethodno spomenuta push/pull-granica, a takav se pristup upravljanju opskrbnim lancima naziva push/pull-strategija. Koja strategija upravljanja prevladava u određenom opskrbnom lancu, odnosno gdje treba postaviti granica push i pull procesa u primjeni spomenute push/pull-strategije, zavisi o vrsti proizvoda, te o tehnologiji proizvodnje i distribucije. Za određivanje odgovarajuće strategije upravljanja opskrbnim lancem koristi se shema na slici 8.



Slika 8. Načelna shema određivanja strategije upravljanja opskrbnim lancem
 Izvor: <https://zir.nsk.hr/en/islandora/object/unin%3A1472/datastream/PDF/view>

Radi pojednostavljenja prikazane su samo četiri reprezentativne skupine proizvoda za koje je karakteristična određena tehnologija proizvodnje i distribucije. Svaka je skupina predstavljena jednim od četiri kvadrata na koje je podijeljeno polje omeđeno sa dvije okomite ose. Vertikalna os predstavlja stupanj neizvjesnosti potražnje, a horizontalna os predstavlja stupanj količinske uštede. Većoj neizvjesnosti potražnje odgovara upravljanje opskrbnim lancem na temelju stvarne potražnje, tj. pull-strategija, dok se u uvjetima manje neizvjesnosti potražnje primjenjuje upravljanje na temelju dugoročnog predviđanja, tj. push-strategija.⁶

⁶ Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010..

3 DIGITALNA TRANSFORMACIJA OPSKRBNIH LANACA – PREGLED

Globalni lanac opskrbe zabilježio je ogromne promjene tijekom posljednjih 100 godina. Svaki dio načina na koji proizvodimo, proizvodimo i transportiramo robu transformiran je. Od uvođenja novih postupaka rukovanja do oslanjanja na oceanska plovila, od kontejnerizacije do informatizacije, globalni lanci opskrbe složeni su i učinkovitiji nego što su ikad bili.⁷

3.1 Lanac opskrbe prije 1900.

Lanac opskrbe prije 1900. godine je bio vezan uz lokalnu i regionalnu opskrbu i proizvodnju. Prije industrijskih revolucija u Europi i SAD-u, velika većina opskrbnih lanaca bila je lokalne prirode i obično je bila ograničena na regije. Primjerice, u agrarnom lancu opskrbe poljoprivrednik bi sjekao pšenicu, poslao je u mlin na mljevenje u brašno, zatim poslao pekaru da napravi kruh i na kraju bi se prodao na tržnici.

Industrijske revolucije počele su mijenjati stvari. Kako su se gradile željeznice, postajao je brži, lakši i jeftiniji prijevoz robe na veće udaljenosti, iako su lanci opskrbe i dalje bili ograničeni na zemlje. U 19. stoljeću osnovni ručni kamioni i drugi alati olakšavali su rukovanje robom. Međunarodna trgovina oceanima bila je prilično neučinkovita jer se labava roba skladištila u brodskim trupovima i zahtijevala je puno truda za utovar i istovar.⁸

3.2 Lanac opskrbe početkom 20. stoljeća

Početak 20. stoljeća dolazi do značajnih poboljšanja u kamionima i skladištima, od izuma motora s unutarnjim izgaranjem i automobila krajem 19. stoljeća, pioniri su počeli razvijati kamione kako bi omogućili brži prijevoz robe cestom. Prvi polu-kamion izumljen je na samom kraju 19. stoljeća, prvotno su radili na benzin, a sredinom 1920-ih su se pojavili dizelski motori. Bilo je ranijih koncepata za viljuškar početkom 20. stoljeća, s daljnjim razvojem prema 1930. godini.

Veliki razvoj u skladištenju lanca opskrbe dogodio se 1925. godine kada su se palete počele koristiti u skladištima. To je omogućilo konsolidaciju robe na paleti, koje bi se potom mogle slagati okomito, štedeći prostor i čineći rukovanje robom učinkovitijim.⁹

⁷ <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/>

⁸ Ibid

⁹ Ibid

3.3 Lanac opskrbe od 1930-ih do 1940-ih godina

Od 1930-ih do 1940-ih dolazi do razvoja mehanizacije. Logistika je postala vrlo važna tijekom Drugog svjetskog rata, jer su vojne organizacije trebale učinkovite opskrbe lance kod kuće i u Europi. Kod kuće su lanci opskrbe bili potrebni za proizvodnju vojnog hardvera i zaliha, dok je u inozemstvu bilo bitno dobiti opskrbu i potporu trupama što je brže moguće. Četrdesetih godina došlo je do konsolidacije industrijskog inženjerstva i operativnih istraživanja u inženjerstvu lanca opskrbe.

Razvoj paleta, opreme za rukovanjem paletama i sustava za skladištenje robe je nastavljeno sljedećih nekoliko desetljeća. Namjera je bila učinkovitije koristiti skladišni prostor, optimizirati regale i raspored. Te bi promjene pokrenule usmjeravanje utovara, istovara, konsolidacije i rukovanja robom, što bi rezultiralo bržim isporukama i distribucijom.¹⁰

3.4 Lanac opskrbe pedesetih godina

Pedesetih godina dolazi do standardizacije i uvodi se kontejnerizacija, što uvelike ubrzava procese transporta. Vjerojatno je najveća revolucija u globalnim lancima opskrbe bila pojava brodskog kontejnera, logistike i načina prijevoza potrebnih za njegovu potporu. Najvažnija značajka brodskog kontejnera je intermodalnost, što omogućuje lakši prijevoz pomoću nekoliko različitih vrsta transporta. Bez obzira na to prevozi li se kontejner cestom na kamionu, željeznicom ili brodom. Standardizacija čini transport i rukovanje tim kontejnerima brzim i lakim, to znači uštedu troškova i učinkovitosti u cijelom opskrbnom lancu. Svaka uštedena minuta znači brži prijevoz robe, smanjenje otpada i utjecaja na okoliš.

Iako brodski kontejneri nisu bili u potpunosti standardizirani do kasnih 1960-ih, prvi brodski kontejneri izumljeni su sredinom 1950-ih. Otprilike u isto vrijeme proizvođači prijevoznih sredstava su počeli izrađivati vozila koja bi mogla prevoziti te kontejnere. Izum kontejnerizacije bio je jedan od glavnih pokretača jeftinije i učinkovitije globalne trgovine.¹¹

¹⁰ <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/>

¹¹ Ibid

3.5 Lanac opskrbe od 1960-ih do 1980-ih godina

U razdoblju od 1960. do 1980. godina povećava se učinkovitost pri organizaciji procesa transporta te informatizacija. Šezdesetih godina prošlog stoljeća, distribucija se preusmjerila sa željeznice prema cestovnim vozilima. Kontinuirani razvoj paleta, opreme za rukovanje, kontejnerizacije i drugih područja značio je da je prijevoz tereta pouzdaniji. To je dovelo do učinkovitog prijevoza vremenski osjetljivih sirovina i proizvoda, čak i na veće udaljenosti.

Informatizacija je počela stjecati popularnost sredinom 1960-ih, a IBM je razvio prvi računalni sustav za upravljanje zalihama i predviđanje 1967-ih. Prije 1960-ih, podaci o pošiljkama bili su u papirnatom obliku. Informatizacija podataka započela je usmjeravati logistiku i stvarati mogućnosti u mnogim područjima logistike, uključujući preciznije predviđanje, bolju organizaciju skladišta, upravljanje vozilima i kvalitetnije upravljanje zalihama.

Prvi sustav upravljanja skladištem u stvarnom vremenu pokrenut je 1975. godine, što je olakšalo praćenje narudžbi, zaliha i distribucije te dovodi do veće učinkovitosti. U isto vrijeme, skeniranje putem barkoda je znatno olakšalo prepoznavanje proizvoda, što dovodi do odmicanja od klasičnog ručnog unosa SKU-ova i kodova proizvoda.¹²

3.6 Lanac opskrbe 1980-ih i 1990-ih godina

Od 1980 do 1990 se razvija daljnja učinkovitost lanca opskrbe i pomak ka globalnom modelu. 1983. godine stvoren je pojam „Upravljanje lancem opskrbe“, a osobno računalo dodatno je revolucioniralo opskrbeni lanac. Novi softveri poput proračunskih tablica, mapiranja i planiranja ruta olakšao je praćenje troškova i maksimalizirane dobiti. To je bilo povezano s drugim napretkom, uključujući optimizaciju zračnog prometa, distribucijske mreže lanca opskrbe i uvođenje sustava ERP (Enterprise Resource Planning). MIT je također razvio RFID uređaje kako bi olakšao elektroničko praćenje robe i pošiljaka, prethodnika IoT uređaja koje danas koristimo.¹³

¹² <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/>

¹³ Ibid

3.7 Lanac opskrbe danas

Danas je opskrbeni lanac okrenut globalizaciji i kontinuiranoj transformaciji u globalnim lancima opskrbe. Jedan od najvećih utjecaja je nagli porast proizvodnje u Aziji, te su time Kina, Japan i Koreja postali glavni dobavljači i izvoznici robe. Istodobno, AI i ML kombiniraju se s analitikom kako bi se osiguralo bolje predviđanja, poboljšano upravljanje narudžbama i još mnogo toga. Štoviše, opskrbeni lanac razvija se prema podatkovno orijentiranom, mrežnom i suradničkom ekosustavu opskrbnog lanca koji pokreće stvarnu vrijednost i rast svih sudionika.

Potrošači i poduzeća sve su više zainteresirani za etiku nabave i proizvodnje robe, posebno s aspekta zaštite okoliša i prava radnika. Istodobno, opskrbeni lanac treba učinkovito upravljati rizikom kako bi se nosio s neočekivanim događajima, bilo da je to carinjenje, prirodne katastrofe ili problemi s prijevozom.¹⁴

Neki od trendova digitalizacije upravljanja opskrbnim lancem su:

- GPS i RFID tehnologije koje podržavaju prikupljanje podataka u stvarnom vremenu
- Otvorena IT arhitektura za mogućnosti u oblaku (npr. SaaS, Paas, IaaS)
- Digitalne mreže za upravljanje prometom povezuju partnere u lancu opskrbe.
- Integracija procesa lanca opskrbe putem IoT za povezivanje upravljanja prijevozom u stvarnom vremenu.
- Cloud arhitektura stvara pristup povezivanju i integriranju prijevoza kao i za učinkovitu razmjenu informacija i podataka neovisno o mjestu i vremenu.
- Analitika velikih podataka prikuplja, usklađuje i analizira podatke dobivene iz različitih izvora podataka od različitih sudionika u lancu.¹⁵

¹⁴ <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/>

¹⁵ https://www.bearingpoint.com/files/BEDE16_1107_FC_EN_Supply_Chain_Management_final_web.pdf?download=0&itemId=350339

4 OSNOVNI ELEMENTI I UTJECAJ DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Povijesno gledano, digitalna transformacija koristila se i za proces digitalizacije papira u digitalne formate i procese. Digitalizacija nam omogućuje pojednostavljenje upravljanjem sustavnom, manje papirologije i veća preglednost sustava. Najvažnije je da nam digitalni način sustava upravljanja opskrbnim lancem pruža jednostavnost praćenja, komunikacije i automatizacije između sudionika unutar opskrbnog lanca.

4.1 Digitalizacija

U poslovanju, digitalizacija se najčešće odnosi na omogućavanje, poboljšanje i transformaciju poslovnih operacija, poslovnih funkcija, modela, procesa i aktivnosti, iskorištavanjem digitalnih tehnologija te šire uporabe i konteksta digitaliziranih podataka. To zahtijeva digitalizaciju informacija, što znači da su u samom središtu podaci. Digitalizacija se odnosi na sustave zapisivanja podataka, obrade i pregleda podataka, iskorištavajući pritom digitalizirane postupke. Digitalizacija znači preusmjeravanje interakcija, komunikacija, poslovnih funkcija i poslovnih modela u digitalne modele koji se često svode na mješavinu digitalnih i fizičkih sadržaja, integriranog marketinga ili pametne proizvodnje s mješavinom autonomnih, polu autonomnih i ručnih operacija. Općenito, digitalizacija se promatra kao put kretanja prema digitalnom poslovanju i digitalnoj transformaciji, kao i stvaranje novih digitalnih prihoda i ponuda. Zato mnogi ljudi međusobno koriste digitalizaciju i digitalnu transformaciju.¹⁶

4.2 Digitalna transformacija

Digitalna transformacija, širi je pojam od digitalizacije kao načina prelaska u digitalni posao. Digitalna transformacija obuhvaća sve aspekte poslovanja, bez obzira da li se radi o digitalnom poslovanju ili ne, u vrijeme kada ubrzanje usvajanja tehnologije i promjene dovode do potpuno novog tržišta, kupaca i poslovanja (ljudi, sposobnosti, procesi, modeli ...) stvarnosti, prilika i izazova, što u konačnici dovodi do novog gospodarstva. Digitalizacija dovodi do digitalnog poslovanja, a digitalna transformacija zahtijeva digitalni posao i digitalizaciju.¹⁷

¹⁶ https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/#What_is_digitization_The_first_definition

¹⁷ibid

Prvo su postojali digitalni kanali ili web stranice, povezane tvrtke i njihovi klijenti. Nakon toga, pojavili su se digitalni procesi koji podržavaju međusobne interakcije kupaca. Kako su digitalne ambicije tvrtki brzo rastle, uskoro su postojali potrebni posebni digitalni timovi za upravljanje novim društvenim i mobilnim kanalima. To je omogućilo organizacijama da iskoriste digitalne podatke o vlastitim aktivnostima i interakcijama. Povezanost s kupcima, dobavljačima i ostalim dionicima, tvrtkama je dalo do znanja da rade u digitalnim mrežama. Kako bi bolje iskoristili ogromne količine informacija, tvrtke su počele povezivati sve procese i uređaje u mreže. Vidjevši potencijal u povezivanju, organizacije usmjerene na digitalne platforme povezuju sve faktore u poslovnom okruženju i miču se od tradicionalne metode poslovanja putem posrednika. Tvrtke su počele eksperimentirati s novim digitalnim načinima poslovanja, pokušavajući učinkovitije iskoristiti podatke, stvoriti veću agilnost i zadržati talent.¹⁸

Od početka industrijalizacije javlja se potreba za optimizacijom troškova. Kako bi se smanjili ulazni troškovi, danas se analiziraju pojedini segmenti proizvodnih procesa i ispituju materijali koji se koriste u proizvodnji. U novoj industriji izrazit je fokus na takav način organizacije poslovanja, a glavnu riječ vodi digitalna transformacija. Svaki proizvod ima svoj životni ciklus, počevši od istraživanja i dizajna proizvoda, preko proizvodnje do završne faze, odnosno reciklaže gdje digitalno pohranjene informacije mogu pomoći u prepoznavanju dijelova za ponovnu uporabu. Pojava digitalne transformacije zahtijeva novi pristup zvan "digitalna nit" i bilježi sve parametre vezane uz životni ciklus proizvoda. Za uspješno upravljanje digitalnom niti potrebne su određene aktivnosti:

1. **Skupljanje i snimanje informacija** – skupljanje relevantnih podataka, automatsko snimanje putem senzora u realnom vremenu, snimanje i pohranjivanje povijesnih i novih podataka u jedinstveni informacijski sustav
2. **Prijenos informacija** – digitalni prijenos podataka kroz odjele, proizvodne pogone, ali i izvan granica tvrtke
3. **Analiza informacija** – identifikacija relevantnih podataka i analiza
4. **Pretvaranje informacija u rezultat** – translacija rezultata analize u preporuke za radnike koje sugeriraju određene akcije, ili automatski aktiviraju akcije strojeva, povratne informacije i kontinuirano unapređenje.¹⁹

¹⁸ <https://auriga.com/blog/2016/digital-transformation-history-present-and-future-trends/>

¹⁹ Basara Nino, Digitalna transformacija kao temelj 4.industrijske revolucije, Završni rad, 2017

4.2.1 Digitalna transformacija tradicionalnog poslovanja

Kako se digitalizacija sve više širi, ubrzava i unaprjeđuje tako se stvaraju i novi digitalni trendovi koji s lakoćom nadvladavaju tradicionalne oblike poslovanja. Prilagodba i automatizacija poslovnih procesa, telematika, wearables, IoT (Internet of Things), razne aplikacije i platforme smanjuju troškove poslovanja, ali i stvaraju velike količine podataka koji omogućuju personalizaciju samih proizvoda koje poduzeće nudi.²⁰

S obzirom na brzinu kojom se danas mijenja poslovno okruženje i tehnologija, svako poduzeće treba naći način kako se suočiti sa odlukama promjene strategija, aktivnosti i procesa kako bi se poslovanje reorganiziralo i kako bi se digitalna transformacija mogla pokrenuti. Poduzeće treba znati kako odrediti prioritete, te donijeti odluku što žrtvovati prilikom procesa transformacije. Upravo takvo znanje najčešće definira hoće li transformacija poslovanja biti uspješna ili neuspješna.²¹

Kod promjene tradicionalnog poslovanja uvijek se u prvi plan stavlja klijent. Klijenti imaju priliku uzeti stvar u svoje ruke, te ponekad sami voditi proces potraživanja. Klijent je taj koji na kraju dobiva personalizirani proizvod, što uvelike poboljšava tržišnu poziciju poduzeća. Nove tehnologije čak omogućavaju i predviđanje ishoda određenih događaja na osnovu modela ponašanja se temelje na analizi ogromne količine podataka. Tu do velikog značenja dolazi upravo upravljanje rizicima, koje u takvim situacijama postaje proaktivno.²²

Većina poduzeća investira u nove tehnologije i pokreće projekte, međutim, uglavnom nedovoljno, kako po intenzitetu, tako i po brzini ulaganja. Vrlo je važno prepoznati poziciju i koristi koje poduzeće može ostvariti transformacijom poslovanja, zauzeti stav, te definirati put prema digitalnoj transformaciji poslovanja. Kada je riječ o transformaciji poslovanja u digitalni oblik, važno je napomenuti da to nije jednokratna operacija, već, slično implementaciji ERP-a, dugotrajna poslovna strategija i odluka koja temelje treba imati u namjeri managementa tvrtke da zaista pripremi svoje poslovanje i svoju tvrtku za izazove budućnosti.²³

Pri tome treba voditi računa o tome koliko brzo i obuhvatno ići na putu digitalne transformacije. Osobito je važno uskladiti brzinu vlastite transformacije s digitalnom transformacijom industrije u kojoj poduzeće posluje te u odnosu na brzinu konkurenata.

²⁰ <https://www.ictbusiness.info/kolumne/digitalna-transformacija-i-digitalizacija>

²¹ <https://tockanai.hr/transformeri/7-kljucnih-odluka-za-uspjesnu-digitalnu-transformaciju/5/>

²² <http://www.ilba.eu/default.aspx?id=297>

²³ <https://www.datalab.hr/blog/digitalizacija-poslovanja-uz-pantheon/>

Digitalna transformacija u svakodnevnom životu nije promijenila samo ponašanja nego i očekivanja. Pretplata na korištenje usluge u trenutku kada je klijent zatraži je postala puno popularnija od same kupovine fizičkog proizvoda. Bez transformacije poslovne jezgre, odnosno bez sustava vrijednosti, ljudi, procesa i tehnologije svaka digitalna transformacija zapravo je ograničena samo na kratkoročna poboljšanja. U konačnici dakle, digitaliziraju se informacije, procesi i uloge koji čine poslovanje tvrtke i digitalno transformira poslovanje i njegova strategija. Svaka od faza je nužna, ali nije dovoljna za sljedeću, a što je najvažnije, digitalizacija i digitalizacija se odnose na tehnologiju, dok se digitalna transformacija odnosi na kupca.²⁴

4.2.2 Strategije digitalne transformacije

Strategije digitalne transformacije imaju drugačiju perspektivu i ostvaruju različite ciljeve. Dolazeći iz perspektive usmjerene na poslovanje, one se usredotočuju na transformaciju proizvoda, procesa i organizacijskih aspekata zahvaljujući novim tehnologijama. Njihov opseg je šire dizajniran i eksplicitno uključuje digitalne aktivnosti na sučelju koje su potpuno na strani korisnika, kao što su digitalne tehnologije kao dio proizvoda namijenjene krajnjim korisnicima. Ovo prikazuje jasnu razliku u automatizaciji i optimizaciji procesa, budući da strategije digitalne transformacije idu kroz procesnu paradigmu i uključuju promjene i implikacije za proizvode, usluge i poslovne modele kao cjelinu. Digitalna transformacijska strategija je nacrt koji podupire tvrtke u upravljanju transformacijama koje nastaju zahvaljujući integraciji digitalnih tehnologija, kao i u njihovu radu nakon postupka transformacije.²⁵

Digitalna transformacija ne može se realizirati bez povećanja intelektualnih, organizacijskih i ljudskih faktora. Svako ulaganje u neki od ovih faktora povećava imovinu poduzeća jer su upravo ovi faktori temelj konkurentske prednosti. Također pažnju treba usmjeriti i prema drugim izvorima konkurentske prednosti poput upravljanja resursima, procesima, kulturom i individualni digitalni način razmišljanja.

Poduzeće se prema tome mora okrenuti novom poslovnom načinu razmišljanja, što znači da treba:

- Kreirati viziju i povući prve praktične poteze

²⁴ <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digital-transformation-strategy/>

²⁵ https://www.researchgate.net/publication/281965523_Digital_Transformation_Strategies

- Uključiti svoje kupce
- Osnažiti svoje zaposlenike
- Promijeniti svoj poslovni i operativni model
- Transformirati svoju proizvodnju
- Privući i uključiti talente
- Ne zadovoljiti se postojećim
- Prvo osmisliti poslovni model jer nema digitalizacije bez modela.²⁶

4.3 Digitalne tehnologije

Digitalne tehnologije su elektronički alati, sustavi, uređaji i resursi koji generiraju, pohranjuju ili obrađuju podatke.

Postoji 5 primarnih digitalnih tehnologija:

1. Mobilne tehnologije – odnose se na stvaranje tehnoloških i infrastrukturnih digitalnih platforma
2. Društvene mreže – stvaraju digitalne platforme za komunikaciju i zabavu
3. Računalstvo u oblacima – označavaju tehnološke i infrastrukturne digitalne platforme
4. „Big Data“ – odnose se na naprednu analitiku i otkrivanje znanja iz enormne količine raznovrsnih podataka te predstavljaju analitičku digitalnu platformu
5. Senzori i IoT (Internet of Things) – osiguravaju povezivanje brojnih uređaja koji imaju računalne čipove koji su dio tehnološke i infrastrukturne digitalne platforme.

Osim navedenih primarnih digitalnih tehnologija, vrlo često susrećemo se i sa onim sekundarnim poput 3D printera, robota, virtualne stvarnosti, umjetne inteligencije i slično koje omogućuju razne primjene i usluge.²⁷

4.3.1 Big data

Big data je tehnologija koja služi za prikupljanje, obradu i analizu velike količine podataka, od tuda i ime (engl. “Big Data“, na hrvatskom “veliki podaci”). Podaci su raznoliki,

²⁶ http://www.infodom.hr/UserDocImages/Digitalno%20poduzece_%20White%20Paper.pdf

²⁷ Spremić, M., (2017.), Digitalna transformacija poslovanja 52. str, Zagreb, Ekonomski fakultet

strukturirani i nestrukturirani, generiraju se i pristižu velikom brzinom i to u različitim intervalima (ponekad i u realnom vremenu), što ih čini vrlo složenima za analizu.

Međutim, prikupljanje i skladištenje velikih količina podataka nije ono što čini Big Data tehnologiju. Upravo je mogućnost obrade i analiza tih prikupljenih podataka za daljnju upotrebu ono što ovu tehnologiju čini vrlo vrijednom. Bez mogućnosti analize i potrebnih alata (složenih računalnih programa), bila bi to samo gomila prikupljenih podataka.²⁸

Pojam Big data odnosi se na podatke koji su toliko veliki, brzi i složeni da ih je teško ili nemoguće obraditi tradicionalnim metodama. Industrijski analitičar Doug Laney artikulirao je uobičajenu definiciju velikih podataka kao tri V-a: (Volume, Velocity i Variety).

Volume (Volumen): organizacije prikupljaju podatke iz različitih izvora, uključujući poslovne transakcije, pametne (IoT) uređaje, industrijsku opremu, videozapise, društvene medije i slično. U prošlosti bi njegovo skladištenje predstavljalo problem - ali jeftinije skladištenje na platformama poput podatkovnih jezera i Hadoop-a olakšalo je način pisanja i skladištenja podataka.

Velocity (Brzina): s rastom IoT, podaci prelaze u tvrtke neviđenom brzinom i njima se mora rukovati na vrijeme. RFID oznake, senzori i pametna brojila pokreću potrebu za rješavanjem velikih količina podataka u gotovo stvarnom vremenu.

Variety (Raznolikost) : podaci dolaze u s različitim vrstama formata od strukturiranih numeričkih podataka u tradicionalnim bazama podataka do nestrukturiranih tekstualnih dokumenata, e-pošte, videozapisa, audio zapisa, podataka o dionicama i financijskih transakcija.

Kako senzori postaju sve zastupljeniji u prijevoznim vozilima, brodarstvu i u cijelom opskrbnom lancu, mogu pružati podatke koji omogućuju veću transparentnost nego što je ikad bilo moguće. Ova transparentnost dragocjena je za otpremnike, prijevoznike i kupce. Ako će pošiljka zakasnuti, prijevoznici to žele znati što prije kako bi mogli spriječiti uska grla dalje u opskrbnom lancu. Tvrtke prijevoznici mogu upotrijebiti ove podatke u skupnom iznosu za pregovore s brodarima pokazujući koliko često dostavljaju na vrijeme. Poboljšanje logističke optimizacije je najbolja upotreba Big Data u logistici iz dva razloga: pomaže uštedjeti novac i izbjeći kašnjenje pošiljke.

²⁸ https://ec.europa.eu/croatia/basic/everything_you_need_to_know_about_big_data_technology_hr

Izazovi optimizacije su čimbenici koji su uključeni u učinkovitu raspodjelu resursa koji se neprestano mijenjaju, npr. troškovi goriva mogu se promijeniti, autoceste i ceste mogu se privremeno zatvoriti ili izgraditi nove, broj vozila kojima se raspolaže može se promijeniti zbog kvarova ili nabave novih vozila, vremenski uvjeti, sezonski i neposredni, neprestano se mijenjaju

Big Data i reaktivna analitika pružaju logističkim tvrtkama dodatnu prednost koja im je potrebna da prevladaju ove prepreke. Senzori na dostavnim vozilima, vremenski podaci, podaci o održavanju cesta, rasporedi održavanja voznog parka, pokazatelji statusa voznog parka u stvarnom vremenu i rasporedi osoblja mogu se integrirati u sustav koji uzima u obzir prošle povijesne trendove i u skladu s tim daje savjete.

Održavanje kvarljivog proizvoda u svježem stanju stalni je izazov za logističke tvrtke. Međutim, Big Data i IoT mogli bi vozačima i logističarima dati puno bolju ideju o tome kako mogu spriječiti troškove zbog propale robe, npr. kamion prevozi pošiljku sladoleda i slastica. U kamion se postavi senzor temperature koji nadgleda temperaturu vozila i stanje robe, te podatke zajedno s podacima o prometu i radovima na cesti daje na centralno računalo za usmjeravanje. Ovo računalo tada može upozoriti vozača hoće li izvorno odabrana ruta dovesti do topljenja sladoleda i umjesto toga predložiti zamjenske rute.

Big Data u kombinaciji s tehnologijom automatizacije i IoT mogu logistiku pretvoriti u potpuno automatiziran rad. Big Data omogućuju funkcioniranje automatiziranih sustava inteligentnim usmjeravanjem mnogih različitih skupova podataka i tokova podataka, npr. Amazon već ima automatizaciju koja je prisutna u njihovim centrima, koji koriste robote kako bi preuzimali robu s polica.²⁹

4.3.2 Internet of things

Internet stvari, ili IoT, sustav je međusobno povezanih računalnih uređaja, mehaničkih i digitalnih strojeva, predmeta, životinja ili ljudi koji imaju jedinstvene identifikatore (UID) i mogućnost prijenosa podataka putem mreže bez potrebe za prijenosom od čovjeka do korisnika interakcijom čovjeka ili čovjeka s računalom.

IoT može biti osoba s ugrađenim srčanim implantatom, domaća životinja s transponderom za bio čip, automobil koji ima ugrađene senzore koji upozoravaju vozača kada

²⁹ <https://www.datapine.com/blog/how-big-data-logistics-transform-supply-chain/>

je tlak u gumama nizak ili bilo koji drugi prirodni ili umjetni objekt kojem se može dodijeliti adresa internetskog protokola (IP) i koji može prenositi podatke putem mreže.

Organizacije u raznim industrijama sve više koriste IoT za učinkovitije poslovanje, bolje razumijevanje kupaca za pružanje poboljšane korisničke usluge, poboljšanje donošenja odluka i povećanje vrijednosti poslovanja.

IoT ekosustav sastoji se od pametnih uređaja s omogućenom mrežom koji koriste ugrađene sustave, poput procesora, senzora i komunikacijskog hardvera, za prikupljanje, slanje i djelovanje na podatke koje dobivaju iz svog okruženja. IoT uređaji dijele podatke senzora koje prikupljaju povezivanjem na IoT pristupnik ili drugi rubni uređaj gdje se podaci šalju u oblak kako bi se analizirali ili lokalno analizirali. Ponekad ti uređaji komuniciraju s drugim srodnim uređajima i djeluju na međusobne informacije. Uređaji rade većinu posla bez ljudske intervencije, iako ljudi mogu komunicirati s uređajima - na primjer, da bi ih postavili, dali im upute ili pristupili podacima.

IoT pomaže ljudima da žive i rade pametnije, kao i da steknu potpunu kontrolu nad svojim životom. Osim što nudi pametne uređaje za automatizaciju domova, važan je za poslovanje. IoT pruža tvrtkama u stvarnom vremenu uvid u to kako njihovi sustavi stvarno rade, pružajući uvid u sve, od performansi strojeva do lanca opskrbe i logistike.

IoT omogućuje tvrtkama automatizaciju procesa i smanjenje troškova rada. Također smanjuje otpad i poboljšava pružanje usluga, čineći jeftinijom proizvodnju i isporuku robe, kao i nudeći transparentnost u transakcijama s kupcima.

IoT nudi nekoliko pogodnosti organizacijama. Neke su koristi specifične za određenu industriju, a neke su primjenjive u više djelatnosti. Neke uobičajene prednosti IoT-a omogućuju tvrtkama: nadgledati njihove cjelokupne poslovne procese; poboljšati korisničko iskustvo (CX); ušteda vremena i novaca; povećati produktivnost zaposlenika; integrirati i prilagoditi poslovne modele; donositi bolje poslovne odluke; generirati više prihoda.

IoT potiče tvrtke da preispitaju načine na koji pristupaju svom poslu i daje im alate za poboljšanje njihovih poslovnih strategija.

Općenito, IoT je najzastupljeniji u proizvodnim, transportnim i komunalnim organizacijama, koristeći senzore i druge IoT uređaje; međutim, pronašao je i slučajeve upotrebe za organizacije u poljoprivredi, industriji infrastrukture i automatizacije domova, vodeći neke organizacije prema digitalnoj transformaciji.

Stoga IoT se može koristiti: poljoprivrednicima u poljoprivredi olakšavajući im posao. Senzori mogu prikupljati podatke o kišama, vlažnosti, temperaturi i sadržaju tla, kao i o ostalim čimbenicima koji bi pomogli automatizirati poljoprivredne tehnike.

Sposobnost praćenja operacija oko infrastrukture također je čimbenik u kojem IoT može pomoći. Na primjer, senzori se mogu koristiti za praćenje događaja ili promjena unutar strukturnih zgrada, mostova i druge infrastrukture. To sa sobom donosi i prednosti, poput uštede troškova, uštede vremena, promjena tijeka kvalitete života i rada bez papira.

Tvrtka za automatizaciju kuće može koristiti IoT za praćenje i manipulaciju mehaničkim i električnim sustavima u zgradi. U širem smislu, pametni gradovi mogu pomoći građanima da smanje otpad i potrošnju energije.

IoT dotiče svaku industriju, uključujući tvrtke u zdravstvu, financijama, maloprodaji i proizvodnji.³⁰

Primjeri IoT u logistici su:

Primanje naloga za prijevoz - digitalizacija u tvrtkama sve više napreduje. Iako se procesi sve više provode elektroničkim putem, pružatelji logističkih usluga narudžbe često primaju izvan transportnih sustava - često još uvijek analognim kanalima. To povećava napor pružatelja logističkih usluga potreban za bilježenje podataka o pošiljci.

Skeniranje robe - kupci od svojih pružatelja usluga sve više zahtijevaju pouzdanu informiranost o statusu pošiljke. Ovaj zahtjev logističkim tvrtkama predstavlja ogroman izazov. S jedne strane, snimanje klasičnog koda od strane skladišnog osoblja dugotrajno je i stoga neučinkovito. Dodatno kupci se moraju češće informirati o dodatnim informacijama poput temperature, vibracijama i slično. Postojeći prometni sustavi često nisu prikladni za pružanje ove vrste informacija.

Podataka o utovarenim pošiljkama - u slučaju da tvrtke ne šalju podatke o pošiljci elektroničkim putem, davatelj usluga mora ih evidentirati. To podrazumijeva rizik od evidentiranja netočnih podataka, što je čak povećano postojećim nedostatkom kvalificiranih radnika i vanjskim izvođačima. Osim toga, pošiljke se ne mogu ponovno učitati sve dok podaci o pošiljci nisu zabilježeni. U stvarnosti to više puta dovodi do kašnjenja u operativnim procesima.³¹

³⁰ <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>

³¹ <https://www2.deloitte.com/de/de/blog/internet-of-things-blog/2020/how-iot-improves-logistics.html>

IIoT (Industrial IoT) se odnosi na međusobno povezane uređaje, strojeve i / ili procese koji su povezani sustavima za podatkovnu komunikaciju kako bi se olakšala razmjena i uporaba podataka između ljudi i strojeva. Ti instrumenti obično imaju senzore koji prikupljaju značajne podatkovne točke u Cloud-u ili izvan mrežnoj bazi podataka za praćenje i utvrđivanje načina za poboljšanje proizvodnog procesa. IIoT omogućuje operativnu učinkovitost, kontrolu i vidljivost u djelotvorne ključne mjerne podatke.³²

4.3.3 Smart factory

Smart factory (pametna tvornica) koncept je koji izražava krajnji cilj digitalizacije u proizvodnji. Visoko je digitaliziran prodajni prostor koji kontinuirano prikuplja i dijeli podatke putem povezanih strojeva, uređaja i proizvodnih sustava. Podaci se tada mogu koristiti samooptimizirajućim uređajima ili širom organizacije za proaktivno rješavanje problema, poboljšanje proizvodnih procesa i odgovaranje na nove zahtjeve.

Razne tehnologije poput AI, Big Data Analytics, Cloud Computing i Industrial IoT učinile su pametne proizvodne prakse potpuno sveobuhvatnima.

Povezivanjem fizičkog i digitalnog svijeta, Smart factory mogu nadgledati cjelokupni proizvodni proces, od proizvodnih alata i opskrbnog lanca do pojedinih operatera na prodajnom podu. Kad se potpuno realiziraju, Smart factory koriste potpuno integrirane, suradničke proizvodne sustave kako bi poslovanje učinile fleksibilnim, prilagodljivim i optimiziranim.³³

Smart factory optimiziraju učinkovitost i produktivnost proširujući mogućnosti i proizvodnih uređaja i ljudi. Fokusirajući se na stvaranje agilnog, iterativnog procesa proizvodnje kroz prikupljanje podataka, mogu značajno pomoći u procesima donošenja odluka.

Stalnim poboljšanjem produktivnosti proizvodnih procesa mogu smanjiti troškove, smanjiti zastoje i minimizirati otpad. Prepoznavanje i smanjenje zagubljenih ili premalo iskorištenih proizvodnih kapaciteta znače mogućnosti za rast bez ulaganja u dodatne novčane i / ili fizičke resurse.

³² <https://tulip.co/blog/digital-transformation/what-is-a-smart-factory-and-what-it-means-for-you/>

³³ Ibid

Razlikujemo četiri razine strukture podataka Smart Factory-a, one mogu pomoći u procijeni da li se ostvaruje napredak i koje daljnje korake treba poduzeti.

Prva razina: dostupni podaci - to je vjerojatno trenutni status većine tvornica. Podaci su djelomično dostupni. Sortiranje i analiza podataka zahtijeva ručni rad i može biti dugotrajno, dodajući više neučinkovitosti procesu poboljšanja proizvodnje nego što je predviđeno ili potrebno.

Druga razina: potpuno dostupni podaci – u ovoj se fazi podaci se prikazuju u smislenom obliku. Podaci su strukturno organizirani i pravilno sortirani na jednom mjestu s dodatnim sustavima koji pomažu vizualizirati podatke i prikazati.

Treća razina: aktivni podaci - podrazumijevaju podatke koji mogu provoditi proaktivnu analizu pomoću strojnog učenja i umjetne inteligencije za stvaranje uvida bez puno ljudskog nadzora. Sustav može prepoznati ključne probleme i anomalije kako bi s velikom točnošću predvidio kvarove i u pravo vrijeme informirao relevantne ljude te pritom probleme potkrijepio točnim podacima.

Četvrta razina: podaci usmjereni na akciju - u ovoj fazi strojno učenje može generirati djelotvorna rješenja za probleme identificirane u ranijim fazama. Proizvodni strojevi i uređaji koji su povezani s ovim modulom ili sustavom mogu izvršiti te promjene bez ljudske intervencije. Prikupljanje podataka, identificiranje problema i generiranje rješenja događaju se u slijedu s malo ili nimalo ljudskog unosa.³⁴

4.3.4 Cloud computing

Cloud computing (računalstvo u oblaku) znači pružanje različitih usluga putem Interneta, uključuje alate i aplikacije poput pohrane podataka, poslužitelja, baze podataka, umrežavanja i softvera.

Umjesto da se datoteke čuvaju na privatnom tvrdom disku ili lokalnom uređaju za pohranu, pohrana u oblaku omogućuje njihovo spremanje u udaljenu bazu podataka. Sve dok elektronički uređaj ima pristup webu, on ima pristup podacima i softverskim programima za njegovo pokretanje. Računarstvo u oblaku popularna je opcija za ljude i tvrtke iz više razloga,

³⁴ <https://tulip.co/glossary/what-is-a-smart-factory-and-what-it-means-for-you/>

uključujući uštedu troškova, povećanu produktivnost, brzinu i učinkovitost, performanse i sigurnost.³⁵

Računarstvo u oblaku eliminira kapitalni trošak kupnje hardvera i softvera te postavljanja i pokretanja lokalnih servera, struje za napajanje i hlađenje i IT stručnjaka za upravljanje infrastrukturom. Većina usluga računalstva u oblaku pruža se samoposluživanjem i na zahtjev, pa se čak i velike količine računalnih resursa mogu osigurati u nekoliko minuta, obično uz samo nekoliko klikova mišem, pružajući tvrtkama veliku fleksibilnost i uklanjajući pritisak zbog planiranja kapaciteta baze podataka.

Prednosti usluga računalstva u oblaku uključuju mogućnost elastičnog skaliranja. U oblaku govori to znači isporuku prave količine informatičkih resursa - na primjer, više ili manje računalne snage, pohrane, propusnosti - točno kad su potrebni i s pravog zemljopisnog položaja.

Centri podataka na licu mjesta obično zahtijevaju puno "postavljanja i slaganja" - postavljanja hardvera, zavrpe softvera i drugih dugotrajnih poslova upravljanja informatičkim tehnologijama. Računarstvo u oblaku uklanja potrebu za mnogim od ovih zadataka, tako da IT timovi mogu potrošiti vrijeme na postizanje važnijih poslovnih ciljeva.

Najveće usluge računalstva u oblaku rade na svjetskoj mreži sigurnih centara podataka koji se redovito nadograđuju na najnoviju generaciju brzog i učinkovitog računalnog hardvera. To nudi nekoliko pogodnosti u odnosu na jedan korporativni podatkovni centar, uključujući smanjeno kašnjenje mreže za aplikacije i veću ekonomiju.

Računarstvo u oblaku čini sigurnosno kopiranje podataka, oporavak od katastrofe i kontinuitet poslovanja jednostavnijim i jeftinijim jer se podaci mogu zrcaliti na više suvišnih web lokacija u mreži davatelja usluga u oblaku.

Mnogi davatelji usluga u oblaku nude široki skup pravila, tehnologija i kontrola koje sveukupno ojačavaju sigurnost, pomažući u zaštiti podataka, aplikacija i infrastrukture od potencijalnih prijetnji.

³⁵ <https://www.investopedia.com/terms/c/cloud-computing.asp>

Postoji nekoliko vrsta računalnih oblaka, a to su:

Javni oblak - javni oblaci su u vlasništvu i njima upravljaju nezavisni pružatelji usluga u oblaku koji svoje računalne resurse, poput poslužitelja i pohrane, dostavljaju putem Interneta.

Privatni oblak - odnosi se na resurse računarskog oblaka koje koristi isključivo jedno poduzeće ili organizacija. Privatni oblak može se fizički nalaziti u podatkovnom centru tvrtke na licu mjesta.

Hibridni oblak - kombiniraju javni i privatni oblak, povezani tehnologijom koja omogućuje međusobno dijeljenje podataka i aplikacija. Omogućavajući premještanje podataka i aplikacija između privatnih i javnih oblaka, hibridni oblak pruža veću fleksibilnost, više mogućnosti implementacije i pomaže u optimizaciji postojeće infrastrukture, sigurnosti i usklađenosti.³⁶

4.3.5 Customer Relationship Management

Upravljanje odnosima s kupcima (CRM) tehnologija je za upravljanje svim odnosima i interakcijama tvrtke s kupcima i potencijalnim kupcima. Cilj je poboljšati poslovne odnose za rast poslovanja. CRM sustav pomaže tvrtkama da ostanu povezane s kupcima, pojednostave procese i poboljšaju profitabilnost.

Alat koji pomaže u upravljanju kontaktima, upravljanju prodajom, produktivnosti zastupnika i još mnogo toga. CRM alati sada se mogu koristiti za upravljanje odnosima s kupcima tijekom cijelog životnog ciklusa kupaca, obuhvaćajući marketing, prodaju, digitalnu trgovinu i interakciju s korisničkom službom.³⁷

CRM omogućuje korisnicima praćenje interakcija s kupcima i tvrtkama putem različitih dostupnih kanala. Ti kanali uključuju obrasce za kontakt, e-poštu, telefonske pozive i slično.

CRM softver pruža prodajnim i marketinškim timovima niz alata za upravljanje cjelokupnim prodajnim i marketinškim lijem, od kvalifikacija potencijalnih klijenata do upravljanja mogućnostima, predviđanja i zatvaranja poslova. Omogućuje timovima za pomoć

³⁶ <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-cloud-computing/#benefits>

³⁷ <https://www.salesforce.com/crm/what-is-crm/>

kupcima da upravljaju zahtjevima kupaca i automatiziraju radnje slijedeći unaprijed definirane procese.

CRM sustavi prepuni su značajki praćenja koje bilježe brojne interakcije s kupcima na mreži. Uz to, CRM automatizira rutinske procese i pruža menadžerima alate koji omogućuju praćenje i mjerenje uspješnosti i produktivnosti tvrtke. Na primjer, CRM softver može podsjetiti na zadatke koji se moraju izvršiti u određeno vrijeme. Može obavljati unaprijed zakazane aktivnosti poput slanja e-pošte i iniciranja telefonskih poziva. Sve što se radi s CRM-om bilježi se.

Neki CRM-ovi nude i analitičke mogućnosti, omogućujući korisnicima da prate učinkovitost različitih marketinških napora za generiranje potencijalnih kupaca.³⁸

4.3.6 Real time

Računanje u stvarnom vremenu (RTC) pojam je za računalne prakse koje imaju određena vremenska ograničenja. Računanje u stvarnom vremenu mora se obavljati u vremenskom okviru koji je relativno neprimjetan za korisnika. Suprotno tome, druge vrste računanja mogu se obavljati odgođeno, na primjer, gdje se podaci prikupljaju, čuvaju i pohranjuju za kasniju upotrebu.

Jedan od najboljih načina za objašnjavanje računanja u stvarnom vremenu je korištenje primjera kao što je naredba "load". Tako nešto gotovo se uvijek radi u stvarnom vremenu. Na taj se način, kada korisnik klikne na naredbu za otvaranje programa, obrazac se odmah otvara. U optimalnim uvjetima, s odgovarajućom propusnošću za sustave koji se isporučuju putem interneta, pohranom memorije i snažnim CPU-om, obrazac se pojavljuje u djeliću sekunde. U drugim slučajevima može doći do kašnjenja, ali to se i dalje računa kao računanje u stvarnom vremenu - računarstvo koje se, kada se izvrši na naredbu, programira da se dogodi gotovo odmah.³⁹

4.4 Programi za upravljanje opskrbnim lancem

Upravljanje opskrbnim lancem pomoću programa postiže se sinkronizirano donošenje odluka i aktivnosti, programi efikasno uključuju dobavljače, proizvođače, prijevoznike,

³⁸ <https://www.creatio.com/page/what-is-crm>

³⁹ <https://www.techopedia.com/definition/16991/real-time-computing-rtc>

skladišta, prodavače i kupce. Tako da je pravi proizvod ili usluga, u pravim količinama na pravim lokacijama i u pravo vrijeme, kako bi se smanjili troškovi.

Software programi nam omogućuju analizu sustava u pravome vremenu kako bi smo efikasno upravljali protokom opskrbnog lanca. Dizajnirani su tako da nam olakšavaju i poboljšavaju upravljanje opskrbnim lancem, kao što su planiranje proizvodnje, planiranje skladišta, prijevoza i potražnje i drugi potreba za organiziranje opskrbnog lanca.

U osnovi, software upravlja transakcijama i aktivnostima u lancu opskrbe protokom podataka, odnosima dobavljača i svim ostalim povezanim aktivnostima. Može biti uključen u sve procese, od faze razvoja proizvoda do logistike, uključuje aktivnosti poput skladištenja, transporta i upravljanja zalihama.

Također software je uključen u obradu zahtjeva kupaca, nabavu, upravljanje dobavljačima i otpremu. Tradicionalno ovim procesima upravlja više timova, što može dovesti do greške u komunikaciji, te je to jedan od problema koji ovakvi sustavi žele riješiti. Uključuje više sudionika u jedan sustav koji je može kontrolirati i upravljati sa jedne točke.

Sustavi kojima ovakvi programi upravljaju su:

- Upravljanje zalihama – nudi alate za upravljanje dostupnošću zaliha i sirovina, kao i njihovom količinom. Također se i koristi za predviđanje budućih trendova u oscilacijama zaliha.
- Upravljanjem skladištem – omogućuje upravljanje svim aktivnostima koje se odvijaju u fizičkom skladištu robe i analizira aspekte kao što su skladišni prostor i radna snaga.
- Zahtjevi kupaca – uključuje poštivanje zahtjeva kupaca nadgledanjem operacija koje su uključene od dolaska sirovina, obrade do isporuke konačnog proizvoda.
- Logistika – upravljanje opskrbnim lancem stvara prostor za buduće širenje poslovanja na odgovarajućem polju.
- Upravljanje povratima – nadzire svaki povratak oštećene robe i nadgleda obradu povrata novaca, istovremeno provjeravajući i pokrećući bilo kakva potraživanja od osiguranja.
- Nabava i upravljanje dobavljačima – nudi alate koji pomažu u prepoznavanju održivih dobavljača i suradnji s njima kako bi se održa dobar odnos.
- Analitika – stvaraju podatke kako bi analizirali probleme i pronašli njihove uzroke, kao i davanje prijedloga za upravljanje rizicima.

Neki od programa trenutno na tržištu su: E2open, SAP SCM, Logility, Perfect Commerce, Oracle SCM, Indor SCM, Descartes SCM, Highjump SCM, IFS, Watson Supply Chain i BluJay SCM⁴⁰

4.5 Automatizacija opskrbnog lanca

Upravljanje lancem opskrbe (SCM) upravljanje je ljudima, organizacijama, resursima, aktivnostima i tehnologijama uključenim u proizvodnju i distribuciju proizvoda ili usluge radi smanjenja troškova i minimaliziraju nestašice zaliha. Od 1950-ih, različiti trendovi i tehnologije oblikuju strategije menadžera opskrbnog lanca. Od danas, AI (Artificial Intelligence) i RPA (Robotic process automation) omogućuju tvrtkama da poboljšaju operativnu učinkovitost, smanje troškove i spriječe nestašicu zaliha.

Automatizacija poslovanja lanca opskrbe glavni je prioritet tvrtki. Prema istraživanju stručnjaka opskrbnog lanca u poljima maloprodaje, proizvodnje i logistike, 41% tvrtki već je nabavilo ili planira nabaviti tehnologiju automatizacije opskrbnog lanca. Još jedno istraživanje tvrtke Deloitte također otkriva da je automatizacija skladišta (53%) vrhunska tehnologija u koju ulažu vodeće tvrtke, a slijede predaktivna analitika (47%), IoT (41%) i Cloud Logistics (40%).

Automatizacija lanca opskrbe iskorištava digitalne tehnologije poput umjetne inteligencije (AI), strojnog učenja (ML), robotske automatizacije procesa (RPA), optičkog prepoznavanja znakova (OCR) i robotike kako bi smanjila operativne troškove isporuke proizvoda ili usluge.

Lanac opskrbe i logistika dva su pojma koja se često miješaju. Logistika je poseban dio opskrbnog lanca i bitna je za dobre performanse opskrbnog lanca. Upravljanje lancem opskrbe više je usmjereno na koordinaciju više strana mreže opskrbnog lanca (brojni dobavljači, tvrtka, krajnji korisnik) radi postizanja ciljeva tvrtki. S druge strane, fokus logistike je na kretanju robe s jednog mjesta na drugo, čuvanju te robe i stvaranju pravih informacija i dokumenata za učinkovito izvještavanje i obradu. U osnovi, ako se roba prevozi ili skladišti, to je SCM logistički proces.

Automatizacija je identificiranje ponavljajućih zadataka koji oduzimaju puno vremena ili su skloni pogreškama i otkrivanje načina za njihovu automatizaciju. Mreže opskrbnog lanca

⁴⁰ <https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-supply-chain-management-software/>

obiluju ponovljivim, procesno orijentiranim i pogrešnim zadacima, u rasponu od pogrešaka ručne dokumentacije do pogrešaka odabira i skladištenja, pogrešaka otpreme i primanja i još mnogo toga. Ukratko, moguće su 3 vrste automatizacije za opskrbni lanac:⁴¹

4.5.1 Automatizacija back-officea

Procesi upravljanja lancem opskrbe sadrže razne dokumente kao što su nalog za isporuku, potvrda o pristaništu, teretnica (B/L), itd. Zaposlenici u odjelu opskrbnog lanca kontinuirano pohranjuju i obrađuju ove dokumente iz različitih razloga, ovo je dugotrajan, ručni zadatak koji sprječava tvrtke da postignu operativnu izvrsnost. Korištenjem umjetne inteligencije i OCR-a tvrtke mogu postići gotovo automatizaciju dokumenata od početka do kraja (što uključuje zadatke poput prihvaćanja podataka, razumijevanja podataka u dokumentu i slanja dokumenta odgovarajućoj osobi).⁴²

Nekoliko unapređenja može povećati produktivnost i profitabilnost poput automatizacije ponovljivih, back-office procesa sklonih pogreškama. Automatizacija back-office procesa omogućava da se usredotoči na osiguravanje većeg broja kupaca, dok proaktivno upravlja strateškim pitanjima, umjesto da pokušava upravljati procesima nakon ispunjenja.

Automatizacija pojednostavljuje rješavanje tereta i obradu plaćanja. Nakon isporuke, automatizacija back-office procesa pruža dodatnu priliku za povećanje produktivnosti automatizacijom tereta. Automatizirani procesi tereta koji se oslanjaju na analitiku revizije u stvarnom vremenu potvrđujući podatke o fakturama, te odobravaju plaćanje računa nakon provjere dokaza o isporuci i generiraju račune odgovarajućim tvrtkama. To smanjuje vremensko kašnjenje u primanju ili izvršenju plaćanja unutar opskrbnog lanca.

Intuitivna, automatizirana revizija hvata pogreške prije plaćanja. Revizija je jedan od najinovativnijih načina za iskorištavanje učinkovitosti iz automatiziranih back-office procesa. Automatizirane revizije koriste se strojnim učenjem i naprednom analitikom za prepoznavanje, ispravljanje, povrat troškova ili na drugi način postupaju prema netočnim

⁴¹https://www.researchgate.net/publication/3344617_The_past_present_and_future_of_supply-chain_automation

⁴² <https://research.aimultiple.com/supply-chain-automation/>

računima ili nepotpunoj otpremnoj dokumentaciji. Kao rezultat toga, tvrtke mogu vratiti izgubljene troškove prijevoza, smanjujući vrijeme potrebno za podmirivanje računa.

Automatiziranje back-office procesa smanjuje troškove radne snage. Robotska automatizacija procesa (RPA) paragraf je kako se automatizirani back-office procesi mogu pretvoriti u izravnu uštedu. Kako je izvijestio Russ Gould, RPA oponaša postupke ljudi i može automatski prikupljati i unositi podatke između portala, web stranica, internih aplikacija i bankovnih sustava. Na primjer, mnogi davatelji usluga 3PL rade na uklanjanju ručnih procesa koji crpe podatke s različitih web stranica i koriste ih kao podršku strategijama cijena. "

RPA učinkovito stvara automatizaciju unutar korisničke službe 3PL-a ili brokera. Može obraditi zahtjeve za sve procese, ne samo citiranje. Na primjer, RPA može automatizirati čitav postupak provjere učitavanja faktora - što rezultira dramatičnom uštedom vremena i za brokere i za sudionike.

Samooptimizirano usmjeravanje i automatizacija u procesima ocjenjivanja osigurava više točnosti i brzine. Samooptimizirajući sustavi su još jedna prilika za automatizaciju back-office procesa kako bi se stvorila veća produktivnost unutar 3PL-a i brokera. Umjesto pokušaja da se odgonetne koja će kombinacija vozila i načina rada ponuditi kupcima najniže cijene, automatizirani sustavi, uključujući umjetnu inteligenciju, intuitivno sortiraju sva dostupna vozila. Procjenjuju rezervacije prijevoznika, ugovore i druge detalje kako bi generirali točnu ponudu. U međuvremenu, ovi tekući procesi primijenjeni na opsegu mreže opskrbnog lanca stvaraju indekse teretnih stopa, omogućujući korisnicima da uspoređuju cijene sa prosjecima u industriji, načinu rada, prijevozniku i još mnogo toga. Cjenik se prenosi u teretnicu nakon što kupac prihvati cijenu, održavajući sve papire na okupu i smanjujući greške.

Centralizirane komunikacije omogućuju fleksibilnost i suradnju. Automatizacija u komunikacijama - trenutno obavještavanje korisnika o promjenama u statusu pošiljke i značajkama pametnog označavanja - povećava vrijednost automatizacije back-office procesa smanjenjem pogrešnih komunikacija. Zadržavanje svih informacija na istoj platformi pomaže da svi rade zajedno i omogućuje kontinuirano poboljšanje. Zauzvrat, centralizirane komunikacije besprijekorno se kombiniraju s mogućnostima upravljanja dokumentima da bi se rizik smanjio.⁴³

⁴³ <https://mercurygate.com/blog-posts/5-ways-automating-back-office-processes-make-3pls-and-brokers-more-productive-and-profitable/>

4.5.2 Automatizacija prijevoza

Željeznica i morska plovidba su jednako inovativno razvijeni omogućavaju automatizirani prijevoz, čineći ga neovisnim o ljudima.

Željeznica se rapidno razvija kako bi bila ispred konkurencije u cestovnom prijevozu, tvrtka za iznajmljivanje teretnih automobila i željezničku logistiku VTG Rail ulaže u digitalizaciju i cijelu je flotu opremila transponderima putem sustava "VTG Connect". To omogućuje ne samo automatizirano praćenje svakog pojedinačnog teretnog vagona, već i praćenje automatskog planiranja, što zauzvrat olakšava koordinaciju s kupcima. Kamere duž staza automatski otkrivaju informacije o stanju automobila, što predstavlja osnovu za automatizirano raspoređivanje radova održavanja, čime smanjuje vrijeme popravka i osigurava što brži povratak automobila u upotrebu.

Njemački zrakoplovni centar planira vlakove u potpunosti bez vozača: u okviru projekta Sljedeća generacija vlakova (NGT) razvijaju NGT Cargo, potpuno automatizirani teretni vlak.

Vlakovi s autonomnom vožnjom sastoje se od pojedinačnih vagona i visoko učinkovitih pogonskih motora i automatski se spajaju po potrebi. Na taj se način raznolika roba može prevesti brzo, fleksibilno i uz minimalna sredstva. Inteligentni vagoni opremljeni su raznim konceptima utovara za različite vrste robe, a svaki vagon ima svoj vlastiti električni motor, što omogućuje vagonima da se samostalno prebace i voze zadnjih nekoliko kilometara do kupca. Koliko će trebati da ova tehnologija bude primijenjena, teško je predvidjeti. Međutim, s obzirom na napredak digitalizacije i rastući trend autonomije, čini se da dugoročno neće biti moguće zaobići taj razvoj.

Projektom NGT Cargo istraživači se nadaju da će željeznički prijevoz učiniti fleksibilnijim i povećati kapacitete sustava. Tvrtke koje isporučuju robu moći će rezervirati pojedinačne teretne vagone. Mjesto nije važno - baš kao ni u dijeljenju automobila, ni automobil ne treba imati fiksno mjesto. Može se pronaći u bilo kojem trenutku, a kupci dobivaju točne detalje o statusu i vremenu dolaska svog tereta. Konačno, vagoni se mogu voziti izravno u luke, pretovarne stanice ili logističke terminale, gdje se mogu automatski utovariti i istovariti, što omogućuje daljnju uštedu troškova.

Ako nekoliko teretnih vagona mora krenuti istom rutom, istraživači NGT-a predviđaju da će moći autonomno komunicirati i stopiti se u jedan vlak. Uz odgovarajuću infrastrukturu mogli bi doseći i do 400 kilometara na sat. Na postojećim rutama vlakovi mogu lako postići brzinu između 160 i 200 kilometara na sat. Na odredištu automatski će se povezati s drugim prijevoznim sredstvima koja će se pobrinuti za last mile do potrošačevih vrata.

Povezanost autonomnog željezničkog i pomorskog prometa trenutno ispituje njemački istraživački projekt Rang-E. Optimizirani procesi i autonomne lokomotive učinit će prebacivanje procesima učinkovitijim, pojednostavit će željezničke operacije i izbjeći prazna putovanja. Štoviše, povećana automatizacija može pomoći u sprječavanju operativnih smetnji.

Međutim, ovaj razvoj trenutno ometaju pravila i propisi o vožnji vlakova, koji mogu odgoditi upotrebu autonomnih vozila u željezničkom prometu. NGT Cargo očekuje prvu uporabu autonomnih teretnih automobila najranije 2030. godine.

Trenutno pomorsko pravo i nedostatak infrastrukture u lukama ometaju upotrebu automatiziranih sustava. Samovozeći brodovi obećavaju brojne prednosti: od veće sigurnosti i nižih troškova do ekoloških dobiti.

Bespilotnu plovidbu bilo bi najlakše provesti u nacionalnim vodama, gdje brodovi mogu raditi bez međunarodne politike. Brodovi su automatizirani uz pomoć radara, laserskih senzora i kamera, te njihov smjer nadzire kontrolni centar. Međutim, bez ljudi neće uspjeti u potpunosti, u slučaju nužde zaposlenici mogu odmah intervenirati i preuzeti kontrolu. Bilo na cestama, motorima ili tračnicama u nekom trenutku u ne tako dalekoj budućnosti, trend ka digitalizaciji, brzi napredak tehnologije i nagon za automatizacijom donijet će autonomne oblike prijevoza i revolucionirati promet i logistička industrija.⁴⁴

Osim same vožnje, prijevoz zahtijeva pregled vozila, planiranje rute kao i dokumentaciju i druge administrativne zadatke (otpremne dokumente) koje je preuzeo vozač. Te su aktivnosti još opsežnije u slučaju prekograničnog prometa (carina). Uz visoko automatiziranu vožnju bez vozača ili potpuno automatiziranu vožnju, uobičajeni problem vožnje i kršenja razdoblja odmora zastario bi, a rute bi se mogle planirati drugačije. Ako bi se prijevoz obavljao na vrlo automatiziran način, od vozača bi se u tom razdoblju očekivalo da obavlja i druge zadatke, na primjer planiranje rute, upravljanje voznim parkom ili jednostavno odmaranje. To bi moglo dovesti i do decentralizacije i paralelizacije funkcija.

Vozač mora uvijek nadzirati vožnju te ponekad ga osobno preuzeti. Na mjestu izdavanja robe odgovoran je za provjeru otpremnih papira i osiguranje tereta. Na mjestu prijema robe odgovoran je za zahtijevanje potvrde primitka.

⁴⁴ <https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-1/autonomous-transport>

Danas je u izdavanju i primanju robe u mnogim lancima opskrbe vozač odgovoran za utovar i istovar vozila. Odgovornost vozača često završava na utovarnoj rampi, ali u nekim slučajevima tek nakon stavljanja robe u prihvatni objekt ili čak i nakon prethodnog razvrstavanja, unutarnjeg prijevoza i polica za materijale (u nekim slučajevima na mjestima za privremeno skladištenje).

Autonomni kamioni mogu se prijaviti za poslove prijevoza na temelju unaprijed definiranih kriterija, na taj način bi sami sebi dodjeljivali poslove. U ovom slučaju nisu potrebne središnja upravljačka funkcija niti određivanje rute.

Logističke tvrtke bi se također mogle odlučiti za drugačiji poslovni model koji bi uvažio ove promjene. To bi moglo dovesti do promjene rada i stvaranja lokalnih radnih mjesta, posebno u urbanim područjima. U drugim slučajevima, međutim, mogao bi se predvidjeti daljnji porast stupnja automatizacije u odjelima za prijem i izdavanje robe.

Promjene u samim transportnim sustavima mogu se očekivati prvenstveno na kontaktnim mjestima između vožnje bez posade i s posadom, kao i u zadatku profila vozača. Promjene u procesima u željezničkom i pomorskom prometu, kao i u spektru aktivnosti koje obavljaju ljudi, ne čine se pretjerano ozbiljnima. Vozač se uklanja iz scenarija i zamjenjuje autopilotom. Preostala tehnologija u vlakovima i brodovima do sada je izuzeta iz predloženih promjena. Također, mogli bi se pojaviti novi opisi poslova, na primjer ako bi aspektu zaštite od pirata u pomorskom prometu trebalo dati veću težinu od navigacijskog.⁴⁵

Autonomna vozila poput autonomnih kamiona i dronova također se mogu koristiti za transport opskrbe u mreži. Neki primjeri automatizacije prijevoza su:

Otto, samovozeća podružnica Ubera, 2016. godine isporučio je kamion Budweisera iz Fort Collinsa u državi Colorado u Springfield.

Nuro je startup proizvođač autonomnih samovozećih dostavnih vozila. Dizajniran za dostavu namirnica, hrane, potrošačkih proizvoda i paketa u posljednjoj milji. Njihova prilagođena R2 vozila nemaju putnička sjedala; umjesto toga, optimizirani su za isporuke i sigurnost, što znači da su mali, uski, koriste električne motore i imaju zaštitne značajke za pješake.⁴⁶

⁴⁵ https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-48847-8_18#Sec15

⁴⁶ <https://research.aimultiple.com/supply-chain-automation/>

4.5.3 Automatizacija skladišta

Tehnologija čini mnoge skladišne procese učinkovitijima povećavajući rad ljudi ili, u nekim slučajevima, automatizirajući zamorne, ručne zadatke, oslobađajući radnike da se usredotoče na složenije zadatke. Automatizacija skladišta ima mnogo oblika, uključujući strojeve i robote koji pomažu radnicima u procesima povezanim s zalihama od trenutka kada stignu u skladište do odlaska. Iskorištavanje rješenja za automatizaciju skladišta može pomoći skladištima da povećaju produktivnost i točnost, smanje troškove rada i poboljšaju sigurnost.

Tvrtke koriste točnost strojeva, kao i njihovu sposobnost neprekidnog rada dugih sati bez umora, kako bi skladišne zadatke učinili sigurnijima i učinkovitijima. Određeni sustavi automatizacije skladišta pokrivaju sve, od istovara prikolica do ispunjavanja narudžbi, ali ljudi su i dalje dio sustava.

Mnoge tehnologije koje pomažu radnicima ili rješavaju zadatke od početka do kraja spadaju u automatizaciju skladišta. Skladišta su složene operacije, koje upravljaju raznim procesima i zadacima za upravljanje zalihama i distribuciju robe.

GTP (Goods to Person) rješenja obično uključuju robote ili strojeve koji donose robu radnicima na sklapanje ili pakiranje. Može koristiti dizalice ili vozila koja putuju po skladištu podižući materijale. GTP uključuje automatizirana rješenja za pohranu i pronalaženje te transportne sustave.

Automatizirani sustavi za pohranu i preuzimanje (AS / RS) čine većinu automatizacije skladišta. AS / RS (Automated storage and retrieval solutions) je oblik GTP tehnologije koja koristi vozila, dizalice i vrtuljke za premještanje predmeta kroz skladište i skladištenje predmeta na skladišnim mjestima.

Transportni sustavi jedna su od najstarijih tehnologija automatizacije skladišta. Transportne trake premještaju materijale oko ili duž montažnih linija kako bi premjestili robu na radna područja poput područja za pakiranje i otpremu ili na područja sortiranja. Transportni sustavi također su vrsta GTP tehnologije.

Sustavi za odabir putem svjetla koriste crtične kodove i LED svjetla kako bi radnicima pomogli da pronađu ispravne predmete kako bi ispunili narudžbe. Sustavi pick-to-light povećavaju rad ljudi smanjujući hodanje i poboljšavajući produktivnost pomažući komisionarima da brže lociraju predmete.

Biranje glasom dodaje komunikacijsku tehnologiju u rutinu komisionara narudžbi u skladištu. Komuniciraju, obično putem bežičnih slušalica, kako bi koordinirali zadatke kretanja i prikupljanja.

Sortirni sustavi usmjeravaju predmete na pravo mjesto ili u ispravne kante pomoću različitih tehnologija koje identificiraju i razdvajaju predmete, usmjeravajući ih na određena mjesta za obradu povrata, u zone za komisioniranje ili pakiranje.

Mobilni roboti rade zajedno s ljudima kako bi poboljšali točnost i produktivnost prikupljanja vodeći zaposlenike kroz postupak branja. Neki mobilni roboti, poput 6 River Systems 'Chuck, optimiziraju rute i zadatke za odabir na temelju statusa skladišta i radnih prioriteta. Mobilni roboti nude brojne prednosti, uključujući fleksibilnost, pouzdanost, skalabilnost, smanjeno vrijeme hodanja i povećanu produktivnost.

Dronovi se koriste za upravljanje zalihama, opremljeni su skenerima barkodova za provođenje brojanja zaliha i upozoravanje osoblja skladišta na proizvode koji trebaju obnavljanje zaliha ili predmete koji se nalaze na pogrešnim mjestima skladištenja. Neke tvrtke istražuju i upotrebu dronova za isporuke.

Automatizacija u skladištu ili u bilo kojem scenariju pruža način za izvršavanje ponavljajućih, zamornih zadataka s manje ljudskog rada. Iskorištavanje tehnologije automatizacije za dovršavanje zadatka štedi ljude od sati teškog rada, dok ih oslobađa da svoje vrijeme posvete složenijim zadacima. Svaki zadatak koji zahtijeva ponavljajući rad može imati koristi od automatizacije.

Prednosti sveobuhvatnog automatiziranog skladišnog sustava su višestruke. Suvremene tehnologije automatizacije skladišta fleksibilnije su u usporedbi sa starijim rješenjima za automatizaciju, poput transportera, koji su glomazni i fiksni. Operateri skladišta mogu unajmiti dodatne robote kako bi udovoljili povećanoj potražnji tijekom vrhunca sezone, vraćajući ih kad se potražnja vrati u normalu. Mobilni roboti također ne zahtijevaju promjene infrastrukture, za razliku od transportnih sustava, pa ih je lakše implementirati. Ostale pogodnosti automatizacije skladišta uključuju: Povećana produktivnost, Manje naprezanja i umora radnika, Poboljšano zadovoljstvo radnika, Manje ozljeda, Niži operativni troškovi, Povećana točnost, Manje pogrešaka u otpremi

Optimizacija prostora je još jedna prednost automatizacije skladišta koja omogućava skladištima da maksimiziraju upotrebu okomitog prostora skladišteći predmete na višim mjestima do kojih je obično teško doći ljudima ili viličarima. Dronovi, dizalice i neka AS / RS rješenja olakšavaju pristup tim višim skladištima, tako da skladišta mogu unovčiti više kubnih metara.

Ulaganje u prava rješenja za automatizaciju skladišta pametna je financijska odluka koja štedi novac u skladištu od smanjenih pogrešaka, manje ozljeda i povećane produktivnosti. Fleksibilna rješenja za automatizaciju skladišta, kao što su 6 River Systems, isplativa su i nude

jednostavnu ugradnju i brži povrat ulaganja u odnosu na starije, zastarjele tehnologije automatizacije.⁴⁷

4.5.4 Automatizirana vođena vozila i autonomni mobilni roboti

Automatizirana vođena vozila (AGV) postoje od 1950-ih., međutim, autonomni mobilni roboti (AMR) klasičnim AGV-ovima dodaju inteligenciju, usmjeravanje i senzornu svijest. To im omogućuje da autonomno, ali u suradnji, djeluju oko ljudi. AMR-ovi rješavaju ograničenja tradicionalnih AGV-a i čine ih prilagodljivijima složenim skladištima i zajedničkim aktivnostima.⁴⁸

Automatiziranjem prijevoza materijala tvrtke mogu optimizirati produktivnost i učinkovitije zakazati isporuke kako bi smanjile uska grla u proizvodnji.

Do nedavno su tradicionalna automatizirana vođena vozila (AGV) bila jedina opcija za automatizaciju zadataka unutarnjeg prijevoza. AGV-ovi su poznati uređaj u velikim, fiksnim instalacijama gdje postoji potreba za ponavljajućim, dosljednim isporukama materijala i gdje se mogu tolerirati veliki početni izdaci troškova i dugi povrat ulaganja. Međutim, danas AGV izaziva sofisticiranija, fleksibilnija i isplativija tehnologija autonomnih mobilnih robota (AMR).

AGV ima minimalnu inteligenciju i može obavljati samo jednostavne programske upute. Za navigaciju treba biti vođen žicama, magnetskim trakama ili sensorima, koji obično zahtijevaju opsežna i skupa ažuriranja objekata za instaliranje, tijekom kojih se zaustavlja proizvodnja. AGV je ograničen na fiksne rute, što zahtijeva dodatne troškove i prekide ako budu potrebne promjene u budućnosti. AGV može otkriti prepreke ispred sebe, ali nije u mogućnosti kretati se oko njih, pa se jednostavno zaustavi na svom putu dok se prepreka ne ukloni.

Suprotno tome, AMR se kreće putem mapa koje njegov softver izrađuje na licu mjesta ili putem unaprijed učitanih crteža objekta. Ova se sposobnost može usporediti sa automobilom s GPS-om i unaprijed učitanim kartama. Kada se mapira u kućnoj ili radnom prostoru generira se najizravniji put na temelju jednostavnih položaja na karti. To je slično načinu na koji AMR podučava lokacije da podižu i ispuštaju dijelove. AMR koristi podatke s kamera i ugrađenih senzora i laserskih skenera, kao i sofisticirani softver koji mu omogućuje

⁴⁷ <https://6river.com/what-is-warehouse-automation/>

⁴⁸ <https://research.aimultiple.com/supply-chain-automation/>

otkrivanje okoline i odabir najučinkovitijeg puta do cilja. Djeluje potpuno autonomno i ako se ispred njega nađu viličari, palete, ljudi ili druge prepreke, AMR će sigurno manevrirati oko njih, koristeći najbolju alternativnu rutu. Ovo optimizira produktivnost osiguravajući da protok materijala.

AMR-u su potrebna samo jednostavna softverska podešavanja da bi promijenio svoje zadatke, tako da isti robot može izvoditi razne zadatke na različitim mjestima, automatski izvršavajući prilagodbe u skladu s promjenjivim okruženjima i proizvodnim zahtjevima. AMR zadacima može se upravljati putem sučelja robota ili konfigurirati pomoću softvera za kontrolu flote za više robota koji automatski daje prednost narudžbama i odredit robota koji je najprikladniji za zadatak na temelju položaja i dostupnosti. Jednom kada se uspostavi misija, zaposlenici ne moraju trošiti vrijeme na koordinaciju rada robota, što im omogućuje da se usredotoče na posao visoke vrijednosti koji doprinosi uspjehu tvrtke.

Fleksibilnost AMR-a presudna je za suvremena proizvodna okruženja koja zahtijevaju okretnost i fleksibilnost ako postoje potrebe za izmjenama proizvoda ili proizvodne linije. AMR-ovi su vrlo prilagodljivi za promjenjivu proizvodnju u bilo kojem obliku. Ako se proizvodne stanice premjeste ili se dodaju nove stanice ili procesi, nova mapa zgrade može se brzo i jednostavno prenijeti ili AMR može ponovno mapirati na licu mjesta, tako da se odmah može koristiti za nove zadatke. Ova sposobnost organizacijama daje potpuno vlasništvo nad robotom i njegovim funkcijama. Umjesto da ih ograničava nefleksibilna AGV infrastruktura, vlasnici mogu lako preusmjeriti robota sami kako se njihove poslovne potrebe razvijaju, time optimiziraju proizvodnju čak i u vrlo dinamičnim okruženjima.

Iako se AMR sastoji od puno naprednije tehnologije od AGV-a, to je obično jeftinije rješenje. AMR-u nisu potrebne žice, magnetske trake ili druge skupe preinake na građevinskoj infrastrukturi, tako da je brže i jeftinije pokrenuti AMR-ove, a da pri tome nema skupih prekida u proizvodnji. Budući da se AMR-ovi mogu implementirati brzo i jednostavno, oni gotovo odmah dodaju novu učinkovitost. Uz niske početne troškove i brzu optimizaciju procesa, oni nude izuzetno brz povrat ulaganja - često za manje od šest mjeseci.

Moderna proizvodna okruženja više ne mogu ovisiti o skupim, nefleksibilnim naslijeđenim tehnologijama. Niti si mogu priuštiti nastavak neproduktivnog ručnog prijevoza

materijala, posebno na današnjem tržištu rada. Autonomni mobilni roboti superiorniji su od AGV-a u pogledu fleksibilnosti, isplativosti, povrata ulaganja i optimizacije produktivnosti.⁴⁹

4.6 Učinak digitalizacije

Postoje razne metode na koje je digitalna transformacija utjecala na opskrbni lanac industrijskih tvrtki. Digitalna transformacija može imati velike koristi za industriju jer pomaže u smanjenju troškova nabave za 20%, smanjenju procesa opskrbnog lanca za 50% i sveukupno, povećanju prihoda za 10%.

Jedan od utjecaja digitalne transformacije opskrbnih lanaca jest taj što pomaže stavljanju kupaca u prvi plan poslovanja tvrtke. Dakle, omogućavanje boljeg zadovoljenja potreba kupaca. Digitalni lanac opskrbe ima mogućnost pružanja podataka u stvarnom vremenu, ispitivanja potražnje, smanjenja troškova, poticanja inovacija i isporuke kupaca proizvoda koje traže po odgovarajućim cijenama. Digitalizacija omogućuje bolju interakciju s klijentima i razumijevanje putem e-trgovine, digitalnog marketinga i društvenih medija. Nadalje, digitalni lanci opskrbe omogućuju veliku dostupnost informacija koje su lako dostupne. Pomaže u povećanju učinkovitosti i pouzdanosti cjelokupnih operacija. Te automatizacija procesa pomaže u povećanju produktivnosti osoblja.

Uz to, još jedna prednost digitalne transformacije je uvođenje novih tehnologija. Primjerice, korištenje 3D ispisa za stvaranje proizvoda uvelike je smanjilo troškove i vrijeme proizvodnje. Digitalne transformacije omogućile su i druge tehnologije poput robotike i dronova.

Tehnologije digitalne proizvodnje tijekom sljedećeg desetljeća pružit će tvrtkama mogućnosti povezivanja imovine putem "digitalne niti", to će im omogućiti da stvore nesmetan protok podataka kroz lance koji povezuju sve faze životnog ciklusa proizvoda, to uključuje postupak dizajniranja, nabavu, ispitivanje, proizvodnju, distribuciju, prodajno mjesto i krajnju upotrebu.

Digitalizacija procesa također ima ekološku korist ako su proces i operacije bez papira. Rezultat transformacije je da mnoge tvrtke planiraju smanjiti zaposlenost u operativnim logističkim područjima, istodobno ih povećavajući u strateškom planiranju lanca opskrbe.

⁴⁹ <https://www.mobile-industrial-robots.com/en/insights/get-started-with-amrs/agv-vs-amr-whats-the-difference/>

Glavni izazov digitalizacije s kojim se suočavaju mnoge organizacije koje pokušavaju unijeti promjenu je ogromna količina dostupnih podataka. Kao takvi, analitika podataka i razumijevanje odnosa podataka igraju važnu ulogu u dekodiranju dostupnih informacija. Na primjer, organizacije koriste analitiku podataka kako bi poboljšale proizvodne operacije, poboljšale funkcioniranje opreme i ukupnu kvalitetu gotovih proizvoda, koriste analitiku podataka kako bi radili sve te stvari, a istovremeno im pomažu u smanjenju potrošnje energije.⁵⁰

⁵⁰ <https://askwonder.com/research/impact-digital-transformation-supply-chain-industrial-companies-ovzvrtn0c>

5 DIGITALNA TRANSFORMACIJA POSTOJEĆIH SUSTAVA

Trud koji tvrtke ulažu u poboljšanje performansi opskrbnih lanaca, relativno malo ih je ostvarilo puni potencijal digitalnih tehnologija. Nedavno istraživanje pokazalo je da prosječni opskrbni lanac ima razinu digitalizacije od 43%, najnižu od pet ispitanih poslovnih područja. U prosjeku tvrtke koje ubrzano digitaliziraju svoje opskrbe lance mogu očekivati godišnji rast zarade za 3,2% - što je najveći porast od digitalizacije bilo kojeg poslovnog područja - i godišnji rast prihoda za 2,3%.

5.1 Razvoj opskrbnog lanca i tehnologija

Niska stopa digitalizacije lanca opskrbe ima veze s mogućnostima tehnologija koje su tvrtke imale na raspolaganju. Upravljanje lancem opskrbe bila je jedna od prvih poslovnih funkcija koja je podvrgnuta značajnoj tehnološkoj nadogradnji, jer su programeri stvarali aplikacije kako bi iskoristili podatke generirane ERP sustavima. Te su se aplikacije uglavnom usredotočile na poboljšanja u tri područja: racionalizacija transakcijskih aktivnosti poput onih uključenih u planiranje od početka do kraja, podrška glavnim operacijama poput upravljanja skladištem i pooštavanje analize na kojoj se temelje odluke.

Ove tehnologije nisu pružale transformacijske mogućnosti upravljanja lancem opskrbe: povezivanje i kombiniranje višefunkcionalnih podataka (na primjer, inventara, pošiljaka i rasporeda) iz unutarnjih i vanjskih izvora; otkrivanje podrijetla problema s performansama u ERP, upravljanje skladištem, unaprijed planiranje i druge sustave odjednom ili predviđanje potražnje i izvedbe naprednom analitikom, tako da planiranje može postati preciznije, a problemi se mogu predvidjeti i spriječiti.

Sve širi ekosustav dobavljača tehnologije i pružatelja usluga nudi digitalna rješenja koja zadovoljavaju ove potrebe upravljanja lancem opskrbe. Moćni i „user-friendly“, analitički alati omogućuju prikupljanje velikih skupova nestrukturiranih podataka i izvlačenje korisnih uvida iz njih. Aplikacije s umjetnom inteligencijom mogu automatski pratiti probleme s izvedbom do njihovih temeljnih uzroka, pa čak i predvidjeti padove, a zatim upraviteljima preporučiti korektivne mjere. Odluke mogu se brže provesti u djelo, sa sustavima koji prenose prilagodbe između funkcija - na primjer, od planiranja prodaje i poslovanja (S&OP) do drugih područja - i od izvršne razine do upravitelja poslovnih jedinica ili lokacija.

Drugim riječima, najnovije digitalne tehnologije omogućuju tvrtkama da sveobuhvatno transformiraju način rada svojih opskrbnih lanaca. Na razini poduzeća, digitalna transformacija znači korištenje analitike, umjetne inteligencije, robotike, IoT i drugih naprednih tehnologija za automatsko prikupljanje i obradu podataka te podršku odlučivanju i drugim aktivnostima ili njihovu potpunu automatizaciju. Digitalna transformacija lanca opskrbe odnosi se na

uspostavljanje vizije o tome kako digitalne aplikacije mogu poboljšati razinu usluge, troškove, okretnost i razinu zaliha te dosljedno provođenje promjena procesa. Poboljšanje performansi lanca opskrbe nije samo stvar kupnje i instaliranja novih sustava ili softvera, treba uključivati promjene načina na koji zaposlenici i timovi dijele informacije, razmatranje problema i mogućnosti, donositi odluke i provoditi akcije.

Ono što je karakteristično za najnovije digitalne tehnologije jest to što one mogu integrirati bolje metode suradnje u procese tvrtke i spriječiti tvrtku da se vrati na svoje prethodne, manje učinkovite metode. Razvoj uravnoteženog plana ponude i potražnje, na primjer, zahtijeva doprinos više poslovnih funkcija. Bez digitalne tehnologije te bi poslovne funkcije vjerojatno dostavljale informacije S&OP timu i ostavljale ih da rješavaju sve probleme. No, najnovije digitalne S&OP platforme isporučuju se sa standardnim postupkom planiranja, koji prisiljava svaku poslovnu funkciju da koordinirano doprinosi planiranju. Tvrtke koje pripremaju transformiranje svojih opskrbnih lanaca prema digitalnim tehnologijama, moraju odrediti poslovne i tehničke mogućnosti koje žele i planiraju ih razvijati u tandemu.⁵¹

5.2 Planiranje učinkovite digitalne transformacije opskrbnog lanca

Učinkovita transformacija ovisi o kreativnom, perspektivnom konceptu budućeg lanca opskrbe. To znači razmišljati o mogućnostima tvrtke, usred pritiska i trendova koji utječu na njezinu konkurentsku situaciju, kao i promjenjivih očekivanja kupaca. U konačnici, vizija lanca opskrbe trebala bi biti usklađena sa strateškim ciljevima tvrtke.

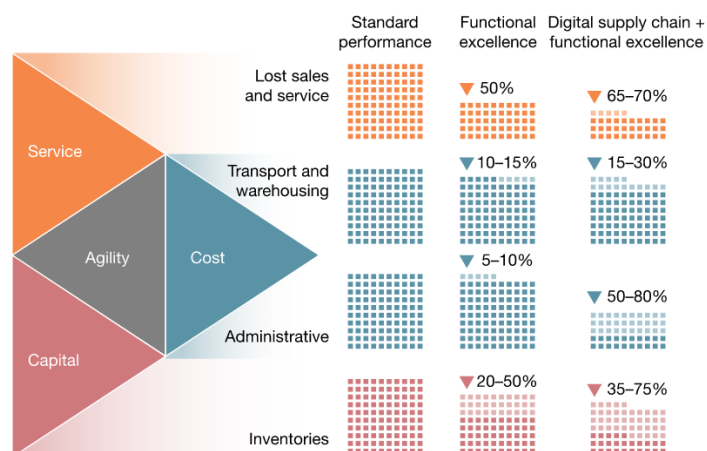
Jednom kada tvrtka postavi viziju svog lanca opskrbe, treba je artikulirati u smislu poslovnih i tehničkih mogućnosti. To može uključivati sljedeće:

- Bolje donošenje odluka - Sustavi strojnog učenja mogu menadžerima opskrbnog lanca pružiti preporuke kako se nositi s određenim situacijama, poput promjene planiranja materijala i rasporeda kao odgovor na nove narudžbe kupaca.
- Automatizacija - Automatizirano poslovanje može usmjeriti rad profesionalaca u lancu opskrbe i omogućiti im da se usredotoče na vrijednije zadatke. Na primjer, digitalna rješenja mogu se konfigurirati za automatsku obradu podataka u stvarnom vremenu (na primjer, automatizirana priprema i upravljanje protokom S&OP), čime se eliminiraju ručni napori prikupljanja, pročišćavanja i unosa podataka.

⁵¹<https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>

- Angažiranje kupca s kraja na kraj - Digitalna tehnologija može poboljšati iskustvo kupaca dajući menadžerima opskrbnog lanca veću kontrolu i pružajući kupcima neviđenu transparentnost: na primjer, sustavi za praćenje koji šalju detaljna ažuriranja o narudžbama tijekom cijelog vremena.
- Inovacija - Digitalni lanac opskrbe može pomoći tvrtki da ojača svoj poslovni model (na primjer, širenjem na nove tržišne segmente) i učinkovitiju suradnju s kupcima i dobavljačima (na primjer, zasnivanjem S&OP odluka na informacijama koje se automatski izvlače iz ERP-a kupaca sustavi).
- Talent - Digitalno omogućeni opskrbni lanci imaju zahtjeve za talentima koji se mogu prilično razlikovati od zahtjeva konvencionalnih opskrbnih lanaca. Menadžeri opskrbnog lanca morati će biti u stanju prevesti svoje poslovne potrebe u relevantne digitalne aplikacije.

Ciljevi izvedbe upotpunjuju viziju tvrtke za njezin lanac opskrbe. Postavljanje ciljeva izvedbe zahtijeva od tvrtke da mjeri svoje trenutne performanse i zatim utvrdi dostignuta poboljšanja. Ciljevi se mogu definirati u smislu agilnosti, usluge, kapitala i mjerenja troškova (Slika 9). Tvrtka kojoj je cilj, na primjer, smanjiti izgubljenu prodaju za određeni iznos, trebali bi odgovarajuće ciljeve izvedbe lanca opskrbe - na primjer, poboljšanje brzine i pouzdanosti isporuka kupcima.⁵²



Slika 9. Prikaz ciljeva digitalizacije opskrbnog lanca

Izvor: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>

⁵²<https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>

5.3 Procjenjivanje opskrbnog lanca

Vizija opskrbnog lanca pruža tvrtki referentne točke za drugi korak u planiranju transformacije: sveobuhvatnu procjenu poslovnih i tehničkih mogućnosti opskrbnog lanca. Da bi procjena bila jednostavnija, tvrtke bi mogle postaviti sljedeća pitanja kako bi pronašle nedostatke u sposobnostima u pet prosječnih kategorija:

- Podaci - Prikuplja li se i generiraju potrebni podaci za omogućavanje vizije? Jesu li ti podaci pohranjeni na način koji olakšava pristup i upotrebu?
- Analitika - Postoje li analitičke mogućnosti za izvlačenje korisnih uvida iz podataka koji se prikupljaju?
- Softver i hardver - Omogućuju li softverski i hardverski sustavi analitičke i procesne mogućnosti koje tvrtka zahtijeva?
- Talent – Privlači li se, razvija i zadržava li se „digitalni izvorni“ talent potreban za vođenje i transformiranje lanca opskrbe? Potiče li kultura i organizacijski model eksperimentiranje, inovacije i kontinuirano usavršavanje?
- Procesi - Postoje li ispravni procesi u različitim pod funkcijama lanca opskrbe? Jesu li ti procesi jasno definirani i dobro razumljivi za sve koji su u njih uključeni?

Tradicionalne metode provođenja procjena lanca opskrbe u velikoj se mjeri oslanjaju na ispitivanja i ankete zaposlenika i poslovnih partnera, kao i na ručnu analizu podataka. Pomoću digitalnih tehnologija tvrtke mogu izvoditi dublje procjene. Gotove analitičke aplikacije mogu se koristiti za razumijevanje velikih, detaljnih skupova podataka o transakcijama i izdvajanje uvida pouzdanijih od uvida na temelju uzoraka podataka. Na primjer, tvrtka može proučiti podatke o narudžbama starih nekoliko godina kako bi razumjela trendove koji utječu na razinu usluge, to može učiniti za samo nekoliko sati. Analitika može imati koristi i nakon faze procjene. Aplikacije se također mogu koristiti kao dijagnostički alati za kontinuirano praćenje izvedbe.⁵³

5.4 Izrada plana digitalizacije opskrbnog lanca

Posljednji korak u planiranju transformacije lanca opskrbe je izrada plana puta koja gleda na nekoliko godina unaprijed. To znači odrediti operativna poboljšanja i digitalna

⁵³<https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>

rješenja koja će se nadovezati na postojeće sposobnosti tvrtke kako bi postigla sposobnosti opisane u njenoj viziji. Analize uzroka ključne su za utvrđivanje potencijalnih promjena, jer one ukazuju na probleme koji su temelj nedostataka u izvedbi.

Jednom kada se uspostavi popis mogućih promjena, tvrtka ih mora odrediti kao prioritet. Tradicionalna metoda određivanja prioriteta koja odmjerava očekivanu vrijednost promjene u odnosu na lakoću provedbe i dalje je učinkovita. Ali također ga treba ažurirati u skladu sa složenošću digitalnih transformacija. Vrijednost je i dalje relativno lako kvantificirati u smislu okretности, usluge, cijene i kapitala. No, teže je izmjeriti lakoću provođenja promjena, dijelom i zato što se tehnologija neprestano poboljšava - ono što je danas nepraktično moglo bi postati praktično za godinu dana i obrnuto. Većina će tvrtki imati koristi od neposrednog provođenja promjena bez žaljenja (No regrets), koje imaju visoku vrijednost i imaju malo prepreka za provedbu.

	Certainty of value		
	more		less
Definition	<p>No regrets</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clear financial or operational benefits • Technology exists • Practical to make right away 	<p>Forced bet</p> <ul style="list-style-type: none"> • High potential to create value and competitive advantage—and first movers will gain the most • Technology or other limitations prevent immediate implementation • Impractical to make right away, but companies should do all they can to prepare for implementation 	<p>Active waiting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uncertain value, but low risk associated with not being a first mover • Technology or other limitations prevent immediate implementation • Impractical to make right away, but companies can wait for first movers to act before running tests and deciding whether to commit
Example, based on a vision of seamless supplier–customer connectivity	Implementing an inventory tracking and optimization tool that will enhance awareness of inventory levels throughout the supply chain	Using the blockchain to record transactions between the company, its suppliers, and its customers, as well as forecasts and other forward-looking operational information	Implementing business-intelligence software that connects supply-chain management systems with customers' systems so inventory levels can be managed according to customers' demand forecasts

Slika 10. Prikaz postupaka i njihove važnosti

Izvor: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>

Jednom kada je tvrtka usvojila potencijalne promjene, može ih prikazati u višegodišnjoj planu rada. Kako projekti bez žaljenja (No Regrets) napreduju, tvrtka može započeti s promjenama u drugim područjima, poput procesa, koji će postaviti temelje za buduće planove u digitalnoj transformaciji.

Napredak u digitalnoj tehnologiji omogućuje tvrtkama da brzo poboljšaju performanse svog lanca opskrbe uz skromne troškove. Privlačnost ovih tehnologija dovela je do toga da su neke tvrtke pokrenule ishitrene i na kraju razočaravajuće projekte implementacije. Tvrtke ubiru veće koristi kada razvijaju sveobuhvatnu viziju svojih opskrbnih lanaca, izvrše discipliniranu procjenu postojećih performansi i postavljaju dugoročni plan transformacije. Oni bi također trebali prepoznati da se transformacije lanca opskrbe moraju uključiti tehnologiju i operacije. Tvrtke koje primjenjuju ove pristupe transformacijama lanca opskrbe imaju veće šanse usvojiti punu vrijednost koju digitalna tehnologija može pružiti.⁵⁴

5.5 Mane Hibridnih opskrbnih lanaca

Većina organizacija djeluje na hibridnom lancu opskrbe modela koji kombinira papir i IT procese. Kako su dostupni samo podaci na papiru, organizacijski dizajn uglavnom se temelji na lokalne tvornice ili podružnice koje opslužuju lokalne kupce. Koordinacija upravljanja se temelji na lokalnim centrima koji optimiziraju performanse regije, zemlje ili podružnice i s kojima često ne dijele informacije otvoreno s ostalim organizacijskim jedinicama. Glavni centri često imaju snažnu organizacijsku moć i stoga su aplikacije dizajnirane za podršku lokalnim procesima. Ovi različiti lokalni procesi i IT aplikacije dovode do nedosljednosti i suvišnih podataka na razini poduzeća i stvaraju nekoliko neučinkovitosti (Slika 11).

⁵⁴<https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels>



Slika 11. Ključne mane hibridnog sustava

Izvor: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chains.pdf

U globalnim organizacijama često ih ima nekoliko stotina aplikacija koje podržavaju procese lanca opskrbe, što dovodi do dugotrajnih ciklusa implementacije i pretjerano visokih troškova održavanja. Iako organizacije mogu koristiti IT koji omogućuje automatizaciju procesa, to ne mora nužno ići dalje od a specifičnih poslovnih funkcija ili lokalne poslovne jedinice, još uvijek ostavljajući procese izoliranim. Različiti IT sustavi doprinose u nedosljednosti i suvišnosti podataka, što otežava najviše za rukovodstvo kako bi dobili osnovne informacije poput globalnih prihoda organizacije, određenog posla ili partnera u određenom mjesecu, što čini i unutarnje uspoređivanje operativnih podataka teško.

Ostale uobičajene neučinkovitosti dolaze iz više lokacija strukture hibridnih modela lanca opskrbe. Lokalne podružnice često moraju raditi s malim brojem zaposlenih, čime se strateški povezuju s operativnim zadacima. Na primjer, vodeći proizvođač opreme u automobilskoj industriji nije imao točnu kvantitativnu metodu za definiranje, bilježenje, analiziranje i ublažavanje rizika u dizajnu i proizvodnji za dijelove dobivene od dobavljača. To rezultira kaznama zbog troškova, odgodom plasiranja proizvoda na tržište i umanjena reputacija proizvođača. Provodi se središnja kvantitativna strategija ublažavanja rizika koja bi se mogla proširiti preko lanca opskrbe kako bi se stvorila kontrola rizika pri proizvodnji novih proizvoda.

U digitalnom operativnom modelu, lokalnim proizvodnim jedinicama može se upravljati kao mjestima troška tako da se profitni centri mogu temeljiti na segmentima kupaca ili proizvoda. To podržava puno bolju raspodjelu i dijeljenje resursa.

Hibridni lanci opskrbe svoje aktivnosti izvršavaju u više lokacija istovremeno. Iako ovaj model služi za održavanje troškova i olakšava poslovanje, nedostatak zajedničkog pristupa informacijama za sve lokacije ograničava sposobnost organizacije da iskoristi razlike u troškovima koje postoje između lokacija. Zbog multi-lokalne prirode hibridnih operativnih modela, također postoji značajno zaostajanje u reagiranju na globalne događaje, bilo da je riječ o prirodnoj katastrofi, financijskoj krizi ili integraciji nove akvizicije.

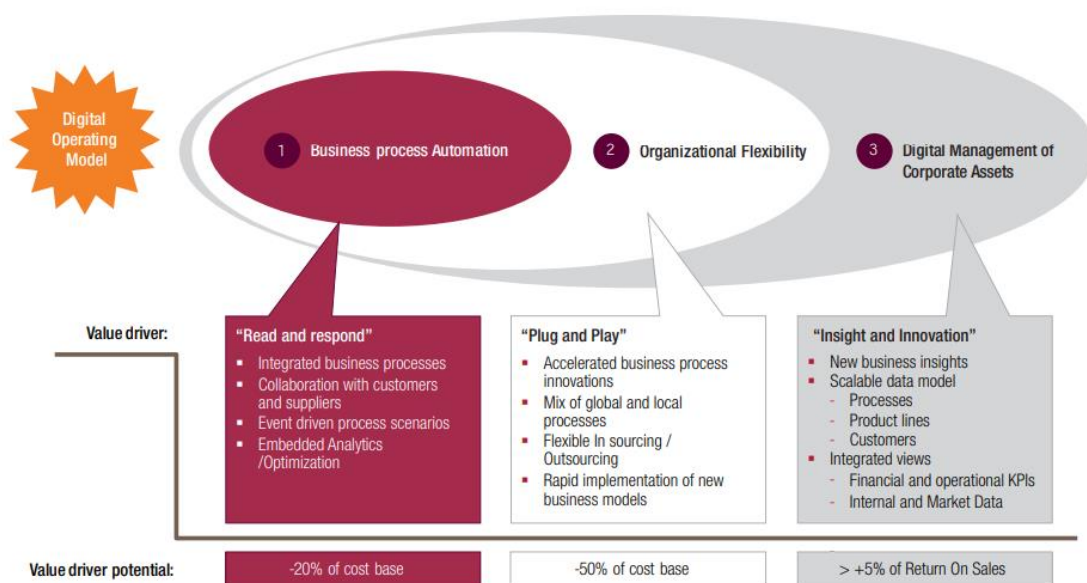
Organizacije rješavaju problem automatizacije procesa, objedinjivanja podataka, čime se postiže brža reakcija lanca opskrbe ili se postavljaju nove zajedničke usluge. Iako ove inicijative mogu imati svoje zasluge, postoji i brži put prema vrhunskim performansama dizajniranjem Digitalnog Operativnog modela, jer postoje jake međuovisnosti između organizacijskog dizajna, financijskog upravljanja, KPI-i, procesa, podataka i IT aplikacija.⁵⁵

5.6 Prednosti digitalno transformiranog opskrbnog lanca

Sveprisutna dostupnost informacija srž je digitalne tehnologije lanca opskrbe. S pravim organizacijskim dizajnom i upravljanjem, mogu omogućiti superiornu suradnju i rezultat komunikacije na digitalnim platformama u poboljšanoj pouzdanosti, okretности i učinkovitosti. Ovaj razlika u učinku natjerat će organizacije s tradicionalnim lancima opskrbe da se prilagode novoj digitalnoj stvarnosti ili mogu riskirati da zaostanu za konkurencijom. Digitalni operativni model svodi se na implementaciju digitalnih sposobnosti duž organizacijskih slojeva upravljanja, procesa, upravljanja podacima i izvedbom te IT tehnologijama. To omogućuje potrebne razine integracije i standardizacije procesa.

Prednosti digitalnog operativnog modela su podijeljene u tri kategorije (Slika 12).

⁵⁵https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chain_s.pdf



Slika 12. Pobljšanje vrijednosti orijentacijom na uslugu

Izvor: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chains.pdf

Automatizacija procesa i centralizacija pomaže organizacijama učiniti svoje osoblje učinkovitim. Omogućuje tvrtki za upravljanje vlastitom, kao i ugovorenim imovinom na isplativiji način i optimizirati kupca i ponudu proizvoda. Automatizacija procesa obično rezultira do 20% uštede troškova za relevantne troškove osnova, dok centralizacija, uključujući uklanjanje, pomaže uštediti do 50% troškova. S digitalnim upravljanjem korporativne imovine, tvrtke mogu poboljšati EBIT maržu do 5%, a u nekim slučajevima i više.

Neposredno kroz obradu, potpuno izvršavanje postupaka End to End bez potrebe za ponovnim unosom ili ručnom intervencijom identificirana je kao krajnji cilj automatiziranog dizajna procesa. Važno je da su svi dostupni podaci relevantni za potpuno izvršavanje transakcije zaposleniku na dobro strukturiran način. Na primjer, obuhvaća cjelovite podatke za prijevoz kao što su vrijeme prijevoza, cijene i ograničenja težine za sve dobavljače i skladišta. Obrada narudžbi kupaca značila bi pristup cjelovitom ugovoru i matičnim podacima o proizvodu. Za upravljanje fizičkim protocima važno je imati usko povezanu mrežu kontrolnih točaka koji se prate i nadgledaju procese. To će osigurati da su fizički procesi u skladu s digitalno planiranim i dokumentiranim procesima.

Primjer: Dobavljači betona za gotovu smjesu uvelike se oslanjaju na prognozu potražnju i raspored ruta kamiona za određivanje opterećenja sljedećeg dana. Unatoč tome, suočavaju se s rizikom gubitka cementa zbog otkazivanja u zadnjoj minuti i prometnih zagušenja. Nadzor uz podršku tehnologije koji povezuje dispečere, vozače kamiona i kupce omogućit će otpremu kamiona za gotov cement na područja u kojima se očekuje najveća aktivnost (na temelju predbilježbi). To rezultira poboljšanim vremenom isporuke i podacima o pouzdanosti.

Primjer: Australaska distribucijska tvrtka isporučila je proizvode trgovcima širom svijeta, a istovremeno i prihvaćaju internetske narudžbe od pojedinačnih potrošača. To pridonosi nekoliko izazova uključujući smanjenu točnost narudžbe, povećano vrijeme isporuke te time se postižu visoke zalihe. Proveli su sustav upravljanja skladištem koji im je omogućio da optimiziraju skladišne aktivnosti automatiziranjem komisioniranja, procesa i generiranjem različitih izvješća o produktivnosti. Sustav je također integriran s financijskim sustavima za praćenje zaostalih naloga i praćenja razina sigurnosnih zaliha poboljšavajući tako pozicije zaliha, i stvaranje mogućnosti uspoređivanja.

S digitalnim operativnim modelom upravljanje ima više slobode izbora odgovarajućeg stupnja centralizacije potrebne za potporu specijalizaciji ili minimiziranje procesnih troškova s obzirom na različite lokalne troškove rada i razinu produktivnosti na različitim lokacijama. Outsourcing funkcija ovisi o sposobnosti organizacije za upravljanje procesima neovisnim o lokaciji kupca ili fizičkim tokovima. Da bi taj proces bio učinkovit svi dokumenti moraju biti dostupni na digitalnoj platformi (Electronic Document Management System) i postupak mora biti podržan digitalnim načinom rada. Glavna korist za organizaciju kad se centraliziraju određene funkcije omogućava veću vrijednost kroz bolju kvalitetu i veću produktivnost. Središnje upravljanje podacima pomaže u izbjegavanju dvostrukih unosa i nedosljednosti, dok aktivnosti planiranja lanca opskrbe imaju koristi od većeg obujma objekata za optimizaciju. Na primjer, Samsung, s prisutnošću na 24 lokacije i više od 11 000 zaposlenika u Europi, imalo je razdijeljeni i složeni oblik logističkih usluga (LSP). Preoblikovali su operativni model kako bi integrirali organizacije LSP-ova i Samsung-a. Središnja funkcija je postavljena za planiranje i kontrolu protoka proizvoda od luke do kupca, kroz automatizirane procese. Trošak podatka su automatski dostupni bez ručnog unosa i kašnjenja. Uz to, postiže se integracija prijevoznika (odabir, procjena, fakturiranje) i dolazne informacije o protoku (planiranje terminala, carinski status). Ovo rješenje pomoglo je Samsungu da izgradi fleksibilnu i integriranu organizaciju, povećati učinkovitost, poboljšati praćenje i korisničku uslugu, poboljšati učinkovitost prijevoza korištenjem prijevoznika najboljih u području i redizajniranje prijevoznih rješenja.

Korištenje određene proizvodne linije, kamiona ili administrativne funkcije može se učiniti kvalitetnijim uz malo dodatnih troškova. Glavna korist potpuno digitalnog operativnog modela u pogledu vidljivosti leži u integraciji operativnih i financijskih podataka. Na primjer, za narudžbe kupaca mogu se ocjenjivati pojedinačni troškovi procesa umjesto prosječnih troškova. U nekim slučajevima povezuju interne podatke s vanjskim čimbenicima kao što su tržišni udio ili cijene konkurenata koje mogu dovesti do značajnih novih spoznaja.

Primjer Amazona: oni su odgovorni za odnose s klijentima i logistikom. Njihov model povezuje prodavače različitih proizvoda i potrošače gdje su odgovorni za postupke End to End kao što su odnosi s potrošačima, upravljanje narudžbama, aktivnostima upravljanja zalihama i slično. Nakon što prodavači pošalju proizvode u Amazonove centre, poslovni partneri nose

proizvode u mrežni sustav. Internetski sustav pruža naljepnice i otpremni status, prima i skenira inventar i zapisuje dimenzije predmeta. Također pronalazi proizvode pomoću metode kao što su napredni web do skladišta, velike brzine komisioniranja, sortiranja i ispunjava zadane narudžbe kupaca ili od strane prodavača. Na taj su način i partneri i kupci u mogućnosti pratiti njihov inventar i pošiljke. Ovakvo digitalno upravljanje pomoglo je Amazonu da postigne visoke performanse i standarde.

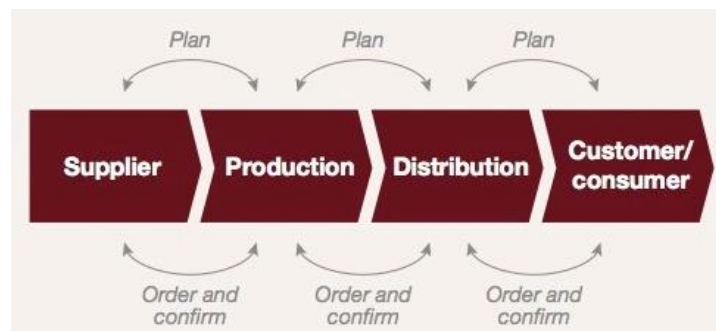
Kako informacije postaju dostupne na mikro razini, one omogućuju tvrtkama da jednu narudžbu kupca tretiraju kao dobit centara ili čak jedan postupak kao mjesto troška. Zbrajanje svih ovih transakcija rezultira mnogo preciznijim mjerenjima performansi određenog kupca, segmenta industrije ili mjesta, jer izbjegava greške koja stvaraju prosječni trošak.⁵⁶

⁵⁶https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chains.pdf

6 USPOREDBA KLASIČNOG I DIGITALIZIRANOG OPSKRBNOG LANCA

Tradicionalni problemi s odabirom dobavljača temelje se na troškovima računa. Mnogi donositelji odluka koriste prebrojive i nebrojive kriterije kao što su kvaliteta, isporuka, fleksibilnost, trošak i odgovor u procesu odabira i ocjenjivanja. Glavna pitanja za postupak odabira su potrebe poduzeća, razina uspješnosti, kriterij odabira kako bi ispunili svoje potrebe.

Tradicionalni SCM uvijek se služio telefonom, faksom i poštom da bi kontaktirao svog dobavljača i veze (kupce), međutim, korištenje pregovora licem u lice više nije potrebno, jer je to uključivalo puno vremena i troškova. Tradicionalna tehnološka podrška za odnose u lancu opskrbe su elektronički podaci, koji olakšavaju cijeli proces.



Slika 13. Prikaz Tradicionalnog opskrbnog lanca

Izvor: <https://133323blog.wordpress.com/2016/12/01/traditional-supply-chain-vs-digital-supply-chain/>

Interchange (EDI) sustav je međuorganizacijski proces, pa tako i poslovno partnerstvo pokazalo se vrlo važnim u usvajanju i korištenju EDI-ja. Također tradicionalni pristup SCM-u koji uključuje upotrebu računala za EDI sustave mogla bi zahtijevati velika ulaganja u tehnologiju, ali u okruženju e-SCM, što prvenstveno se temelji na Internetu, troškovi razmjene informacija duž opskrbnog lanca znatno su smanjeni. Zapravo, za rad u e-SCM potreban je samo besplatni Web. Promjenjivost između tradicionalnog i e-SCM uključuje sljedeće točke:

1. e-SCM daje manje relativne vrijednosti dugoročnim partnerstvima i strateškim savezima u usporedbi s tradicionalnom organizacijom lanca opskrbe zbog smanjenja tehnoloških izdataka povezanih s stvaranjem novih odnosa u e-SCM-u.
2. Uspoređujući tradicionalni SCM i e-SCM, e-SCM može povećati mogućnosti partnerstva.
3. Prilike za uštedu troškova učinkovitije su u e-SCM-u.
4. Kratkoročne koristi vođene troškovima mogu se ostvariti i po potrebi razviti dugoročna partnerstva, partnerstva možda nisu toliko snažna kao u tradicionalnom lancu opskrbe, ali tvrtkama omogućuju kratkoročno provođenje odnosa koji mogu imati mogućnost za dugotrajne veze.

5. Autokratsko vodstvo bit će isplativo, vrlo osjetljivo, ali strukturno neučinkovito kada djeluje u sustavu e-SCM okruženju.
6. Participativno vodstvo bit će strukturno učinkovito i troškovno neučinkovito kada djeluje u e-SCM-u okruženju.
7. Transformacijsko vodstvo bit će i troškovno i strukturno učinkovito kada djeluje u e-SCM okruženju.

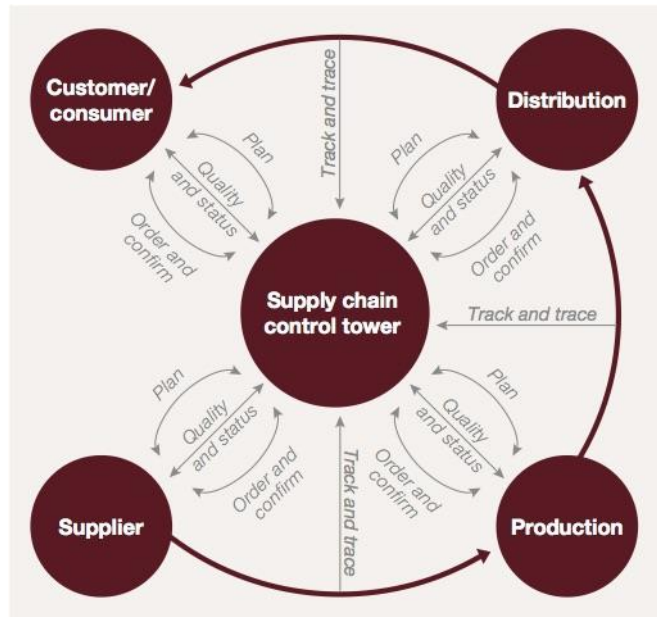
Različite tvrtke u lancu opskrbe imaju različite ciljeve. Zbog različitih potreba unutarnjih operacija i razlika u dostupnosti opskrbe, članovi u opskrbnom lancu često koriste različite vrste IT sustava. IT sustavi između članova lanca opskrbe čine razvoj resursa za razmjenu informacija i odziv kupaca mnogo je jednostavniji. Tvrtka može koristiti Internet da bi stekla dobit na globalnoj razini kroz njihovu proširenu mrežu trgovinskih partnera i pomaže im da brzo reagiraju na promjenu uvjeta poslovanja, poput potražnje kupaca i dostupnosti resursa.

Tradicionalna analiza lanca opskrbe razlikuje primarne djelatnosti koje izravno doprinose usluge kupcu i dostave kupcima, podrška i servisiranje nakon prodaje te za pomoćne aktivnosti koje pružaju ulazne podatke i infrastrukturu koja omogućuje odvijanje primarnih aktivnosti. Glavna razlika između e-SCM i tradicionalnog opskrbnog lanca je da e-SCM, iako se strukturno temelji na odnosima s tehnologijom, donosi odluke na temelju koristi i učinkovitosti. Kako je e-SCM stvoren pomoću elektroničkih veza, time je i osiguran niski troškovi prijenosa, što omogućuje dizajn lanca opskrbe da bude vrlo prilagodljiv promjenjivim trendovima, potrebama potrošača i pritiscima konkurencije. Internetske tehnologije mogu smanjiti vremena proizvodnje i troškova povećanjem protoka informacija, kao način integriranja različitih aktivnosti u lancu opskrbe.

Na taj način lanac opskrbe može se učiniti učinkovitijim, a lakše pružiti usluge kupcima. Lanac opskrbe uključuje elektroničku trgovinu koja se koristila za tradicionalne aktivnosti u lancu opskrbe, poput istraživanja tržišta, nabave, logistike, proizvodnje, marketinga i distribucije.

Povoljna povezanost omogućuje malim i srednjim tvrtkama da iskoriste prednosti SCM-a tehnologije. To je glavni razlog što je tradicionalno upravljanje lancem opskrbe razvilo e-SCM. Tvrtke voljne za usvajanje internetskih tehnologija i poslovnih modela će steći konkurentne prednosti. Informacijska tehnologija (IT) pridonijela je rastu svjetske ekonomije, kao i Internet koji mijenja put kojim tvrtke posluju.

Sadašnja i buduća tehnološka sposobnost Interneta znači da će podaci o potražnji biti dostupni, kao i podaci o kapacitetu opskrbe. Opskrbne mreže zamijenit će tradicionalnu organizacijsku ulogu informacija unutar opskrbnih lanaca, čime se stvara interaktivniji pristup partnerstvu u lancu opskrbe.



Slika 14. Prikaz Digitaliziranog opskrbnog lanca

Izvor: <https://133323blog.wordpress.com/2016/12/01/traditional-supply-chain-vs-digital-supply-chain/>

Digitalni opskrbeni lanac je mjesto gdje središnje upravljačko središte nadgleda čitav opskrbeni lanac koristeći se tehnološkim mogućnostima kao što su mreža senzora i društvene tehnologije. Time se upravlja preko sveobuhvatnog mehanizma za analizu podataka.

- **Transparentnost** - tradicionalni opskrbeni lanac pruža samo ograničeni prikaz opskrbnog lanca, dok digitalni opskrbeni lanac pruža cjelovit prikaz cijelog opskrbnog lanca.
- **Komunikacija** - informacije se obično odgađaju dok se kreću kroz svaki entitet u opskrbnom lancu u tradicionalnom opskrbnom lancu, dok u digitalnom opskrbnom lancu postoje informacije dostupne svim članovima opskrbnog lanca istovremeno.
- **Suradnja** - suradnja je često otežana u tradicionalnom lancu opskrbe kao rezultat ograničenja cijelog lanca. S druge strane, digitalni lanac opskrbe rezultira povećanjem razmjena informacija što rezultira prirodnim razvojem suradnje, a time i poboljšanjem vrijednosti opskrbnog lanca i njegovih performansi.
- **Fleksibilnost** - u tradicionalnom modelu lanca opskrbe, potražnja krajnjeg kupca u opskrbnom lancu nije točna jer se protok informacija kreće duž materijalnog puta. Dok se zbog kontrole brzo djeluje na promjene u potražnji kupaca, poboljšavajući učinkovitost u opskrbnom lancu.

U čitavom opskrbnom lancu postoji značajan napor da se automatizacija integrira u procese rada. To uključuje sve, od instaliranja opreme kao što su roboti do pojednostavljenja ispunjavanja narudžbi putem automatiziranih platformi i platformi temeljenih na oblaku.

Dostavljači iz cijelog svijeta uvijek pronalaze kreativnije načine digitalizacije kretanja robe. Tvrtke koje se odluče za to na robusnijoj razini integriraju ovu tehnologiju na način koji digitalizira cijeli njihov lanac opskrbe. Štoviše, to je sam koncept ovog postupka: pretvaranje svih funkcija opskrbnog lanca u digitalni format.

Kada tvrtka poduzme ovu proaktivnu mjeru za poboljšanje učinkovitosti svojih funkcija opskrbnog lanca, smanjuju se pogreške, datoteke je lakše pronaći, poboljšava se komunikacija i najvažnije - novac se štedi.⁵⁷

6.1 Prednosti uvođenja digitalnog lanca opskrbe

Jedna od glavnih prednosti digitalnog lanca opskrbe je štednja novca te se ujedno prilagodljivim pristupom smanjuje iznos potrebnog investicijskog kapitala, što poboljšava dobit.

Drugo: lakše je osposobiti zaposlenike – promjena alata i opreme koju svakodnevno radnici koriste, trening često postaje puno složeniji. Međutim, ako se polako integriraju te stvari, daje se zaposlenicima vremena da apsorbiraju informacije. Puno je lakše naučiti nešto što je nedavno predstavljeno i još uvijek prilično novo, nego naučiti nešto što je masivno, složeno i sazrijelo.

Treće: omogućuje razvoj - uvođenje novih alata, softverskih rješenja, dodataka, zakrpa, nadogradnja ili novih tehnologija. Integriranje digitalne tehnologije operacije lanca opskrbe mogu smanjiti potrebu za stalnim ažuriranjem alata za rad ili pronalaženjem rješenja za slučajne pojave. Većinu vremena sama platforma daje preporuke za nadogradnju.⁵⁸

⁵⁷ <https://133323blog.wordpress.com/2016/12/01/traditional-supply-chain-vs-digital-supply-chain/>

⁵⁸ <https://blogs.oracle.com/scm/changing-the-change-management-approach>

Digital Supply Chain Benefits



Slika 15. Prednosti Digitaliziranog opskrbnog lanca

Izvor: <https://blogs.oracle.com/scm/changing-the-change-management-approach>

6.2 Mane uvođenja digitalnog lanca opskrbe

Unatoč očitim prednostima integracije digitalnog lanca opskrbe, nekoliko je uobičajenih izazova koji idu uz proces:

- Odbojnost zaposlenika i dobavljača prema promjenama, praznine u znanju i nespремnost da se kontrola lanca opskrbe automatizira ili digitalizira.
- Procesi nabave, inventara i održavanja stvaraju sukobe među odjelima čiji se učinak mjeri na temelju izoliranih čimbenika kao što su završetak radnog naloga, proizvedene jedinice, pravovremena isporuka ili cijena po komadu. Kao rezultat toga, suradnja između različitih sudionika može biti izazov.⁵⁹

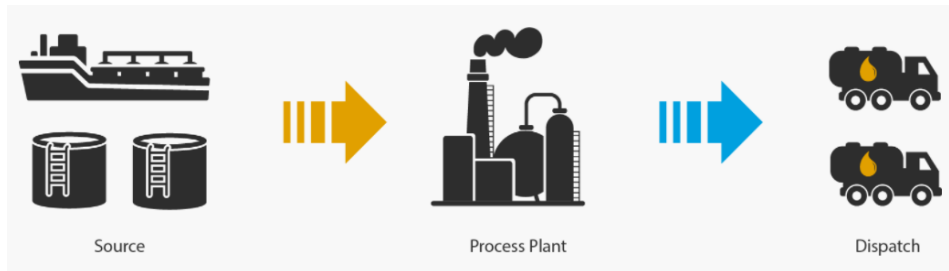
6.3 Digitalizacija opskrbnog lanca (Case study)

Većina aplikacija industrijske digitalizacije i industrije 4.0 fokusiraju se na digitalizaciju proizvodnih procesa, poboljšanje proizvodnje i prodajnog prostora. Međutim, vrlo malo tvrtki želi lanac opskrbe učini pametnim ili usvojiti digitalizaciju prema pojedinim aspektima opskrbnog lanca. Digitalizacija može pomoći u drastičnom poboljšanju performansi opskrbnog lanca uz vrlo minimalne troškove, što ima značajan utjecaj.

⁵⁹ <https://www.sdi.com/resources/articles/benefits-and-challenges-digital-supply-chain-integration>

Na primjer, poduzeće koje se bavi uvozom, preradom i distribucijom biljnog ulja, pića ili bilo koje druge robe, s prihodom od 500 milijuna USD. Uglavnom takvo poduzeće gubi 7,5 do 15 milijuna USD (1,5%-3,0% prihoda) zbog različitih curenja, pljački i neučinkovitosti u opskrbnom lancu. Gubici bi se mogli pripisati kašnjenjima, problemima s zalihama, problemima s dobavljačima, kvalitetom itd. 40% do 70% tih gubitaka može se eliminirati jednostavnom digitalizacijom, gotovo bez dodatnih kapitalnih rashoda. Što je još važnije, vrijeme povrata takvih projekata često je manje od mjesec ili dva.

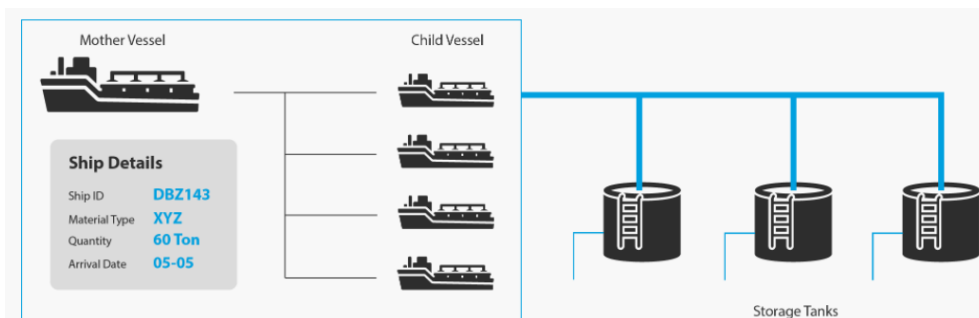
Ovako izgleda tipičan postupak lanca opskrbe:



Slika 16. Tipičan lanac opskrbe

Izvor: <https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study>

Proizvođač nabavlja potrebnu sirovinu, skladišti je kao zalihu sirovine, obrađuje i na kraju gotovi proizvodi otpremaju se distribucijskom mrežom. Gornji prikaz je vrlo pojednostavljen pogled. Čitav postupak lanca opskrbe ima svoje složenosti s različitim fazama i procesima te uključivanjem više sudionika i funkcija (nabava, upravljanje zalihama, proizvodnja, distribucija, financije itd.). Može se samo zamisliti količina više funkcionalne koordinacije koja bi bila uključena i kvantiteta podataka generiranih tijekom svakodnevnih operacija.

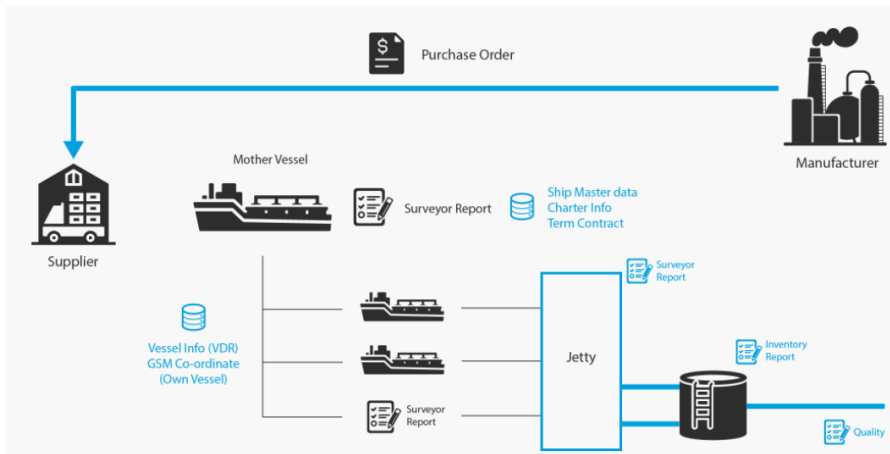


Slika 17. Proces nabave

Izvor: <https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study>

Veliki proizvođač proizvoda, kemijska/naftna tvrtka itd., uvozi sirovu hranu (npr. Sirovo biljno ulje) i druge sirovine iz različitih zemalja kroz složeni mehanizam nabave koji uključuje više sudionika. Sirova sirovina može se prevoziti brodom prije nego što se prebaci na manja plovila kako bi konačno stigla do najbližeg mola ili cjevovoda proizvođača. U drugom slučaju, željeznički vagoni mogu ga dalje prebaciti do najbližeg prerađivačkog pogona.

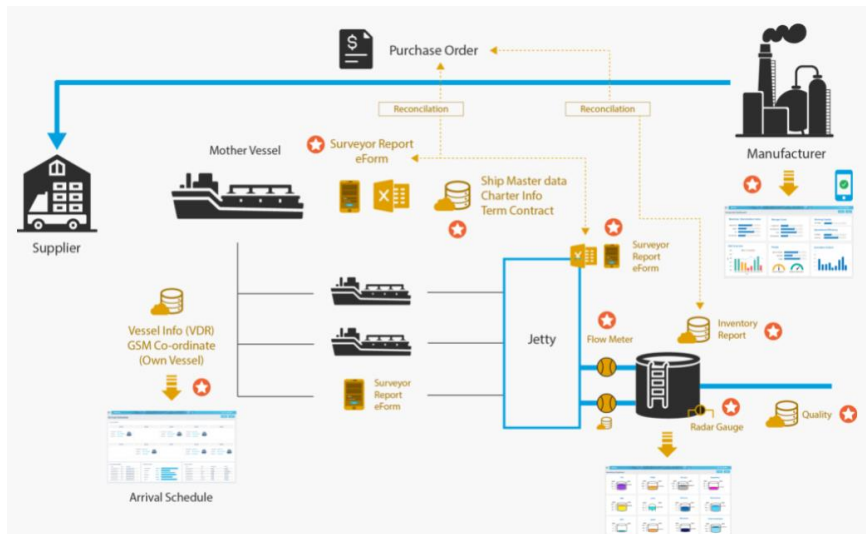
Postoje različiti problemi s kojima bi se proizvođač mogao suočiti u postupku nabave (nabava s različitih mjesta, upravljanje dobavljačima, pravovremena dostava, nestale/netočne pošiljke, kvaliteta, gubici u tranzitu, optimizacija troškova itd.).



Slika 18. Operacije i generirani podaci

Izvor: <https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study>

Postoji ogroman prostor za digitalizaciju samo na strani nabave. Dohvaćanje i analiza podataka s jednostavnih instrumenata mogli bi riješiti ne samo probleme povezane s zalihama i tranzitnim gubicima, već i u mnogim drugim slučajevima korištenja.



Slika 19. Moguća unaprijeđena digitalizacijom

Izvor: <https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study>

Jednom kada se kupac udalji od fizičkih kopija i izvještaja raznim prijelazima u obliku e-obrazaca/mrežnih zapisa, usklađivanjem izvještaja s pojedinostima narudžbenice omogućuje jednostavnije izvršenje na automatiziran način uz upozorenja u stvarnom vremenu u slučaju odstupanja. Potpuni pregled tranzitnih gubitaka u svakoj fazi postupka nabave (od matičnog broda do trenutka prijenosa u spremnike).

Zbog dostupnosti podataka o zalihama u stvarnom vremenu, korištenje spremnika moglo bi se dodatno optimizirati. Npr. ako se koriste dvije različite vrste sirove nafte, a jedan od problema odnosi se na njihovo miješanje (očito, ako je jedan od spremnika bio popunjen 5%, radna snaga bi koristila je ovaj spremnik za spremanje druge vrste ulja.) Informacijama u stvarnom vremenu ovaj bi se problem mogao riješiti, što bi opet pomoglo u poboljšanju kvalitete konačnog proizvoda.

Evidencija svih kamiona i podaci s vaga mogu se dalje digitalizirati automatskim usklađivanjem narudžbenica i upozorenja u slučaju odstupanja. Potencijalne koristi koje se mogu ostvariti digitalizacijom ogromne su i daleko premašuju troškove provedbe takvog projekta. Ako se dobro koriste, već postojeći podaci (koji leže u višestrukim sustavima i ručni zapisima) mogu osloboditi veliku skrivenu vrijednost za tvrtku. U mnogim slučajevima razdoblje povrata je manje od mjesec dana. Pregled svojih podataka može se pogledati bilo gdje u svijetu.

S obzirom na to kako se svijet danas mijenja, digitalizacija više nije opcija, već nužnost. Dugoročno gledano, samo bi visoko prilagodljivi sa spremnošću da se i dalje poboljšavaju i usvajaju najbolje sustave kako bi mogli nastaviti opstajati i napredovati.⁶⁰

Istraživanje tvrtke EY & Algebra MBA

Čak 57% tvrtki ne osjeća se spremnim primjenom digitalnih tehnologija odgovoriti na krizu. Najmanje spremne za stratešku promjenu su firme iz uslužnog sektora. Generalno, svaka druga kompanija implementirala je neki oblik „rada od kuće“, no hrvatske tvrtke očekuju oporavak poslovanja i nisu sklone temeljitoj transformaciji poslovanja.

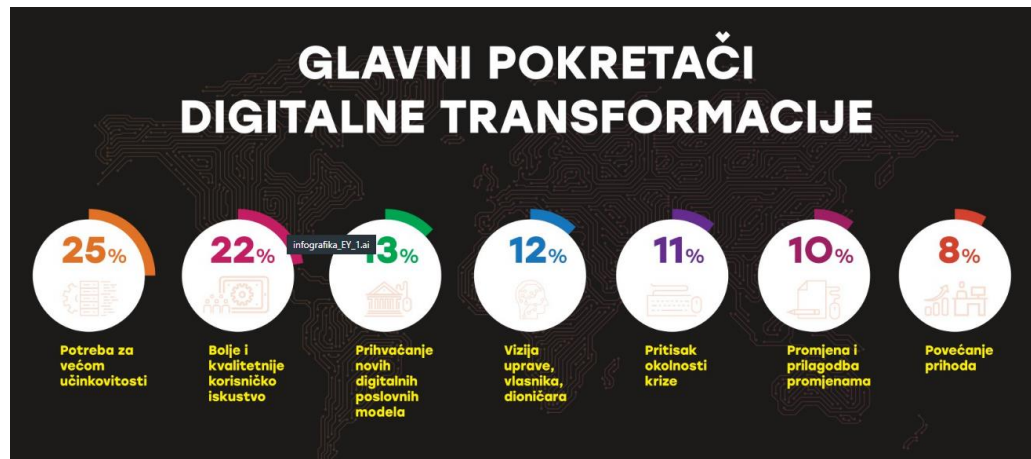
Kako bi se prilagodili novonastaloj situaciji i nastavili poslovanje gotovo 50% organizacija uvelo je rad od kuće ili fleksibilnije radno vrijeme, a 20% njih posao obavlja putem digitalnih platformi. No, istovremeno, postoje i tvrtke koje nisu morale značajnije mijenjati način rada uslijed pandemije jer su svoje poslovne modele smatrale dovoljno otpornima na okolnosti – u tome prednjače marketinške agencije i ICT sektor.

Istraživanjem u kojem je sudjelovalo više od 200 tvrtki nastojalo se otkriti u kojoj su mjeri hrvatske organizacije prihvatile digitalnu transformaciju kao odgovor na izazove

⁶⁰ <https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study>

poslovanja uslijed pandemije. Uz to, otkriva i kojim aktivnostima i procesima tvrtke posvećuju najviše pozornosti u ovom tranzicijskom razdoblju.

Prema rezultatima EY & Algebra MBA istraživanja, samo četvrtina organizacija ima jasnu viziju digitalne transformacije no ipak je većina njih svjesna kako jedino pravovremenom prilagodbom mogu osigurati budućnost poslovanja. Ukoliko se na stranu stavi pandemija, glavni pokretači digitalne transformacije organizacija su potreba za većom učinkovitosti (25%), bolje i kvalitetnije korisničko iskustvo (22%) te stvaranje novih digitalnih poslovnih modela (13%).



Slika 20. Glavni pokretači digitalne transformacije

Izvor: https://www.ey.com/hr_hr/news/2020/57-posto-tvrtki-ne-osjeca-se-spremnima-koristiti-digitalne-tehnologije-kako-bi-odgovorile-na-krizu

Tome ide u prilog i podatak da trećina ispitanika kao glavne pokretače digitalne transformacije vidi pritisak klijenata te razvoj novih proizvoda i usluga, 15% organizacija već za vrijeme pandemije uspješno uvelo nove modele razvoja proizvoda ili usluga.

Gotovo 70% ispitanika ističe da su njihovi prioriteti u budućem razvoju sljedeće tehnološkog modela: automatizacija procesa, tehnologije u cloud-u, upravljanje podacima i napredna analitika.

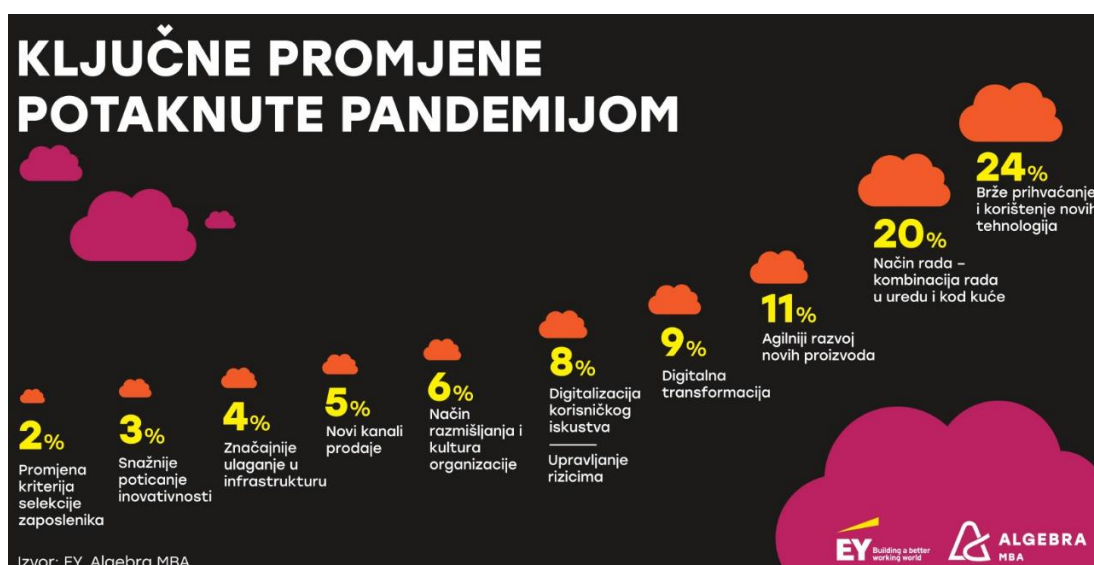
Istraživanje je pokazalo da se primjena tehnoloških rješenja znatno ubrzala. U početku je bilo potrebno omogućiti nastavak poslovanja, a zatim su se pojavili svi tehnološki nedostaci i potreba za brzom reakcijom. Neke su organizacije već bile spremne, neke su pojačale postojeće napore, a neke su se snalazile u hodu. Važno je da su svi uvidjeli nužnost prilagodbe i važnost digitalizacije poslovanja.

Suvremena tehnološka rješenja imaju svoju kompleksnu stranu. Unatoč tome što olakšavaju privatnu i poslovnu svakodnevicu, ona iziskuju i određena znanja i vještine. To se posebice očituje kada je riječ o uvođenju novih tehnologija i digitalizacije u poslovne procese.

Činjenica je da velik broj zaposlenika još uvijek nije dovoljno upoznat s raznim novitetima, stoga gotovo polovica čelnih ljudi kompanija, koji su sudjelovali u istraživanju, planira educirati zaposlenike putem klasičnih ili online seminara u svrhu razvoja digitalnih mogućnosti. Njih 16% planira u edukaciji koristiti vanjske konzultante koji će pomagati pri provedbi procesa digitalizacije, što sugerira da zaposlenici imaju solidno znanje koje treba nadograditi vanjskim iskustvom i vodstvom.

Istraživanje pokazuje da su se tvrtke barem osvijestile kako moraju mijenjati svoje poslovne modele žele li preživjeti na tržištu, a naročito u uvjetima pandemije i nakon nje. Također ove promjene neće ići jednako lako i brzo u svim sektorima. Postoje velike razlike u potrebama za promjenama između pojedinih sektora jer su oni koji su dosad više ulagali ili koji se prirodno dobro snalaze u okružju digitalnih tehnologija i ovu krizu dočekali spremniji. Postoje i velike razlike u percipiranim sposobnostima pojedinih sektora da se digitalna transformacija tvrtki provede, što nije nužno uvijek vezano uz njihovu želju za strateškim promjenama – primjerice, uslužni sektor želi strateške promjene i svjestan je te potrebe ali nije siguran kako će ih provesti i imaju li odgovarajuća znanja, ljude i tehnologije.

Brže prihvaćanje novih tehnologija u poslovanju, promjena načina rada i brži razvoj novih proizvoda i usluga glavne su promjene koje organizacije očekuju kao trajnu posljedicu krize, a 60% ispitanika procijenilo je da im za normalizaciju poslovanja i dostizanje pred krizne razine poslovanja neće biti potrebno više od šest mjeseci.



Slika 21. Ključne promjene potaknute pandemijom

Izvor: https://www.ey.com/hr_hr/news/2020/57-posto-tvrtki-ne-osjeca-se-spremnima-koristiti-digitalne-tehnologije-kako-bi-odgovorile-na-krizu

Spremnost uslužnih djelatnosti (poput djelatnosti iznajmljivanja, zapošljavanja, putničkih agencija, održavanja i drugih pomoćnih i administrativnih djelatnosti), možda i najviše pogođenih aktualnom situacijom, na niskoj je razini. Čak 62% ispitanih tvrtki u ovom

sektoru misli da je nespremno ili rubno nespremno za primjenu trendova i digitalnih tehnologija u poslovanju, što je lošiji rezultat od prosjeka istraživanja (57%). Ipak, dvije trećine tvrtki iz uslužnog sektora spremno je krenuti u smjeru strateškog Repozicioniranja, što pokazuje veliku svjesnost o potrebi za promjenom.

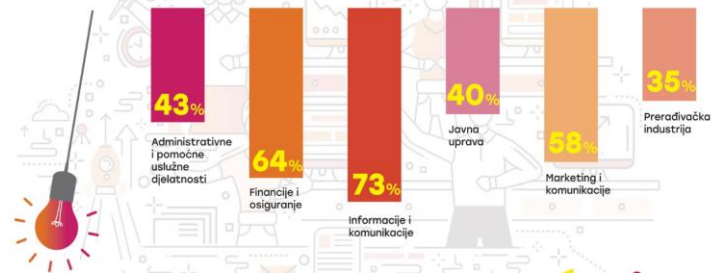
Prerađivačka organizacija, također svjesna potrebe ulaganja u digitalnu transformaciju, zapravo nema jasnu viziju ulaganja u digitalnu transformaciju ili je ona tek u izradi, što je reklo čak 50% ispitanih tvrtki iz tog sektora. Ako će ulagati u digitalne tehnologije, ovaj ih sektor ponajprije vidi u segmentima marketinga i prodaje, te kroz digitalizaciju nabave i drugih internih procesa. Čak 40% ispitanih iz prerađivačke industrije smatra kako je automatizacija procesa glavni prioritet za razvoj svojih tvrtki u budućem razdoblju, no istovremeno četvrtina tvrtki (26%) smatra kako je nedostatak kompetencija zaposlenika u ovom području digitalnih tehnologija najveća prepreka modernizaciji poslovnih procesa.

Tvrtke iz područja informacijsko-komunikacijskih (ICT) djelatnosti osjećaju se najspremnijima za poslovanje u novonastaloj situaciji te su i najmanje morale mijenjati svoje poslovne procese i ulogu tehnologije u njima. Gotovo 80% ICT tvrtki nastavilo je koristiti dosadašnje modele poslovanja, što pokazuje da su smatrale kako su uglavnom već bile prilagođene situaciji, dok ih je tek 10% išlo razvijati nove modele. Koliko se ICT industrija osjeća spremnom najbolje pokazuje podatak kako je 73% ispitanih tvrtki izjavilo da se osjeća takvima, što je daleko iznad prosjeka istraživanja (43%). Čak i kada bi morale nešto mijenjati, 71% ICT tvrtki osjeća se spremnima na taj korak, ponovno – visoko iznad prosjeka istraživanja (49%).

Tvrtke u financijskoj i osiguravajućoj industriji u ovom su istraživanju također iznad prosjeka jer ih 72 posto tvrdi da je digitalna transformacija i inače bila dio njihovog poslovnog plana, no 68 % vjeruje da se i dalje mogu unaprijediti. Uz nešto lošiji rezultat od ICT sektora i u skladu s ukupnim prosjekom istraživanja, 68 tvrtki iz financijskog sektora nije zbog novonastale situacije mijenjalo postojeće pristupe, ali se dvije trećine tvrtki u ovom sektoru niti ne osjeća spremnim za ovakve promjene može se zaključiti kako se u ovom sektoru nazire strah od budućih promjena i određena suzdržanost.⁶¹

⁶¹ https://www.ey.com/hr_hr/news/2020/57-posto-tvrtki-ne-osjeca-se-spremnima-koristiti-digitalne-tehnologije-kako-bi-odgovorile-na-krizu

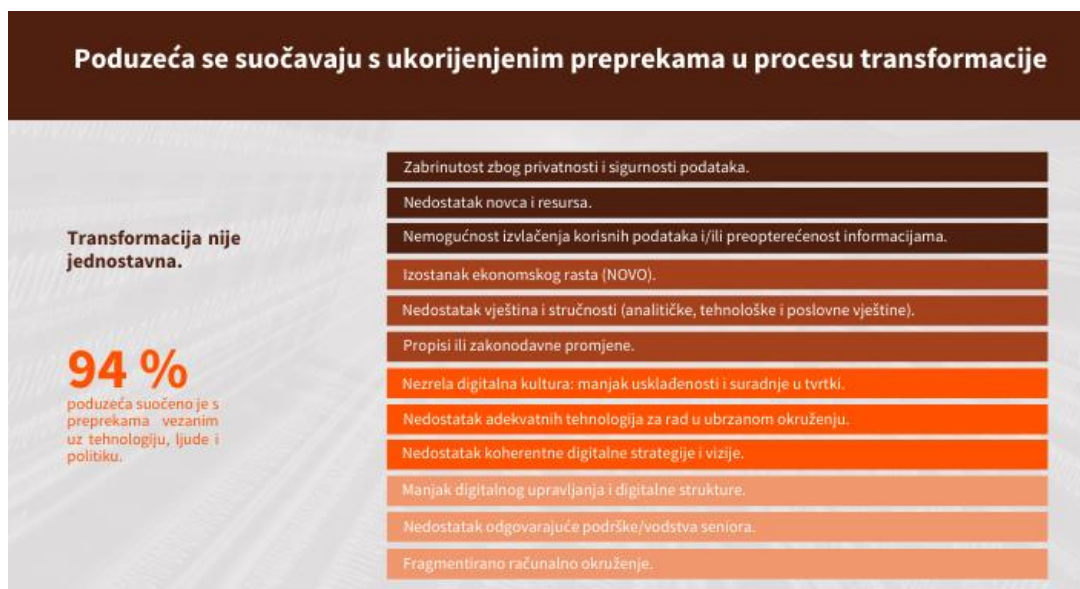
SPREMNOST ODREĐENIH INDUSTRIJA ZA DISRUPTIVNE DIGITALNE TRENDOVE



Slika 22. Spremnost industrija na digitalizaciju

Izvor: https://www.ey.com/hr_hr/news/2020/57-posto-tvrtki-ne-osjeća-se-spremnima-koristiti-digitalne-tehnologije-kako-bi-odgovorile-na-krizu

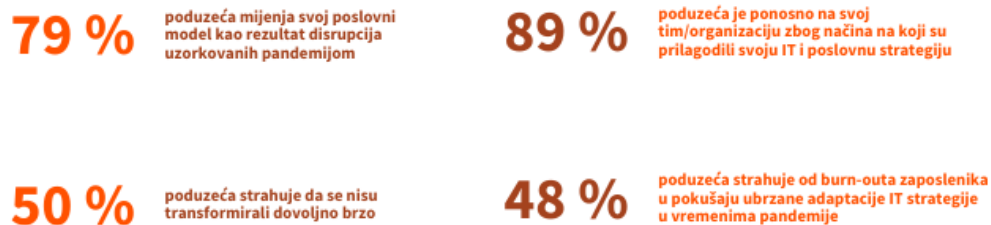
Udio tvrtki koje aktivno koriste digitalne tehnologije porastao je za 16 %. Odnosno, postotak se povećao s 23 % u 2018. godini na 39 % u 2020. Broj tvrtki koje imaju najnižu stopu digitalizacije pao je za 6 %. Sa standardnim preprekama digitalizaciji suočava se čak 94 % organizacija, gdje DT Index za 2020. godinu potvrđuje ključna 3 negativna faktora – zabrinutost po pitanju privatnosti podataka te kibernetičkoj sigurnosti, nedostatak sredstava i resursa, nemogućnost interpretacije podataka i informacijska preopterećenost. Podaci pokazuju da čak 89 % ispitanika smatra da je u okolnostima pandemije potrebna agilnija IT infrastruktura kao odgovor na nepredviđene situacije u poslovanju. Kada je riječ o najnovijim ulaganjima u tehnologije, indeks pokazuje da će u sljedeće jedne do tri godine dominirati kategorije kibernetičke sigurnosti, alati za menadžment podataka, 5G infrastruktura, softveri za zaštitu privatnosti i tehnologija Multi-Clouda.



Slika 23. Prepreke u procesu transformacije

Izvor: <https://apsolon.com/ubrznana-digitalizacija-kao-odgovor-tvrtki-na-covid-19-krizu/>

Najbolji dokaz ubrzanom digitalizaciji je to da čak 80 % ispitanika započelo s implementacijom nekih od aktivnosti za pokretanje digitalne transformacije. U top 5 aktivnosti nalaze se: jačanje cyber sigurnosti, uvođenje rada od kuće, redizajn digitalnog iskustva za korisnike i zaposlenike, iznalaženje novih načina korištenja podataka te transformacija poslovnog modela i usluga.



Slika 24. Stavovi poduzeća

Izvor: <https://apsolon.com/ubrzana-digitalizacija-kao-odgovor-tvrtki-na-covid-19-krizu/>

Hrvatski digitalni indeks (HDI), je pokazao pomak u odnosu na prethodne godine u području razumijevanja digitalne transformacije i prilika koje ona donosi.⁶²

⁶² <https://apsolon.com/ubrzana-digitalizacija-kao-odgovor-tvrtki-na-covid-19-krizu/>

7 Zaključak

Opskrbni lanac se svake godine sve više razvija, poslovanje treba ići u korak s ubrzanim promjenama, digitalizacijom i informatizacijom. Razvoj tehnologije i automatizacije utječe na opskrbni lanac, donosi razne pogodnosti, iz tog je razloga bitno pratiti tehnološke trendove. Trenutno je tehnologija djelomično implementirana u opskrbni lanac, ali se s vremenom sve više implementira i unaprjeđuje sustav. Sve do trenutka dok ne bude potpuno implementirana i sustav postane samoodrživi.

Opskrbni lanac treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potreba potrošača, ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Lanac opskrbe se uvelike promijenio tijekom posljednjih 100 godina od načina proizvodnje do transporta. Vozila su danas već dovoljno velika da mogu prevoziti velike količine tereta na velike udaljenosti te po potrebi i brzo.

Upravo zato najveću mogućnost napretka se vidi u procesu digitalizacije, koji je neophodno unaprijediti i održavati. Samom digitalizacijom sustava opskrbnog lanca se postižu procjene pogodnosti, a najveća su poboljšanje komunikacije između sudionika opskrbnog lanca. Time se smanjuju rizici krive narudžbe, prevelikih količina narudžba i slično. Također takav sustav omogućuje i povratne informacije koji nam pokazuju sve što smo radili proteklih mjeseci te se tako može uvidjeti gdje tvrtka gubi novac.

Automatizacija igra veliku ulogu u opskrbnom lancu, od pametnih skladišta do Industry 4.0. te se u skoroj budućnosti predviđa da će opskrbni lanac biti potpuno automatiziran, sam planirati potrebne zalihe i planirati automatski prijevoz autonomnim vozilima od proizvođača do skladišta.

Poslovni ciljevi organizacije potaknut će način na koji će unaprijediti lanac opskrbe putem digitalizacije. Rezultat tih napora trebao bi biti usmjeren na pružanje iznimnih korisničkih iskustava. A na taj način se postižu kvalitetnije ispunjenje narudžba i to za 20% do 40%, kao i zadovoljstvo kupaca do 30%, samim time se povećava i obrtaj zaliha gdje se smanjuju troškovi, povećava novčani tok i smanjuje vrijeme isporuke za iste troškove isporuke.

Danas sve više tvrtki digitalizira svoje poslovanje jer dolaze do spoznaja da tehnologija donosi velike mogućnosti za daljnje unaprjeđenje opskrbnog lanca, a ujedno i svih drugih djelatnosti. Jer takvi sustavi generiraju veliki broj kvalitetnih informacija, koji firme mogu iskoristiti za daljnje optimiziranje vlastitih procesa ili ostvarivanje novih na temelju dobivenih podataka.

Ujedno u vrijeme pandemije ljudi povećano rade od kuće, firme ubrzano digitaliziraju svoje sustave kako bi mogli opstati te dalje obavljati svoje djelatnosti i nositi se s konkurencijom.

LITERATURA

KNJIGE/PREzentACIJE

1. S. Chopra, P. Meindl: Supply Chain Management, Pearson Education Inc., New Jersey, 2004.
2. Dawei Lu: „Fundamentals of Supply Chain Management“, 2011.
3. Ivaković, Č.; Stanković, R.; Šafran, M.: Špedicija i logistički procesi, Zagreb, 2010.
4. Spremić, M., (2017.), Digitalna transformacija poslovanja 52. str, Zagreb, Ekonomski fakultet
5. Šafran, M. : Nastavni materijal iz kolegija „Planiranje logističkih procesa“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2016.

INTERNETSKÉ STRANICE

1. <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/> [Pristupljeno: svibanj 2012.].
2. https://www.bearingpoint.com/files/BEDE16_1107_FC_EN_Supply_Chain_Management_final_web.pdf?download=0&itemId=350339 [Pristupljeno: svibanj 2021.].
3. https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/#What_is_digitization_The_first_definition [Pristupljeno: svibanj 2021.].
4. <https://auriga.com/blog/2016/digital-transformation-history-present-and-future-trends/> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
5. <https://www.ictbusiness.info/kolumne/digitalna-transformacija-i-digitalizacija> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
6. <https://tockanai.hr/transformeri/7-kljucnih-odluka-za-uspjesnu-digitalnutransformaciju/5/> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
7. <http://www.ilba.eu/default.aspx?id=297> [Pristupljeno: svibanj 2021.]. [Pristupljeno: svibanj 2021.].
8. <https://www.datalab.hr/blog/digitalizacija-poslovanja-uz-pantheon/> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
9. <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/digital-transformation-strategy/> [Pristupljeno: svibanj 2021.]
10. https://www.researchgate.net/publication/281965523_Digital_Transformation_Strategies [Pristupljeno: svibanj 2021.].
11. <https://research.aimultiple.com/supply-chain-automation/> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
12. http://www.infodom.hr/UserDocImages/Digitalno%20poduzece_%20White%20Paper.pdf [Pristupljeno: svibanj 2021.].
13. https://ec.europa.eu/croatia/basic/everything_you_need_to_know_about_big_data_technology_hr [Pristupljeno: svibanj 2021.].

14. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
15. <https://tulip.co/blog/digital-transformation/what-is-a-smart-factory-and-what-it-means-for-you/> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
16. <https://www.investopedia.com/terms/c/cloud-computing.asp> [Pristupljeno: svibanj 2021.]. [Pristupljeno: svibanj 2021.].
17. <https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-supply-chain-management-software/> [Pristupljeno: svibanj 2021.]. [Pristupljeno: svibanj 2021.].
18. <https://askwonder.com/research/impact-digital-transformation-supply-chain-industrial-companies-ovzvrtn0c> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
19. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/digital-transformation-raising-supply-chain-performance-to-new-levels> [Pristupljeno: svibanj 2021.].
20. https://www.capgemini.com/wpcontent/uploads/2017/07/Digital_Transformation_of_Supply_Chains.pdf [Pristupljeno: lipanj 2021.].
21. <http://www.jgbm.org/page/12%20Fu-Hung%20Chiu.pdf> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
22. <https://133323blog.wordpress.com/2016/12/01/traditional-supply-chain-vs-digital-supply-chain/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
23. <https://www.sdi.com/resources/articles/benefits-and-challenges-digital-supply-chain-integration> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
24. <https://ealchemylabs.com/blog/top-supply-chain-statistics> [Pristupljeno: lipanj 2021.]. [Pristupljeno: lipanj 2021.].
25. <https://www.sdi.com/resources/articles/benefits-and-challenges-digital-supply-chain-integration> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
26. https://www.researchgate.net/publication/3344617_The_past_present_and_future_of_supply-chain_automation [Pristupljeno: lipanj 2021.].
27. https://www.ddriven.io/case-studies/digital-supply-chain-case-study__ [Pristupljeno: lipanj 2021.].
28. https://www.ey.com/hr_hr/news/2020/57-posto-tvrtki-ne-osjeca-se-spremnima-koristiti-digitalne-tehnologije-kako-bi-odgovorile-na-krizu [Pristupljeno: lipanj 2021.].
29. <https://apsolon.com/ubrzana-digitalizacija-kaodogovor-tvrtki-na-covid-19-krizu/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
30. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
31. <https://www.datapine.com/blog/how-big-data-logistics-transform-supply-chain/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
32. <https://tulip.co/glossary/what-is-a-smart-factory-and-what-it-means-for-you/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
33. <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-cloud-computing/#benefits> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
34. <https://www.creatio.com/page/what-is-crm> [Pristupljeno: lipanj 2021.].

35. <https://www.techopedia.com/definition/16991/real-time-computing-rtc>
[Pristupljeno: lipanj 2021.].
36. <https://mercurygate.com/blog-posts/5-ways-automating-back-office-processes-make-3pls-and-brokers-more-productive-and-profitable/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
37. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-48847-8_18#Sec15
[Pristupljeno: lipanj 2021.].
38. <https://www.cargo-partner.com/trendletter/issue-1/autonomous-transport>
[Pristupljeno: lipanj 2021.].
39. <https://6river.com/what-is-warehouse-automation/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].
40. <https://www.mobile-industrial-robots.com/en/insights/get-started-with-amrs/agv-vs-amr-whats-the-difference/> [Pristupljeno: lipanj 2021.].

OSTALI RADOVI

1. Anamarija Igrec, Digitalna transformacija, diplomski rad, 2018.
2. Basara Nino, Digitalna transformacija kao temelj 4.industrijske revolucije, Završni rad, 2017

POPIS KRATICA

- ERP (Enterprise Resource Planning) Planiranje resursa poduzeća
- MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- RFID (Radio Frequency Identification) Radio frekvencijska identifikacija
- GPS (Global Positioning System) Sistem globalnog pozicioniranja
- IoT (Internet of Things) Internet inteligentnih uređaja
- IIoT (Industrial Internet of Things) Industrijski Internet inteligentnih uređaja
- UID (Unique identifier) Jedinstvene identifikatore
- IP (Internet Protocol) Internetski protokol
- IT (Information Technology) informacijska tehnologija
- CRM (Customer Relationship Management) Upravljanje odnosima s kupcima
- RTC (Real Time Computing) Računanje u stvarnom vremenu
- AI (Artificial Intelligence) Umjetna inteligencija
- ML (Machine Learning) Strojno učenje
- RPA (Robotic process automation) Robotska automatizacija procesa
- OCR (Optical Character Recognition) Optičko prepoznavanja znakova
- SCM (Supply Chain Menagment) Upravljanje lancem opskrbe
- B/L (Bill of Lading) Teretni list
- AGV (Automatic Guided Vehicles) Automatizirana vođena vozila
- AMR (Autonomous Mobile Robot) Autonomni mobilni roboti
- S&OP (Sales and Operations planning)
- KPI (Key Performace Indicators) Ključni pokazatelj uspješnosti

- EBIT (Earnings Before Interest and Taxes) Dobit prije kamata i poreza
- LSP (Logistic Service Provider) Pružatelj logističkih usluga
- EDI (Electronic Data Interchange) Elektronička razmjena podataka
- ICT (Information and communications technology) Informacijska i komunikacijska tehnologija
- GTP (Goods to Person) Roba čovjeku
- AS / RS (Automated storage and retrieval solutions) Automatizirani sustav skladištenja i prihvaćanja

POPIS SLIKA

Slika 1. Faze opskrbnog lanca	4
Slika 2. Prikaz procesa unutar ciklusa proizvoda	5
Slika 3. Prikaz procesa unutar ciklusa zaliha	6
Slika 4. Prikaz procesa unutar ciklusa proizvoda	6
Slika 5. Prikaz procesa unutar ciklusa materijala	7
Slika 6. Prikaz kretanja inicijalizacije	9
Slika 7. Push/Pull-granica u opskrbnom lancu	10
Slika 8. Načelna shema određivanja strategije upravljanja opskrbnim lancem	11
Slika 9. Prikaz ciljeva digitalizacije opskrbnog lanca	45
Slika 10. Prikaz postupaka i njihove važnosti	47
Slika 11. Ključne mane hibridnog sustava	49
Slika 12. Poboljšanje vrijednosti orijentacijom na uslugu	51
Slika 13. Prikaz Tradicionalnog opskrbnog lanca	54
Slika 14. Prikaz Digitaliziranog opskrbnog lanca	56
Slika 15. Prednosti Digitaliziranog opskrbnog lanca	58
Slika 16. Tipičan lanac opskrbe	59
Slika 17. Proces nabave	59
Slika 18. Operacije i generirani podatci	60
Slika 19. Moguća unaprijeđena digitalizacijom	60
Slika 20. Glavni pokretači digitalne transformacije	62
Slika 21. Ključne promjene potaknute pandemijom	63
Slika 22. Spremnost industrija na digitalizaciju	65
Slika 23. Prepreke u procesu transformacije	65
Slika 24. Stavovi poduzeća	66



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ **diplomski rad** isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

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

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

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ **diplomskog rada** pod naslovom **Pregled digitalne transformacije opskrbnih lanaca**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 21.6.2021

Studentica:

Dario Matijak

(potpis)