

# Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancima

---

Zelić, Lovre

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:473440>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-17**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekonomiju

Diplomski sveučilišni studij Menadžmenta

**Lovre Zelić**

**Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancima**

**Diplomski rad**

Zadar, 2023.

Sveučilište u Zadru  
Odjel za ekonomiju  
Diplomski sveučilišni studij Menadžmenta

Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancima

Diplomski rad

Student/ica:

Lovre Zelić

Mentor/ica:

Izv. prof. dr. sc. Berislav Bolfek

Zadar, 2023.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Lovre Zelić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancima** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 18. rujna 2023.

## **Sažetak**

### **LEAN PRISTUP U UPRAVLJANJU OPSKRBNIM LANCIMA**

Upravljanje lancem opskrbe sve se više prepoznaje kao upravljanje ključnim poslovnim procesima u mreži organizacija koje čine lanac opskrbe. Lean tehnike su implementirane u raznim industrijama. Ovaj se rad bavi učinkovitošću specifičnih lean tehnika u različitim industrijama i njihovom primjenom u opskrbnom lancu. Lean upravljanje predstavlja kontinuirani proces poboljšanja unutar opskrbnog lanca, usmjeren na prepoznavanje i uklanjanje nepotrebnog rasipanja resursa. Cilj ovog istraživanja je procijeniti izvedbu leana na temelju specifičnih tehnika i metoda implementacije koje se koriste; analizirati strategije za implementaciju lean-a u opskrbi lanac; i analizirati razloge i njihovog uspjeha i neuspjeha. Opskrbni lanci često se suočavaju s izazovima u ostvarivanju svojih ciljeva i strategija, stoga je koncept "Lean" upravljanja opskrbnim lancem izuzetno koristan za unapređenje organizacije opskrbnog lanca i logističkih performansi. Ova metoda je danas sveprisutna u različitim sektorima opskrbnih lanaca.

Ključne riječi: lean pristup, upravljanje opskrbnim lancima, implementacija leana

## **Summary**

### **LEAN APPROACH IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT**

Supply chain management is increasingly recognized as the management of key business processes in the network of organizations that make up the supply chain. Lean techniques have been implemented in various industries. This paper deals with the effectiveness of specific lean techniques in different industries and their application in the supply chain. Lean management represents a continuous process of improvement within the supply chain, aimed at identifying and eliminating unnecessary waste of resources. The aim of this research is to evaluate the performance of lean based on the specific techniques and methods of implementation that are used; analyze strategies for implementing lean in the supply chain; and analyze the reasons for both their success and failure. Supply chains often face challenges in achieving their goals and strategies, therefore the "Lean" concept of supply chain management is extremely useful for improving supply chain organization and logistics performance. This method is now ubiquitous in various sectors of supply chains.

**Keywords:** lean approach, supply chain management, lean implementation

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Metodologija rada.....	1
1.3. Struktura rada .....	2
2. Teorijski aspekt Lean pristupa.....	3
2.1. Načela lean pristupa .....	4
2.2. Lean pristup kroz povijest .....	8
2.3. Lean alati i tehnike .....	9
2.3.1. Kanban sustav .....	9
2.3.2. 5S metoda .....	12
2.3.3. „Just in time“ (JIT) proizvodnja .....	15
3. Upravljanje opskrbnim lancima (SCM) .....	20
3.1. Teorijski aspekt upravljanja opskrbnim lancima.....	23
3.2. Komponente opskrbnog lanca .....	25
3.3. Izazovi i prepreke .....	27
3.4. Tehnologija i SCM.....	29
4. Utjecaj Lean pristupa na upravljanje opskrbnim lancem .....	31
4.1. Lean integracija u opskrbni lanac.....	31
4.2. Učinkovitost implementacije Lean-a u SCM .....	34
4.3. Održivost i Lean pristup u opskrbnim lancima .....	35
5. Lean pristup na primjeru tvrtke Toyota.....	37
6. Zaključak.....	42
LITERATURA.....	44

# 1. Uvod

Učinkovitost i ekonomičnost dugo su bili ključni faktori uspješnog upravljanja opskrbnim lancem. U današnjem dinamičnom i konkurentnom poslovnom okruženju, organizacije kontinuirano traže načine da pojednostave svoje poslovanje i optimiziraju raspodjelu resursa. Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancem pojavio se kao ključna strategija u postizanju ovih ciljeva. Ovaj rad istražuje temeljne koncepte i praktične primjene Lean pristupa unutar područja upravljanja opskrbnim lancem.

## 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet istraživanja je Lean pristup u upravljanju opskrbnim lancima, odnosno učinak koji ima kad se koristi kao strategija u upravljanju opskrbnim lancima poduzeća. Definirat će se pojmovi lean pristupa, strategije upravljanja u poduzeću i utjecaj lean pristupa prilikom upravljanja opskrbnim lancima. Cilj i svrha ovog rada jesu analizom dostupne literature izvršiti uvid i prikazati kakav utjecaj lean pristup ima u upravljanju opskrbnim lancima.

Istraživačka pitanja postavljena u radu su:

1. Što je lean pristup?
2. Kakav utjecaj lean pristup ima na poslovanje?
3. Što je upravljanje lancima opskrbe?
4. Kako uspješno implementirati lean pristup u upravljanje lancima opskrbe?
5. Koji je utjecaj lean pristupa na uspješnost poduzeća?

## 1.2. Metodologija rada

Prilikom izrade ovog diplomskog rada koristili su se podaci iz sekundarnih izvora, uključujući znanstvene i stručne članke, pregledne radove, knjige, časopise i razne online izvore. Istraživanje je primijenilo metode analize, sinteze, indukcije, deskriptivne analize i kompilacije.



### 1.3. Struktura rada

Ovaj rad sastoji se od ukupno šest poglavlja. U uvodnom poglavlju, predstavljeni su predmet i svrha istraživanja, istraživačka pitanja su jasno postavljena, a također su opisane metode koje su primijenjene tijekom izrade rada, zajedno s njegovom osnovnom strukturom. Drugo poglavlje bavi se teorijskim aspektom lean pristupa, filozofijom i principima pristupa te alatima i tehnikama kojima se koristi. Upravljanje opskrbnim lancem, teorijski aspekt iza samog pojma te njegove komponente objašnjene su u trećem poglavlju rada. Četvrto poglavlje bavi se samim utjecajem lean pristupa na upravljanje opskrbnim lancem. U navedenom poglavlju obrađuje se tema učinkovitosti implementacije te održivost prilikom korištenja lean pristupa u lancima opskrbe. Peto poglavlje prikazuje primjer tvrtke Toyota koja je uspješno implementirala lean pristup i time postala primjerom ostalim organizacijama. Posljednje poglavlje rada je zaključak.

## 2. Teorijski aspekt Lean pristupa

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća, Lean metodologije su privukle značajnu pažnju i postigle zapažene uspjehe, prvenstveno u području proizvodnje, ali sve više i u raznim drugim industrijama, ponajviše u zdravstvu. Korijeni Lean filozofije mogu se pratiti unatrag do 1980-ih kada su Womack, Jones i Roos (1990.) skovali pojam "lean" i upoznali svijet s novim načinom razmišljanja o produktivnosti. Temeljni cilj Lean-a je povećati učinkovitost pedantnim identificiranjem i smanjenjem aktivnosti koje ne dodaju vrijednost uz zadržavanje vrijednosti koju percipiraju kupci. Vrti se oko temeljnog uvjerenja da su sve aktivnosti koje ne pridonose stvaranju vrijednosti rasipne i da ih treba sustavno eliminirati.

Za primjer se može koristiti Toyota, odnosno njenu paradigmu tvrtke koja je briljantno iskoristila načela Lean kako bi postala svjetski lider u automobilskoj industriji. Toyotina neprestana potraga za učinkovitošću i njezina predanost eliminaciji otpada postavili su standard za Lean praksu. Stvorio je kulturu stalnog poboljšanja u kojoj je svaki zaposlenik ovlašten identificirati i ispraviti neučinkovitosti. Toyotin proizvodni sustav (TPS), ukorijenjen u Lean načelima, otvorio je put modernijim, troškovno učinkovitijim i osjetljivijim proizvodnim metodama.

Usporedno s proizvodnim sektorom, uslužne djelatnosti suočene su s rastućim konkurentskim okruženjem koje vrši pritisak na profitne marže. Ova povećana konkurencija naglašava hitnost da pružatelji usluga pažljivo preispitaju produktivnost. Međutim, rješavanje pitanja produktivnosti u uslugama predstavlja jedinstven izazov. Za razliku od proizvodnje, usluge obuhvaćaju golem i raznolik krajolik, sa širokim spektrom proizvodnih procesa koji mogu značajno varirati. Ova raznolikost predstavlja složen izazov u upravljanju i optimizaciji produktivnosti. Na primjer, procesi pružanja usluga u bolnici značajno se razlikuju od onih u restoranu brze hrane, a oba se značajno razlikuju od onih u bankarskom sektoru. Pružatelji usluga moraju se snaći u ovim složenostima kako bi pojednostavili rad i isporučili najbolju vrijednost svojim klijentima.

Unatoč rastućem značaju Lean-a u domeni usluga, istraživanja u ovom području i dalje su relativno rijetka. Primjena Lean-a u uslugama zahtijeva drugačiji skup strategija i pristupa u usporedbi s proizvodnjom, a postoji rastuća potreba za dubljim istraživanjem i proučavanjem u ovom području. Dok pružatelji usluga kreću na svoje Lean putovanje, moraju prilagoditi Lean principe kako bi odgovarali njihovim jedinstvenim operativnim krajolicima. Ovo poglavlje

ulazi u teorijske temelje Leana i istražuje kako se ta načela mogu učinkovito primijeniti u uslužnim djelatnostima. Nastoji prikazati izazove i mogućnosti koje Lean nudi pružateljima usluga, s ciljem premošćivanja jaza između Lean teorije i njegove praktične primjene u uslužnom sektoru. Iskorištavanjem potencijala Leana, pružatelji usluga mogu otključati nove razine učinkovitosti, zadovoljstva kupaca i konkurentne prednosti u sve zahtjevnijem poslovnom okruženju. U svjetlu uspješne primjene Leana u raznim industrijama, njegova prilagodljivost postavkama usluga ostaje privlačno područje istraživanja. Kako se uslužni sektor suočava s pojačanom konkurencijom i raznolikim proizvodnim procesima, Lean nudi obećavajući put za povećanje operativne učinkovitosti, isplativosti i zadovoljstva kupaca. (Carlborg i suradnici, 2013.)

Cilj ovog poglavlja u nastavku je detaljno opisati načela lean pristupa i njihovu primjenu.

## 2.1. Načela lean pristupa

Tradicionalno se lean često tumači kao prilika za organizacije da poboljšaju učinkovitost i stvore novu platformu za konkurentnost. Od svog uvođenja 1988. lean je jedna od najutjecajnijih filozofija u proizvodnim industrijama. Lean se naizmjenično definira kao strateška perspektiva, taktički alat, filozofija i metoda (Langstrand, 2012).

Koncept se primarno vidi u upravljanju proizvodnjom i operacijama, a nekoliko je studija istraživalo prikladnost lean pristupa u kontekstima koji nisu velika količina i masovna proizvodnja, uz neke iznimke prvenstveno koncentrirane na zdravstvene usluge. Značenje lean-a razvijalo se tijekom godina, s promjenama u fokusu interesa. U 1980-ima dominirale su tehnike pravovremenog upravljanja i fokus na troškove, dok su kasnije promjene uključivale upravljanje potpunom kvalitetom (TQM) u prvoj polovici 1990-ih. Od 1990. do 2000. glavni fokus bio je na troškovima kvalitete i isporuke. Nakon 2000. godine, lean proizvodnja je pomaknula fokus na pitanja vrijednosti, a ne troškova, što općenito označava više strateški nego taktički pristup. Razvoj od taktičkog do strateškog ilustrira pomak od specifične do više općenite lean definicije, od niske razine apstrakcije usmjerene na alate i metode do apstraktnijeg koncepta usmjerenog na strategiju i filozofiju. Ovaj apstraktniji, generički i manje ovisan o kontekstu koncept lean potencijalno omogućuje njegovu primjenu na druge sektore i polja, kao što su usluge. Lean literatura uključuje važna pitanja koja se ponavljaju i koja se mogu sažeti u šest lean načela:

- a) definirati vrijednost;
- b) definirati tok vrijednosti;
- c) teći;
- d) Vuci;
- e) standardizacija;
- f) i savršenstvo.

Sva ova načela izvedena su iz proizvodnog konteksta, a literatura o lean uslugama i dalje je rijetka. Lean principi su umjereno apstraktni, ali ne raspravljaju o lean-u kao filozofiji, kulturi ili načinu života. Niti su konkretni alati koji određuju kako implementirati lean u organizacije. Umjesto toga, oni opisuju načela koja odražavaju široku raznolikost pristupa lean-a koji danas postoje. (Carlborg i suradnici, 2013.)

U nastavku su kratko opisana načela lean pristupa.

Definirati vrijednost - Iz lean perspektive, pružatelj stvara vrijednost, iako je kupac u konačnici definira; iz perspektive usluge, međutim, vrijednost proizlazi iz konteksta upotrebe svakog kupca jer korisnici stvaraju vrijednost pojedinačno ili su-stvaraju vrijednost u svojim procesima zajedno s pružateljem. Stvaranje vrijednosti u uslugama naglašava aktivnu ulogu korisnika i vrijednost u uporabi kao sveobuhvatni koncept vrijednosti. Prihvatanje ideje da se vrijednost stvara u sferi kupaca (kao vrijednost u uporabi) dobro je utemeljeno u uslužnoj literaturi. Stoga, sa stajališta usluge, ovo načelo podrazumijeva da pružatelj usluga mora imati izraženu sposobnost razumijevanja onoga što stvara vrijednost koju definira kupac. (Gronroos i Voima, 2013).

Definirati tok vrijednosti - Ovo načelo, koje je generički proces koji mapira aktivnosti i radnje potrebne za proizvodnju usluge, može se primijeniti na sve vrste usluga i nije ograničeno na procese pružatelja. Umjesto toga, moraju se uzeti u obzir postupci drugih aktera, konkretno, moraju se definirati postupci kupaca. Tradicionalno lean načelo ne uzima u obzir radnje kupaca i stoga se lean načelo mora proširiti kako bi bolje odgovaralo kontekstu usluge. U uslugama se vrijednost prvenstveno stvara u procesima kupaca. Temeljito mapiranje otkrit će suvišne aktivnosti, kao i one koje se mogu dijeliti između različitih usluga. Metode za ovo mapiranje koje jasno uključuju kupce uključuju ispis usluge i korisničke skripte Korisnička skripta može se koristiti u recipročnim uslugama, kao što je visoko obrazovanje u kojem skripta otkriva čime student mora pridonijeti (prethodno znanje, vrijeme i tako dalje), što sveučilište mora pružiti

(kao što su nastavnici, računala, predavaonice ), te gdje i kako dolazi do interakcija. (Gronroos i Voima, 2013.)

Teći (Flow) - Iako neka nedavna lean literatura u određenoj mjeri naglašava kupca, kupac se još uvijek doživljava kao element toka unutar procesa pružatelja usluga. Pitanje nije kako podržati procese kupaca, već kako se obratiti kupcu, odnosno proizvodu, kao tzv. flow-brick u procesima dobavljača. Stoga se primjenjivost protoka u službi čini ograničenom. Međutim, za usluge u kojima je raznolikost potražnje niska i raspoloženje korisnika za sudjelovanje nisko, načelo protoka može biti korisno. Korištenje načela protoka u ovoj situaciji ima potencijal za poboljšanje učinkovitosti za pružatelja usluga bez negativnog utjecaja na zadovoljstvo korisnika. To čak može pozitivno utjecati na zadovoljstvo korisnika. Na primjer, zračni prijevoznik može smatrati putnika elementom toka oko kojeg su raspoređeni procesi koji doprinose zadovoljstvu korisnika. Na primjer, brzina protoka kroz proizvodni proces može se povećati jer se vrijeme čekanja na vratima i vrijeme ukrcaja smanjuju. Međutim, ovo načelo prvenstveno prevladava kada je kupac prilično pasivan, odnosno kada postoji niska razina sudjelovanja kupaca. Primjenjujući načelo toka na zdravstvenu njegu, pacijenta smatramo protočnom ciglom. Kada je kupčevo znanje nisko i stopa sudjelovanja niska, načelo protoka funkcionira relativno dobro; međutim, kada korisnik u većoj mjeri sudjeluje vlastitim naporima i resursima, primjena načela toka je teža jer korisnik pomaže u kreiranju usluge umjesto da bude cigla protoka u internom procesu pružatelja. Protok potencijalno može poboljšati učinkovitost i zadovoljstvo kupaca; međutim, za vrste usluga s velikom raznolikošću i velikim sudjelovanjem korisnika, postoji potencijalni rizik da će se zadovoljstvo korisnika smanjiti primjenom standardiziranog sustava koji ne odgovara svakom korisniku. (Carlborg i suradnici, 2013.)

Vuci (Pull) - Načelo povlačenja znači da se usluge ne proizvode prije nego što se izvrši narudžba. Većina usluga odgovara potrebama korisnika jer se općenito ne proizvode prije postojećeg zahtjeva korisnika. Stoga je princip privlačenja inherentna karakteristika usluga, iako se usluge također mogu proizvoditi u očekivanju potražnje. Na primjer, usluge temeljene na ICT-u mogu se proizvesti i "pohraniti" prije upotrebe. Unatoč tome, načelo povlačenja može se primijeniti na usluge bez obzira na to je li raznolikost niska ili visoka ili je li korisnikovo raspoloženje za sudjelovanje nisko ili visoko. Načelo povlačenja može imati pozitivne učinke i na učinkovitost i na zadovoljstvo korisnika sve dok je kapacitet pružatelja odgovarajuće (i dostupno). Ako je kapacitet nizak, a potražnja velika, zadovoljstvo korisnika može biti negativno pogođeno jer korisnik možda neće dobiti uslugu na vrijeme. Kako je usluge obično

teško pohraniti, upravljanje kapacitetom (a također i potražnjom) postaje izazov za mnoge pružatelje usluga. Ako klijenti nikada ne moraju čekati na uslugu, to će pozitivno utjecati na njihovo zadovoljstvo; međutim, učinkovitost će biti negativno pogođena jer se nedostajući resursi moraju povećati. (Carlborg i suradnici, 2013.)

Standardizacija - Iako je standardizacija i produktivnost usluga tema u nastajanju u istraživanju usluga, standardizaciju kao lean načelo nije lako primijeniti u uslugama. Primjena je posebno teška za usluge s velikom raznolikošću (npr. psihoterapija, visoko obrazovanje i popravak automobila) jer je prilagodba sastavni dio tih usluga i njihovih procesa. Međutim, za usluge s malom raznolikošću potražnje, kao što su usluge koje se više ponavljaju i imaju veliki volumen, standardizacija može biti korisna. Na primjer, usluge bankarstva, osiguranja, iznajmljivanja automobila i pranja rublja mogu se prilično lako standardizirati bez negativnog utjecaja na zadovoljstvo korisnika jer se klijenti ovih usluga odriču prilagodbe radi niske cijene i pouzdanosti. S druge strane, kao što je spomenuto, usluge s velikom raznolikošću (kao što je psihoterapija) ne mogu se standardizirati jer svaki pacijent treba individualni tretman; umjesto toga, ti kupci cijene veći stupanj prilagodbe. U skladu s tim, standardizacija može potencijalno povećati učinkovitost jer se unos pružatelja može optimizirati u smislu tehnologije, proizvodnih procesa i vremena. Ovakva standardizacija ne bi trebala imati negativan utjecaj na zadovoljstvo korisnika usluga, čak i ako se radi o uslugama s niskim varijacijama u potražnji. Međutim, za niz usluga, posebno usluga s velikom raznolikošću potražnje, ovo načelo lean potrošnje promašuje cilj jer će se smanjiti zadovoljstvo korisnika. (Carlborg i suradnici, 2013.)

Savršenstvo - Lean načelo savršenstva donekle je teško primijeniti jer se savršenstvo može vidjeti kao rezultat uspješne primjene prethodnih načela. Ako su ostala načela ispunjena, tada se eliminiraju aktivnosti koje gube vrijeme i resurse i postiže se savršenstvo. Međutim, tretiranje savršenstva kao cilja uslužnog poslovanja znači da je ono primjenjivo na sve vrste usluga; savršenstvo se događa kada je korisnik zadovoljan uslugom i kada je iskorištena prava količina resursa za proizvodnju usluge. Iz ove perspektive, savršenstvo je postizanje izvrsnosti usluge uz maksimalno zadovoljstvo kupaca uz istovremeno postizanje visoke učinkovitosti. Budući da nisu sva načela vitkosti primjenjiva za sve vrste usluga, definicija savršenstva razlikovat će se među vrstama usluga. Savršenstvo može poslužiti kao cilj uslužnim organizacijama, u osnovi se tumači kao optimalni kompromis između učinkovitosti i zadovoljstva korisnika. Kako bi se takav optimum trebao postići u konačnici ovisi o vrsti usluge u fokusu i specifičnom kontekstu korištenja. (Carlborg i suradnici, 2013.)

Važno je da izvorno značenje lean koncepta snažno naglašava učinkovitost unutarnjeg protoka, što može negativno utjecati na zadovoljstvo kupaca. Kao posljedica toga, svi principi lean-a nisu primjenjivi na sve usluge i njihove povezane procese proizvodnje usluga. Recipročni ili sekvencijalni prilagođeni dizajn usluge pokazuje veći rizik od smanjenja zadovoljstva korisnika kada se primjenjuje lean pristup. (Larsson i Bowen, 1989).

## 2.2. Lean pristup kroz povijest

Povijesni put Lean pristupa sveobuhvatno je istraživanje razvoja filozofije upravljanja i operativnih strategija. Iako se njegovi korijeni protežu do ranog 20. stoljeća, njegova suštinska evolucija i globalno priznanje postali su izrazito izraženi u razdoblju nakon Drugog svjetskog rata. Ključna točka u povijesti Lean-a dogodila se unutar japanskog automobilskeg sektora, prvenstveno u Toyoti, gdje se oblikovao kao Toyotin proizvodni sustav (TPS). TPS je poslužio kao temelj za temeljna načela Lean-a, koja su naglašavala iznimnu važnost smanjenja otpada, stalnog poboljšanja i nepokolebljivog fokusa na usredotočenost na kupca. Ključno je priznati da Lean principi nisu bili ograničeni na Japan, budući da su se paralelne filozofije poboljšanja kvalitete i analogni principi istodobno istraživali u zapadnom svijetu, za koje su se zalagale utjecajne osobe poput W. Edwardsa Deminga. Razdoblje između 1950-ih i 1970-ih svjedočilo je značajnom rastu Lean načela, sa svjetlima kao što su Taiichi Ohno i Shigeo Shingo koji su rafinirali temeljna načela koja će kasnije poduprijeti Lean proizvodnju. Ta su načela uključivala Kanban sustav, Just-In-Time (JIT) proizvodnju i naglašeni naglasak na sudjelovanje zaposlenika i rješavanje problema. S dolaskom 1980-ih i 1990-ih, Lean principi su se proširili u različitim sektorima, nadilazeći svoju početnu nišu u automobilskeg industriji. Knjiga "Stroj koji je promijenio svijet" Jamesa Womacka, Daniela Jonesa i Daniela Roosa 1990. odigrala je ključnu ulogu u popularizaciji lean pristupa na zapadnoj hemisferi. Ovaj uvod stvorio je izraze kao što su 'Lean Production' i 'Lean Manufacturing' i označio je početak globalnog utjecaja Lean-a. Proširio je svoj doseg u različite sektore, uključujući zdravstvo, usluge, pa čak i razvoj softvera, gdje je prepoznat kao Lean Software Development.

U suvremenom vremenu, Lean pristup nadilazi geografske i industrijske granice. Razvio se u univerzalno primjenjivu filozofiju za organizacije koje traže operativnu izvrsnost, potiču neprestana poboljšanja i stavljaju korisnika u središte svojih operativnih paradigmi. Ovo

opsežno povijesno podrijetlo, zajedno s njegovom trajnom evolucijom, pozicionira Lean kao uvjerljiv i trajan okvir za povećanje operativne učinkovitosti, smanjenje rasipanja i poticanje održivog rasta. (Skhmot, 2017.)

### 2.3. Lean alati i tehnike

Lean pristup koristi različite alate i tehnike za postizanje svojih temeljnih ciljeva smanjenja otpada, poboljšanja učinkovitosti i povećanja ukupne vrijednosti isporučene kupcima. U području Lean alata i tehnika koristi se raznolik niz metodologija za rješavanje specifičnih izazova unutar procesa organizacije. One obuhvaćaju metodologije kao što su 5S, Kanban, Value Stream Mapping i Poka-Yoke. 5S, što je kratica za Sort, Set in order, Shine, Standardize, and Sustain, metoda je koja se fokusira na organizaciju radnog mjesta, osiguravajući da su alati, materijali i informacije dostupni i učinkovito upravljani. Kanban, s druge strane, pruža sustav vizualnih signala za upravljanje proizvodnjom, osiguravajući da se rad povuče samo kada postoji potražnja, minimizirajući prekomjernu proizvodnju i smanjujući višak zaliha. Value Stream Mapping (VSM) zadire u detaljnu analizu procesa organizacije, mapirajući cijeli tok vrijednosti kako bi se identificirale aktivnosti koje nemaju dodanu vrijednost. Dodatno, Poka-Yoke je tehnika za zaštitu od pogrešaka koja sprječava pogreške u proizvodnom procesu korištenjem jednostavnih, ali učinkovitih mehanizama. Ovi alati, među ostalim, zajedno čine sveobuhvatan alat za Lean praktičare za dijagnosticiranje, analizu i optimiziranje njihovih procesa, promičući kulturu kontinuiranog poboljšanja. U ovom poglavlju prikazat će se najčešći alati i tehnike kojima se koristi Lean pristup.

#### 2.3.1. Kanban sustav

"Kanban je komponenta Toyotinog proizvodnog sustava (TPS), koncipirana kako bi upravljala stanjem zaliha, proizvodnjom i opskrbom komponentama, te ponekad i sirovinama. Prema Gravesu i sur. (1995), kanban je definiran kao mehanizam za kontrolu protoka materijala (MFC) i kontrolira odgovarajuću količinu i odgovarajuće vrijeme proizvodnje potrebnih proizvoda. Širom svijeta koristi se u značenju kartice jer koristi kartice za upravljanje isporukom i/ili proizvodnjom dijelova, predmeta ili sirovina. Međutim, ako je tumačenje kanban sustava tako usko ograničeno, može se reći da većina tvrtki koristi ovakav sustav budući da se materijali u tvornici kontroliraju pomoću neke vrste kartica, na primjer proizvodni nalog, listovi rasporeda, popis materijala ili struktura proizvoda. Postoji niz radova u kojima se pojam



kanban koristi neselektivno označavajući i "kartu" i sam "sustav". Kao i drugi sustavi, Kanban je razvijen kako bi zadovoljio specifične potrebe tvrtke i osigurao učinkovito djelovanje pod određenim proizvodnim i tržišnim uvjetima. (Lage Junior i Godinho Filho, 2010.)

Glavna načela za implementaciju Kanban sustava su sljedeća: (Hall 1983.)

- I. Razina proizvodnje - usmjerena na smanjenje varijacija u broju dijelova između različitih vremenskih razdoblja.
- II. Izbjegavanje složenih informacija i hijerarhijskih sustave kontrole na razini faktora.
- III. Ne povlačiti dijelove bez sustava Kanban.
- IV. Izvući isključivo dijelove koji su potrebni u svakoj fazi.
- V. Ne slati neispravne dijelove u sljedeće faze.

"Osnovna svrha Kanban sustava jest pravovremena isporuka materijala na proizvodne radne stanice i pružanje informacija prethodnoj fazi o potrebnim količinama i vrstama proizvoda. Kanban obavlja sljedeće zadatke:

- a) „Funkcija vidljivosti - Tijek informacija i materijala kombiniraju se zajedno dok se Kanbani kreću sa svojim dijelovima (work-in-progress, WIP).
- b) Proizvodna funkcija - Kanban odvojen od sljedeće faze ispunjava funkciju kontrole proizvodnje koja ukazuje na vrijeme, količinu i vrste dijelova koje treba proizvesti.
- c) Funkcija inventara - Broj Kanbana zapravo mjeri količinu zaliha. Stoga je kontrola broja Broj Kanbana je usklađen s upravljanjem količinom inventara, što znači da povećanje (smanjenje) broja Kanbana odgovara povećanju (smanjenju) količine inventara. Kontrola broja Kanbana znatno je jednostavnija od izravne kontrole inventara.“ (Huang i Kusiak, 1996.)

Prema funkciji, Kanbani se dijele na:

- (1) Primarni Kanban putuje između glavnih proizvodnih ćelija ili pripremnih područja proizvodnje. Postoje dvije osnovne vrste primarnih Kanbana: prva se naziva "Kanban povlačenja" (Kanban za povlačenje) i prenosi se iz jedne faze natrag u prethodnu fazu. Druga se zove "Proizvodni Kanban" i koristi se za naručivanje proizvodnje dijelova koji se povlače u sljedećoj fazi. Obe vrste Kanbana obično su fizički pričvršćene na spremnike dijelova.
- (2) Supply Kanban: putuje od skladišta ili skladišnog objekta do proizvodnog pogona
- (3) Procurement Kanban: putuje izvan poduzeća do područja primanja

(4) Podizvođački Kanban: putuje između podugovornih jedinica.

(5) Pomoćni Kanban može se pojaviti u raznim oblicima, uključujući ekspresni Kanban, Kanban za hitne slučajeve ili Kanban za specifične primjene. (Singh i Falkenburg 1994).

Kanban (kahn-bahn) je japanska riječ; kada se prevede doslovno znači "vidljivi zapis" ili "vidljivi dio". Općenito, odnosi se na signal neke vrste; stoga se u proizvodnji odnosi na Kanban kartice. Kanban sustav temelji se na kupcu dijela koji povlači dio od dobavljača tog dijela. Kupac dijela može biti stvarni potrošač gotovog proizvoda (eksterni) ili proizvodno osoblje na sljedećoj stanici u proizvodnom pogonu (interno). Isto tako, dobavljač može biti osoba na prethodnoj stanici u proizvodnom pogonu. Pretpostavka Kanbana je da se materijal neće proizvoditi niti premještati sve dok korisnik ne pošalje signal da to učini. U današnje vrijeme kako bi postigle proizvodnu izvrsnost, većina organizacija razvila je različite tehnike i metode kako bi svoje proizvodne operacije učinila produktivnima i učinkovitima. Većina japanskih tvrtki implementira Kanban sustav jer štedi troškove eliminacijom prekomjerne proizvodnje, razvojem fleksibilnih radnih stanica, smanjenjem otpada i otpada, minimiziranjem vremena čekanja i troškova logistike; čime se smanjuju razine zaliha i opći troškovi (Surendra i suradnici, 1999).

Kanban sadrži podatke koji služe kao radni nalog. To je automatski uređaj za usmjeravanje koji daje informacije o tome što proizvoditi, kada proizvoditi, u kojoj količini, kojim sredstvima i kako to transportirati. Kanban sustav stvoren je za sljedeće: uključiti se u standardne operacije u bilo kojem trenutku, dati upute na temelju stvarnih uvjeta koji postoje na radnom mjestu i spriječiti poplavu papira koji ne može poslužiti kao budući izvorni materijal. Još jedna kanban funkcija je kretanje sa stvarnim materijalom. Ako se stvarni materijal i kanban mogu dosljedno kretati zajedno, postaje moguće sljedeće: neće doći do prekomjerne proizvodnje, prioritet u proizvodnji postaje očigledan (kada se kanban za jedan predmet nakupi, to je predmet koji se mora prvi proizvesti) i kontrola nad stvarno gradivo postaje lakše. Oblik kanbana nije fiksna. Ovisno o postupku izrade od željeza, mogu biti veličine ili trokutastog oblika. Važno je razmotriti kako je najbolje točno prenijeti potrebne informacije. Kanban sustav je vrlo fleksibilan i mogu se koristiti mnoge vrste kanbana. Isto tako, sve dok slijede osnovna pravila Kanbana, mogu se koristiti na mnogo različitih načina. Međutim, većina kanbana slijedi standardni obrazac. Budući da Lean pristup obično najbolje funkcionira ako počnemo od kupca i radimo unatrag, čini se upravo to.

Kanban je prešao udaljenost i potrošio vrijeme na:

- prijevoz do planiranja i vrijeme u planiranju;
- Vrijeme prijevoza do i potrošeno vrijeme
- Vrijeme provedeno u proizvodnoj liniji;
- Vrijeme utrošeno za isporuku gotovih proizvoda.

Poboljšanje procesa u kanban sustavu postiže se smanjenjem zaliha. Smanjenje zaliha, a time i smanjenje kanbana, može se postići:

- smanjenje bilo kojeg od četiri vremena dopune ili smanjenje količine preuzimanja od strane kupca, to se obično postiže povećanjem učestalosti preuzimanja;
- smanjenje bilo koje od ovih stavki smanjit će zalihe ciklusa;
- smanjenje varijacija u stopi proizvodnje, što omogućuje smanjenje sigurnosnih zaliha;
- smanjenje varijacija u potražnji kupaca, što omogućuje smanjenje međuzaliha. (Suci i suradnici, 2010.)

### 2.3.2. 5S metoda

Izraz "5S" označava pet japanskih riječi, od kojih svaka počinje slovom "S." Riječi u nastavku opisuju ključna načela 5S metodologije:

- Seiri (razvrstavanje, organizacija radnog mjesta, uklanjanje nepotrebnih materijala). Odnosi se na praksu sortiranja svih alata, materijala itd. u radnom području i zadržavanje samo bitnih predmeta. Sve ostalo se sprema ili odbacuje. To dovodi do manje opasnosti i manje nereda koji ometa produktivan rad.
- Seiton (posloži red, mjesto za sve). Fokusira se na potrebu za urednim radnim mjestom. Alati, oprema i materijali moraju biti sustavno raspoređeni za najlakši i najučinkovitiji pristup. Za svaki predmet mora postojati određeni položaj, i svaki predmet mora biti smješten na svom određenom mjestu
- Seiso (sjaj, čišćenje, uklanjanje otpadaka, prašine itd.). Ukazuje na potrebu da se radno mjesto održava čistim i urednim. Čišćenje je u japanskim tvrtkama svakodnevna aktivnost. Na kraju svake smjene radni prostor se čisti i sve se vraća na svoje mjesto.
- Seiketsu (standardizirati, stalno mjesto za stvari, stalna pravila organizacije, skladištenja i održavanja čistoće). Omogućuje kontrolu i dosljednost. Osnovni standardi održavanja

vrijede posvuda u objektu. Svatko točno zna koje su njegove ili njezine obveze. Kućne obaveze dio su redovne radne rutine.

- Shitsuke (sustain, automatska realizacija gore navedenih pravila). „Odnosi se na održavanje standarda i održavanje objekta u sigurnom i učinkovitom redu iz dana u dan, iz godine u godinu.“ (Peterson i Smith, 2001).

Metodologija 5S osmišljena je za stvaranje dobro organiziranog, učinkovitog i produktivnog radnog mjesta smanjenjem otpada, poboljšanjem sigurnosti i olakšavanjem prepoznavanja i rješavanja problema. Često se koristi u Lean proizvodnji i drugim industrijama za promicanje kulture reda, čistoće i stalnog poboljšanja. Provedba pravila 5S trebala bi započeti obukom produktivnih radnika u nizu elemenata 5S i prednostima njihove uporabe. Važno je da će svi polaznici edukacija razumjeti potrebu korištenja 5S pravila na vlastitom radnom mjestu i složiti se s promjenama. Tijekom treninga bitno je uvježbati korištenje svih pravila na jasnim primjerima, kako bi svaki polaznik mogao razumjeti metodologiju realizacije elemenata 5S. Vrlo važna činjenica je da se ova pravila ne odnose samo na proizvodne pozicije, već se odnose i na skladišne, uredske pozicije i dr. (Michalska, 2006.)

- I. S – Sorting: Putem odgovarajućeg organiziranja, mogu se prepoznati materijali, alati, oprema i potrebne informacije za obavljanje zadataka. Organizacija pomaže u eliminaciji otpadnih materijala, nekonformnih proizvoda i oštećenih alata, pridonoseći održavanju urednosti radnog mjesta i unaprjeđivanju efikasnosti u traženju i dobivanju potrebnih stvari, što rezultira skraćanjem vremena obavljanja operacija.

Postupak pravila 1S:

A) U prvoj fazi treba odgovoriti tzv. Kontrolni

Pitanja:

- Jesu li nepotrebne stvari uzrok nereda na radnom mjestu?
- Bacaju li se nepotrebni ostaci materijala bilo gdje radno mjesto?
- Leže li alati ili ostaci materijala za proizvodnju na podu (na radnom mjestu)?
- Jesu li sve potrebne stvari sortirane, klasificirane i opisane?
- Jesu li svi mjerni alati pravilno klasificirani i čuvani?

Na temelju odgovora na gornja pitanja moguća je procjena radnog mjesta u smislu pravila 1S pa smeće na radno mjesto. Ako je na bilo koje pitanje odgovor potvrđan, treba izvršiti sortiranje stvari koje se nalaze na radnom mjestu.

B) U drugoj fazi treba izvršiti pregled svih stvari koje se nalaze na radnom mjestu i grupirati ih prema određenom sustavu. Prema provedenom sortiranju treba izvršiti uklanjanje s radnog mjesta stvari za koje se utvrdi da su „nepotrebne”.

C) Za trajnu uporabu pravilo 1S je tzv. Program Red Label. To znači davanje crvene etikete stvarima koje će operater prepoznati kao beskorisne na svom radnom mjestu. Ova oznaka će omogućiti ne samo eliminaciju date stvari, već će svojom vlastitom formulom omogućiti likvidaciju. (Peterson i Smith, 2001.)

- II. S – Set in order: Osobito je važna vizualizacija radnog mjesta (npr. bojanje poda pomaže u prepoznavanju mjesta skladištenja svakog materijala ili načina transporta, iscrtavanje oblika alata omogućuje njihovo brzo odlaganje na stalna mjesta, naljepnice u boji omogućuju prepoznavanje materijal, rezervni dijelovi ili dokumenti itd.). Stvari koje se koriste povremeno i rijetko trebaju biti na radnom mjestu, ali izvan sfere izravne uporabe. Njihova udaljenost i položaj od mjesta rada trebaju ovisiti o učestalosti korištenja ovih materijala ili alata. Mjesta skladištenja trebaju biti označena na način da se mogu brzo identificirati. Mogu se koristiti linije u boji, znakovi ili ploče s alatima. Jednom definirana mjesta i načini skladištenja trebaju biti nepromjenjivi. (Peterson i Smith, 2001.)
- III. S – Shine: Redovito čišćenje omogućuje prepoznavanje i uklanjanje izvora nereda i održavanje čistih radnih mjesta. Tijekom čišćenja provjerava se čistoća stroja, radnog mjesta i poda, nepropusnost opreme, čistoća vodova, cijevi, izvora svjetlosti, aktualnost podataka, čitljivost i razumljivost dostavljenih informacija itd. Nezaobilazna je i briga i održavanje osobne urednosti operatera. Prvi korak u realizaciji 3S pravila je renoviranje radnog mjesta. Pretpostavlja se da „prvo čišćenje” zahtijeva točnu provjeru korištenja dvaju prethodnih pravila. Primjena 3S pravila oslanja se na svakodnevno održavanje radnog mjesta u besprijekornoj čistoći. (Peterson i Smith, 2001.)
- IV. S – Standardize: Dokumentirani standardi u obliku postupaka i smjernica koji su detaljno razrađeni i primijenjeni pomažu u održavanju organizacije na radnom mjestu. Ti standardi trebaju biti izrazito komunikativni, jasni i jednostavni za razumjeti. Na taj način, prilikom priprema i usavršavanja treba uključiti sve sudionike procesa na danom radnom mjestu, znači neposredne radnike. Grupa najbolje poznaje specifičnosti vlastitog djelovanja, a proces razrade i nakon toga korištenja daje im mogućnost razumijevanja biti i svakog aspekta djelovanja. U cilju osiguravanja lakog pristupa, obvezni standardi trebaju se nalaziti na stalnim i vidljivim mjestima. Pretpostavlja se da se standardi ne bi trebali implementirati samo u tipične operativne procese, npr.

proizvodnja, održavanje kretanja, skladištenje, ali i u administrativnim procesima, npr.: knjigovodstvo, služba za korisnike, upravljanje ljudskim resursima ili služba tajništva. (Peterson i Smith, 2001.)

- V. S – Sustain: Provedba ideje 5S zahtijevat će od radnika kompaktnu samodisciplinu povezanu s provođenjem i poštivanjem pravila redovitosti čišćenja i sortiranja. To vodi povećanju svijesti osoblja, smanjenju broja nesukladnih proizvoda i procesa, poboljšanju interne komunikacije, a samim time i poboljšanju međuljudskih odnosa. Također je važno razumjeti potrebu za provođenjem rutinskih inspekcija korištenja pravila 5S. Ova inspekcija se provodi uz pomoć tzv. Check List-a i na temelju njega kreiranog radarskog grafikona 5S, koji služi za procjenu radnog mjesta. Provjeru provedbe pravila 5S provodi jednom mjesečno izabrani tim za provedbu pravila 5S – kontrolni tim. (Michalska, 2007.)

### 2.3.3. „Just in time“ (JIT) proizvodnja

Mnogi smatraju da su japanske tehnike upravljanja proizvodnjom među nekoliko čimbenika koji su pridonijeli vrhunskoj kvaliteti i visokoj stopi rasta produktivnosti u Japanu. Just-In-Time (JIT) jedan je od najpoznatijih japanskih sustava upravljanja proizvodnjom među menadžmentom u zapadnim industrijaliziranim zemljama. Zaključeno je da pravilna implementacija JIT proizvodnog sustava zahtijeva mnoge promjene u organizaciji; ipak uspješna implementacija rezultira poboljšanom produktivnošću i višom kvalitetom. (JIT) i potpuna kontrola kvalitete (TQC) dvije su od ovih najpoznatijih japanskih tehnika upravljanja proizvodnjom. TQC ni u kojem slučaju nije nova ideja za zapadne stručnjake. Ideju je uveo Feigenbaum tijekom 1950-ih. Njegovi pogledi i ideje o TQC-u i njegovoj ulozi na svim razinama od vrha do dna organizacija, na Zapadu su bili samo na riječima. Japanci su prihvatili tu ideju, i uz neke izmjene je odlično iskoristili. (Chen i Tan, 2011.)

S druge strane, proizvodni sustav JIT nova je i svježja ideja za Zapad. Ovaj sustav nastao je u Japanu nedugo nakon Drugog svjetskog rata. Ideja JIT-a je jednostavna i lako razumljiva. U svom najjednostavnijem obliku, JIT pokušava proizvesti ili kupiti artikle točno na vrijeme za upotrebu. Ogroman uspjeh japanskih tvrtki na međunarodnom tržištu potaknuo je pokušaje mnogih tvrtki izvan Japana da saznaju više o JIT-u i prouče mogućnosti njegove implementacije u svojim pogonima. Budući da tehnika privlači pozornost menadžera više nego ikad, važno je razumjeti promjene koje su potrebne ako se JIT sustav želi usvojiti ili implementirati.

Tehnika JIT proizvodnje cjeloviti je sustav dizajniran za učinkovitu i kvalitetnu proizvodnju. Usmjerena je na proizvodnju široke palete proizvoda. Prema Ohnu, začetniku JIT-a, ovaj sustav radi učinkovito u različitim ekonomskim uvjetima. Djeluje tijekom razdoblja niskog rasta, a još bolje tijekom razdoblja visokog rasta, kada većina tvrtki teži masovnoj proizvodnji niza različitih proizvoda. On definira JIT kao posjedovanje pravog dijela u točno pravo vrijeme, i u pravoj količini, za montažu. U JIT-u, suprotno tipičnim zapadnjačkim metodama, nizvodna sekcija preuzima potrebne stavke iz uzvodne sekcije. U zapadnim proizvodnim tvrtkama, uzvodni odjel obično izrađuje puno artikala i šalje ih sljedećem odjelu (nizvodno), bez obzira trebaju li oni nizvodnom odjelu ili ne, što rezultira gomilom zaliha. Ovaj pristup uzrokuje gubljenje vremena i truda od strane daljnjih radnika budući da će oni biti odgovorni za rukovanje predmetima koji im u tom trenutku možda neće biti od koristi. (Lee i Ebrahimpour, 1984).

Schonbergerova definicija JIT-a objašnjava ovu ideju na izvrstan način. Navodi da je cilj JIT-a:

"proizvesti i isporučiti gotovu robu točno na vrijeme da se proda, podsklopove točno na vrijeme da se sastave u gotove proizvode, proizvedene dijelove točno na vrijeme da uđu u podsklopove i kupljene materijale točno na vrijeme da se transformiraju u proizvedene dijelove ."

JIT proizvodni sustavi koncentriraju se na proizvodnju bez puno komada, koja se ponavlja. Nastoje imati samo jednu jedinicu Work In Progress (WIP) u svakom trenutku dostupnu u vremenu i minimalnu zalihu zaliha gotovih proizvoda. (Kaynak i Hartley, 2006).

Kombinacija nekoliko inovativnih komponenti kompromitira proizvodni sustav JIT. Te komponente su: izjednačavanje proizvodnje, multifunkcionalni radnici, standardizacija radnih mjesta i kanban sustav.

JIT sustav se ne može implementirati bez ovog elementa:

- Ujednačavanje proizvodnje - smanjenje vremena postavljanja i, kao rezultat toga, smanjenje veličine serije pomaže u postizanju ujednačenosti proizvodnje
- Multifunkcionalni radnici - ova komponenta JIT-a podrazumijeva da jedan radnik može obavljati dva ili više poslova. Dakle, moguće je premještanje radnika iz jednog radnog centra u drugi. To pomaže u povećanju produktivnosti i timskog rada te prisiljava tvrtku da dizajnira pojednostavljene procese.

- Standardizacija poslova - dovodi do ujednačenije, nepromjenjive stope proizvodnje. Standardna vremena ciklusa, standardne rute i standardni spremnici te držanje fiksne količine WIP-a značajke su standardizacije. Ove značajke pomažu u postizanju minimalne količine WIP-a što je cilj JIT-a.
- Kanban - ako je proces usmjeren na smanjenje zaliha, identificiranje problema (tj. uskih grla) i rješavanje tih uskih grla. Pojam kanban znači "vidljivi zapis". Vidljivi zapis obično je ručno pripremljena kartica koja omogućuje naručivanje ili proizvodnju više dijelova. (Lee i Ebrahimpour, 1984).

Ove četiri komponente bitne su za uspostavljanje ispravnog JIT proizvodnog sustava. Iako je JIT proizvodni sustav, on uključuje sve razine organizacije i zahtijeva neke izmjene od vrha do dna. Zapravo, JIT zahtijeva željeznu disciplinu, ne samo za radnu površinu, već što je još važnije, u cijeloj menadžerskoj infrastrukturi. (Hayes, 1981.)

Ako se ispituju elementi JIT-a, primijetit će se širok raspon učinaka koje oni stvaraju, od pogona do planiranja proizvodnje, industrijskog inženjeringa (planiranje rasporeda), nabave, do osiguranja kvalitete i tako dalje. Izuzetno je teško koordinirati sve te procese u čvrst JIT proizvodni sustav. Zapravo, postoje brojne prepreke koje se moraju prevladati u postizanju cilja proizvodnje bez lota ili nulte zalihe. Neke od tih prepreka su: česte promjene u planiranju proizvodnje, premalo/pretjerano predviđanje, administrativne pogreške, loši i/ili neispravni dijelovi, kvarovi na opremi, fluktuacija zaposlenika, izostanak s posla i slično. (Lee i Ebrahimpour, 1984).

U raspravi o JIT-u može se vidjeti da implementacija sustava zahtijeva mnoge unutarnje kao i vanjske promjene ili inovacije. Većina tih promjena ima dugoročne učinke na organizaciju i okolinu koja je okružuje. Naravno, ove promjene će biti pozitivne i korisne samo ako se JIT pravilno implementira. Postoji nekoliko važnih čimbenika i zahtjeva koje tvrtka mora ispuniti ako želi razviti odgovarajući JIT proizvodni sustav. Ispunjavanje ovih preduvjeta nije lak zadatak i ne može se učiniti preko noći. Zapravo, prijelaz na kompletan JIT sustav može potrajati nekoliko godina. Međutim, tvrtke u Japanu, kao i tvrtke na Zapadu, pokazale su da bi se prednosti JIT-a očitovale već u početnoj fazi njegove implementacije. Da bi se ispitali zahtjevi za implementaciju JIT proizvodnog sustava, može se razlikovati nekoliko važnih čimbenika. O tim čimbenicima raspravlja se detaljnije kako bismo identificirali koje su modifikacije nužne za provedbu. JIT proizvodnog sustava u zapadnoj tvrtki. Uprava može primijeniti svoju moć i napraviti opsežne promjene u nekim elementima kao što su razumijevanje uprave i podrška sustavu, odgovornosti uprave i radnika, programi obuke,



planiranje rasporeda i toka proizvodnje, dugoročno planiranje implementacije i upravljanje dobavljačima. S druge strane, neki čimbenici kao što su radničke organizacije (sindikati), dioničari (vlasnici) i državna potpora možda nisu pod kontrolom uprave. Menadžment ima najvažniju ulogu u provedbi JIT-a, koja mora biti inicirana s vrha, uz punu podršku menadžmenta na svim razinama. Zapravo, menadžment bi prvo trebao ispitati sam sebe, jer je potreba za potporom i vodstvom najvišeg menadžmenta ključna za svaku veću organizacijsku promjenu. Razumijevanje JIT sustava od posebne je važnosti jer zahtijeva posebne vještine i sposobnosti zaposlenika uključenih u proizvodnju proizvoda. Među zaposlenicima, menadžeri su prva skupina koja se suočava s najvećim poteškoćama u prilagodabama u implementaciji novog sustava. Stoga im je imperativ da temeljito razumiju koncept JIT-a. Menadžment mora promicati ideju JIT-a i dati punu potporu njegovoj pravilnoj provedbi, a zatim stalno preispitivati rezultat. Ako menadžment ne uspije predvoditi i poduprijeti sustav, on ne može postići maksimalni očekivani rezultat i sustav se može urušiti. (Juran, 1981.)

#### 2.4. Lean filozofija u praksi

Praktična primjena Lean filozofije utjelovljuje holističku transformaciju organizacijske kulture i poslovanja. U svojoj srži, Lean je neprestana predanost smanjenju otpada, optimiziranju procesa i povećanju vrijednosti za kupca. To podrazumijeva njegovanje kulture stalnog poboljšanja, gdje je svaki član organizacije angažiran u prepoznavanju i uklanjanju neučinkovitosti. Lean principi rigorozno su integrirani u svakodnevne operacije, naglašavajući važnost standardiziranog rada, vizualnog upravljanja i rješavanja problema na izvoru. Timovi su ovlaštteni donositi odluke u stvarnom vremenu, poboljšavajući odziv i prilagodljivost. Štoviše, Lean usađuje način razmišljanja usmjeren na kupca, osiguravajući da je svaka radnja, od proizvodnje do isporuke, usklađena s potrebama i preferencijama kupaca. Ova rigorozna privrženost Lean načelima ne samo da poboljšava operativnu učinkovitost, već također olakšava povećano zadovoljstvo zaposlenika i kvalitetne rezultate. To je filozofija koja nadilazi proizvodnju, pronalazeći primjenu u raznim sektorima i predstavlja duboku predanost izvrsnosti i stvaranju vrijednosti. U praktičnoj provedbi Lean filozofije, organizacije uspostavljaju strukturirani okvir koji promiče neumoljivu težnju za savršenstvom kroz postupna poboljšanja. To uključuje mjerenje ključnih pokazatelja uspješnosti, praćenje napretka i provođenje redovitih pregleda kako bi se identificirale prilike za pojednostavljenje procesa i smanjenje otpada. Štoviše, Lean potiče okruženje u kojem zaposlenici nisu samo pasivni sudionici, već aktivni doprinosi optimizaciji njihova rada. Potiče osjećaj vlasništva, angažmana i osnaživanja, s timovima koji surađuju kako bi smo se suočili s izazovima i stvorili inovativna

rješenja. Dok se Lean nastavlja razvijati i prilagođavati promjenjivom poslovnom krajoliku, on ostaje bezvremenski i neprocjenjiv pristup koji nadilazi industrije, s ciljem pružanja vrhunske vrijednosti i organizacijama i njihovim klijentima dok utjelovljuje kulturu kontinuiranog učenja i poboljšanja. Osim toga, Lean filozofija duboko je ukorijenjena u načelu poštovanja prema ljudima, prepoznajući značaj uvida i doprinosa svakog člana tima. Ovo poštovanje prema zaposlenicima ne samo da stvara pozitivno radno okruženje, već također pokreće vrli ciklus motivacije i predanosti, dodatno pojačavajući učinkovitost Lean praksi. (Gohil, 2023.) Unatoč nekim izjavama nezadovoljstva, mnogi primjeri slučajeva ilustriraju kako tvrtke mijenjaju svoje proizvodne metode i prakse upravljanja kako bi postale lean. Neki stručnjaci preporučuju da je usvajanje niza praksi lean proizvodnje u izravnoj vezi s poboljšanjima učinka. Womack i Jones (2003.) tvrde da je lean sustav bolji način proizvodnje proizvedenih dobara; neki tvrde da kada su Womack i njegovi kolege proveli svoje istraživanje, da je to bilo "tijekom uvjeta burzovnog tržišta i niskih kamatnih stopa". Jednako tako, Hall (2004.), ističe: „razlike između Toyotinog proizvodnog sustava, kakav prakticira Toyota i vitke proizvodnje su značajne. Dvije od njih su da TPS naglašava razvoj radnika za rješavanje problema i troši mnogo više vremena na stvaranje standardiziranog rada, koji lean rijetko uključuje”. Neki smatraju da je slabost lean-a njegova nesposobnost da se prilagodi varijacijama ili smanjenju potražnje za gotovim proizvodima koji se javljaju u mnogim japanskim tvrtkama. Međutim, neki sugeriraju da je “to dugoročni plan za stvarnu implementaciju lean poduzeća”;; da dok su koristi očite, tvrtke moraju gledati na lean kao na dugoročnu strategiju. Neki čak predlažu da se težište lean-a mora prebaciti na opskrbni lanac, razvoj proizvoda, administraciju i ponašanje ako se žele ostvariti pune koristi.

### 3. Upravljanje opskrbnim lancima (SCM)

Upravljanje opskrbnim lancem (SCM) kritična je disciplina koja nadzire učinkovitu koordinaciju resursa, procesa i informacija kako bi se osiguralo glatko kretanje proizvoda i usluga od njihovog izvora do konačnog odredišta. Ovo višestrano područje pokriva sve, od planiranja i projektiranja opskrbnih lanaca do njihove izvedbe i kontinuiranog poboljšanja. Sve je u osiguravanju da dobavljači, proizvođači, distributeri i kupci nesmetano surađuju kako bi povećali učinkovitost, smanjili troškove i isporučili vrijednost krajnjim korisnicima. U današnjem međusobno povezanom globalnom poslovnim krajoliku, SCM je postao ključna funkcija, često služeći kao krvotok organizacijama koje žele ostati konkurentne optimiziranjem logistike i performansi opskrbne mreže. (Fernando, 2022.)

Tijekom 1990-ih nekoliko je autora pokušalo staviti bit SCM-a u jednu definiciju. Navedeni sastojci su

- Objekt filozofija menadžmenta
- Ciljne skupine
- Cilj(evi)
- Raznolika sredstva za postizanje tih ciljeva.

Objekt upravljanja opskrbnim lancima očito je opskrbni lanac koji predstavlja "mrežu organizacija koje su uključene, putem uzvodnih i nizvodnih veza, u različite procese i aktivnosti koje proizvode vrijednost u obliku proizvoda i usluga u rukama krajnjeg potrošača" (Christopher 2005.)

U širokom smislu lanac opskrbe sastavljen je od dvije ili više pravno odvojenih organizacija koji su međusobno povezani putem materijalnih, informacijskih i financijskih tokova. Te organizacije mogu biti tvrtke koje proizvode dijelove, komponente i krajnje proizvode, pružatelji logističkih usluga, pa čak i sam krajnji potrošač. Dakle, gornja definicija opskrbnog lanca također uključuje ciljnu skupinu - krajnjeg kupca. (Stadtler, 2014).

U suženom kontekstu, izraz "lanac opskrbe" također se koristi za opisivanje velikih korporacija s više lokacija koje su često smještene u različitim zemljama. Koordiniranje materijalnih, informacijskih i financijskih tokova za takvu multinacionalnu kompaniju na učinkovit način još

uvijek je težak zadatak. Međutim, donošenje odluka trebalo bi biti lakše jer su te stranice dio jedne velike organizacije s jednom razinom najvišeg rukovodstva. Izraz "lanac opskrbe" u širem kontekstu također se koristi kao međuorganizacijski lanac opskrbe, dok se unutar pojedine organizacije odnosi na unutarnji lanac opskrbe u užem smislu. Bez obzira na ovu razliku, neophodna je uska suradnja između različitih funkcionalnih jedinica, uključujući marketing, proizvodnju, nabavu, logistiku i financije, što se smatra obaveznim preduvjetom, bez obzira na prirodu modernih tvrtki. Cilj koji upravlja svim nastojanjima unutar opskrbnog lanca smatra se kao povećanje konkurentnosti. To proizlazi iz činjenice da nijedna pojedinačna organizacijska jedinica više nije izolirano odgovorna za konkurentnost svojih proizvoda i usluga u očima krajnjih kupaca. Umjesto toga, odgovornost za konkurentnost proizlazi iz cjelokupnog opskrbnog lanca. Zbog toga je konkurencija preselila s pojedinačnih tvrtki na opskrbne lance. Očito je da bi pojedinačna tvrtka trebala biti uvjerenjena da će postati dio opskrbnog lanca u dugoročnom smislu, gdje svi sudionici ostvaruju korist, iako to možda neće biti slučaj u kratkom roku za sve uključene subjekte. (Stadtler, 2014).

Prema Porteru (2008.) "strategija je stvaranje jedinstvene i vrijedne pozicije, koja uključuje drugačiji skup aktivnosti". Tvrtka može steći jedinstvenu i vrijednu poziciju obavljanjem različitih aktivnosti od svojih suparnika ili obavljanjem sličnih aktivnosti na različite načine.

U razumijevanju kako strateški i operativno upravljati opskrbnim lancima bitno je da praktičari ispravno razumiju strukture moći koje postoje u njihovim opskrbnim lancima. Ako to ne učine, onda bi i praktičari i akademici mogli biti krivi za preporuku strategija i operativnih praksi koje su neprikladne za opskrbne lance u kojima djeluju. To je zato što oni mogu fundamentalno pogrešno percipirati čimbenike koji su uzročni u uspješnom prisvajanju vrijednosti. Čini se da je većina zagovornika lean i integriranog načina razmišljanja o opskrbnom lancu kriva za ovaj neuspjeh. Čini se da mogu opisati što su Toyota i drugi proizvođači automobila učinili, a da ne pokažu odgovarajuće razumijevanje zašto je to što je učinjeno omogućilo Toyoti i onima koji su ih uspješno oponašali, da povećaju svoju moć u opskrbnim lancima i tržištima u koja su uključeni. Pretpostavka je da su zagovornici lean pristupa bili skloni prenaplašavanju prednosti integriranog upravljanja opskrbnim lancem temeljenog na ograničenom broju dugoročnih suradničkih odnosa kao temelja poslovnog uspjeha. (Cox, 1999.)

Pojam upravljanja opskrbnim lancem postao je sve popularniji tijekom godina. Na primjer, na godišnjoj konferenciji Vijeća za upravljanje logistikom 1995., 13,5% naslova istodobnih sesija sadržavalo je riječi "lanac opskrbe". Na konferenciji 1997., samo dvije godine kasnije, broj sesija koje su sadržavale taj izraz popeo se na 22,4%. Štoviše, naziv se često rabi za definiranje

odgovornosti izvršnih direktora u korporacijama. Upravljanje lancem opskrbe je postao toliko bitna tematika da je bilo nemoguće uzeti časopise o proizvodnji, distribuciji, marketingu, upravljanju kupcima ili transportu, a da on pritom ne sadrži članak o SCM-u ili temama povezanim sa SCM-om (Ross 1998). Postoje je razni razlozi za popularnost izraza. Specifične pokretače moguće je pronaći u trendovima u globalnoj nabavi, naglasku na konkurenciji koja se temelji na vremenu i kvaliteti, te njihovim doprinosima većoj nesigurnosti okoliša. „Korporacije su se sve više okrenule globalnim izvorima za svoje opskrbe. Ova globalizacija opskrbe natjerala je tvrtke da traže učinkovitije načine za koordinaciju protoka materijala u i iz tvrtke. Ključ takve koordinacije je orijentacija na bliže odnose s dobavljačima.“ Nadalje, posebno se tvrtke i opskrbeni lanci danas više natječu na temelju vremena i kvalitete. Dostavljanje proizvoda bez grešaka kupcu brže i pouzdanije od konkurencije više se ne smatra konkurentskom prednošću, već jednostavno zahtjevom za prisustvo na tržištu. „Kupci sve više zahtijevaju proizvode koji se isporučuju brže, točno na vrijeme i bez oštećenja. Svaki od njih zahtijeva jaču koordinaciju s dobavljačima i distributerima. Ova globalna usmjerenost i rastuća konkurencija koja se temelji na učinku, zajedno s brzim promjenama u tehnologiji i ekonomskim uvjetima, stvaraju tržišnu neizvjesnost. Ova neizvjesnost zahtijeva veću prilagodljivost od strane pojedinačnih tvrtki i opskrbenih lanaca, što zauzvrat zahtijeva veću prilagodljivost u odnosima unutar opskrbnog lanca.“ Unatoč popularnosti izraza Upravljanje opskrbnim lancem, kako u akademskoj zajednici tako i u praksi, ostaje znatna zabuna oko njegovog značenja. „Neki od autora definiraju upravljanje opskrbnim lancima u operativnom smislu koji uključuje tijek materijala i proizvoda, dok ga ostali vide kao filozofiju upravljanja, a neki ga promatraju u smislu procesa upravljanja“ (Tyndall et al. 1998).

„Autori su čak različito konceptualizirali SCM unutar istog članka: kao oblik integriranog sustava unutar vertikalne integracije i odvojenih identiteta s jedne strane, i kao filozofiju upravljanja s druge strane.“ Takva dvosmislenost sugerira potrebu da se pomnije ispita fenomen SCM-a kako bi se jasno definirali pojam i koncept, identificirali čimbenici koji pridonose učinkovitom SCM-u i predložilo kako usvajanje SCM pristupa može utjecati na korporativnu strategiju i učinak. (Mentzer, 2001.)

### 3.1. Teorijski aspekt upravljanja opskrbnim lancima

Može se primijetiti kako se u raspravama upravljanju opskrbnim lancem često koristi komplicirana terminologija, čime se ograničava menadžmentovo razumijevanje koncepta i njegove učinkovitosti za praktičnu primjenu (Ross 1998.). Navedeni odjeljak je stoga namijenjen prikazu, klasificiranju i sintezi nekih široko korištenih definicija "lanca opskrbe" i "upravljanja lancem opskrbe" u akademskoj zajednici i praksi.

Čini se da je definicija "lanca opskrbe" češća među autorima od definicije "upravljanja lancem opskrbe".

La Londe i Masters predložili su da je opskrbni lanac skup tvrtki koje prosljeđuju materijale. Uobičajeno je da se u opskrbnom lancu uključuje nekoliko nezavisnih tvrtki koje sudjeluju u proizvodnji proizvoda i njegovoj dostavi krajnjem korisniku. To uključuje proizvođače sirovina i komponenti, montažere proizvoda, veletrgovce, maloprodajne trgovce i prijevozne tvrtke, svi zajedno čine članove opskrbnog lanca. (La Londe i Masters 1994).

Na sličan način, Lambert, Stock i Ellram definiraju opskrbni lanac kao skup tvrtki koje donose proizvode ili usluge na tržište. Bitno je napomenuti da ovi koncepti opskrbnog lanca uključuju krajnjeg potrošača kao sastavni dio opskrbnog lanca. Druga definicija opskrbnog lanca opisuje ga kao mrežu organizacija koje su povezane putem uzvodnih i nizvodnih veza, te sudjeluju u različitim procesima i aktivnostima koje stvaraju vrijednost u obliku proizvoda i usluga za krajnjeg potrošača. Drugim riječima, opskrbni lanac sastoji se od više tvrtki, uključujući one koje sudjeluju u opskrbi i distribuciji, kao i krajnjeg potrošača. (Mentzer, 2001).

S obzirom na ove definicije, za potrebe ovog rada, opskrbni lanac se definira kao skup od tri ili više entiteta, bilo organizacija ili pojedinaca, koji su izravno uključeni u tokove proizvoda, usluga, financija i/ili informacija, koji se kreću uzvodno i nizvodno od izvora do krajnjeg kupca. Unutar ove definicije možemo identificirati tri stupnja složenosti lanca opskrbe: "izravni lanac opskrbe", "prošireni lanac opskrbe" i "krajnji lanac opskrbe". Izravni opskrbni lanac sastoji se od tvrtke, dobavljača i kupca koji su uključeni u uzvodne i/ili nizvodne tokove proizvoda, usluga, financija i/ili informacija. „Prošireni opskrbni lanac obuhvaća dobavljače neposrednog dobavljača i kupce neposrednog kupca, svi uključeni u uzvodne i/ili nizvodne tokove proizvoda, usluga, financija i/ili informacija. Krajnji opskrbni lanac uključuje sve organizacije uključene u sve uzvodne i nizvodne tokove proizvoda, usluga, financija i informacija od krajnjeg dobavljača do krajnjeg kupca.“ (Mentzer, 2001).

U nastavku su navedene neke od najčešće korištenih definicija za upravljanje opskrbnim lancem.

„Upravljanje opskrbnim lancem zahtijeva tradicionalno odvojene materijalne funkcije za izvještavanje izvršne osobe odgovorne za koordinaciju cijelog procesa materijala, a također zahtijeva zajedničke odnose s dobavljačima na više razina. SCM je koncept "čiji je primarni cilj integrirati i upravljati nabavom, protokom i kontrolom materijala korištenjem cjelovite perspektive sustava kroz više funkcija i više razina dobavljača." (Monzcka i suradnici, 1998.)

„Strategija opskrbnog lanca uključuje: "... dvije ili više tvrtki u opskrbnom lancu sklapaju dugoročni ugovor; ... razvoj povjerenja i predanosti odnosu; ... integraciju logističkih aktivnosti koje uključuju dijeljenje podataka o potražnji i prodaji; ... potencijal za pomak u lokusu kontrole logističkog procesa." (La Londe i Masters, 1994.)

„Razlike između upravljanja opskrbnim lancem i klasičnih materijala i kontrole proizvodnje:  
„1) Opskrbni lanac promatra se kao jedan proces. Odgovornost za različite segmente u lancu nije fragmentirana i delegirana na funkcionalna područja kao što su proizvodnja, nabava, distribucija i prodaja. 2) Upravljanje lancem opskrbe zahtijeva i na kraju ovisi o donošenju strateških odluka. "Opskrba" je zajednički cilj praktički svake funkcije u lancu i od posebne je strateške važnosti zbog svog utjecaja na ukupne troškove i tržišni udio. 3) Upravljanje lancem opskrbe zahtijeva drugačiju perspektivu zaliha koje se koriste kao zadnji, a ne prvi mehanizam za uravnoteženje. 4) Potreban je novi pristup sustavima — integracija, a ne sučelje." (Houlihan, 1988).

### 3.2. Komponente opskrbnog lanca

Komponente opskrbnog lanca predstavljaju kompleksnu mrežu aktivnosti i entiteta koji zajednički osiguravaju pravovremenu isporuku proizvoda ili usluga krajnjim korisnicima. Ovaj višestruki sustav obično se sastoji od nekoliko ključnih elemenata. Sve počinje s dobavljačima, koji osiguravaju sirovine ili proizvode potrebne za pokretanje proizvodnog procesa. Sljedeći na redu su proizvođači ili proizvođači, odgovorni za pretvaranje ovih sirovina u gotovu robu. Nakon proizvodnje, proizvodi ili usluge se premještaju u distribucijske centre ili skladišta, gdje se skladište i pripremaju za otpremu. Odatle logistika i transport stupaju u igru, upravljajući kretanjem robe, često preko složene mreže prijevoznika, načina i ruta. Budući da su proizvodi blizu odredišta, uloga trgovaca na malo ili veliko postaje ključna, osiguravajući dostupnost artikala kupcima kada i gdje su potrebni. Konačno, krajnja točka kontakta u opskrbnom lancu je kupac, koji prima proizvod ili uslugu i idealno, daje povratne informacije koje informiraju o daljnjim poboljšanjima u poslovanju lanca. Svaka komponenta ima svoj skup odgovornosti i izazova, a skladna sinkronizacija ovih elemenata temeljna je za postizanje sveobuhvatnog cilja upravljanja opskrbnim lancem: isporučiti pravi proizvod, u pravoj količini, u pravo vrijeme i u pravo vrijeme, mjestu, a sve to uz optimizaciju troškova i povećanje ukupne vrijednosti. Unutar ovih ključnih komponenti, važno je prepoznati ključne uloge upravljanja zalihama i predviđanja potražnje. Upravljanje zalihama pomaže u uspostavljanju delikatne ravnoteže između održavanja dovoljnih zaliha kako bi se zadovoljili zahtjevi kupaca i minimiziranja viška zaliha koji povezuje kapital i skladišni prostor. Predviđanje potražnje igra ključnu ulogu u ovoj osjetljivoj ravnoteži, pružajući uvide koji usmjeravaju odluke o nabavi, proizvodnji i distribuciji. Štoviše, tehnologija i informacijski sustavi postali su sastavni dio, služeći kao živčani sustav opskrbnog lanca. Ovi sustavi omogućuju praćenje u stvarnom vremenu, dijeljenje podataka i komunikaciju među svim partnerima u opskrbnom lancu, olakšavajući besprijekornu koordinaciju i brz odgovor na sve smetnje ili promjene u opskrbnom lancu. U današnjem globaliziranom i međusobno povezanom poslovnom okruženju, sveobuhvatno razumijevanje zamršenog međusobnog djelovanja ovih komponenti opskrbnog lanca od ključne je važnosti za organizacije koje žele ostati konkurentne i odgovoriti na stalno promjenjiva očekivanja kupaca. Učinkovito upravljanje i optimizacija ovih međusobno povezanih komponenti ključni su za postizanje izvrsnosti opskrbnog lanca, budući da zajedno pridonose poboljšanju učinkovitosti, smanjenju troškova i osiguravanju dosljedne isporuke kvalitetnih proizvoda i usluga krajnjim korisnicima. (Gobachew i Haasis, 2023.)



Iako se može činiti kompleksnim, upravljanje strategijama opskrbnog lanca može se podijeliti u pet odjeljaka, koji su prikazani u nastavku:

➤ Planiranje

Tim za nabavu tvrtke mora odlučiti hoće li proizvesti gotove proizvode ili kupiti sirovine iz drugih izvora. Ako tvrtka umjesto toga kupuje gotove proizvode, drugo pitanje na koje menadžeri moraju odgovoriti jest odakle će ti proizvodi doći – iz lokalnih, regionalnih ili međunarodnih izvora. Prilikom odgovaranja na ova pitanja potrebno je uzeti u obzir mnogo čimbenika. Najvažniji su početni trošak ulaganja i tekući trošak proizvodnje ili nabave. Ostala razmatranja uključuju kvalitetu, brzinu i dostupnost. Najbolji način za donošenje ovih odluka je provođenje analize troškova i koristi. To će pomoći tvrtki da razumije trošak proizvodnje ili nabave i potencijalne koristi koje bi se mogle steći proizvodnjom artikala u kući ili vanjskim dobavljačima.

➤ Sourcing

Nakon što je prva komponenta dovršena, sljedeći korak uključuje pronalaženje izvora. Ovaj dio procesa je ključan jer može uštedjeti mnogo novca. Odabir savršenog dobavljača koji nudi izvrsnu cijenu, može isporučiti vašu potrebnu količinu odmah i pouzdan je ključ uspješnog poslovnog pronalaženja izvora. Ako se odabere nekompetentni dobavljač, to će negativno utjecati na svaku drugu radnju u opskrbnom lancu. Stoga ovaj proces zahtijeva ne samo pronalazak dobavljača, već i njihovu procjenu i kvalifikaciju.

➤ Inventar

Iako bi moglo zvučati čudno, ispitivanje kako se upravljanje lancem nabave i nabave promijenilo u 2020. može nas mnogo naučiti. Što je najvažnije, može se naučiti da je imati nekoliko dobavljača ključno za održavanje stabilnih zaliha. Na primjer, kada dobavljač A ima problem sa svojom pošiljkom, možemo se lako obratiti dobavljaču B kako bismo održali razinu naših zaliha. 2020. bila je godina iskušenja za mnoga poduzeća, posebno ona koja nisu imala odgovarajuće zalihe. Prema RetailNextu, 28% anketiranih poduzeća ostalo je bez ključnih stavki i moralo je bez ugovora ili ponovno pregovarati. Upravljanje razinama zaliha i osiguravanje usklađivanja rasporeda proizvodnje s potražnjom potrošača je i vještina i umjetnost.

### ➤ Proizvodnja i transport

Sljedeće važne komponente upravljanja opskrbnim lancem su proizvodnja, skladište i transport. Za održavanje učinkovitog poslovanja ključno je da organizacije redovito provjeravaju proizvode li odgovarajuću količinu proizvoda koji ispunjavaju očekivanja kvalitete. Osim toga, ova komponenta također uključuje skladištenje u skladištima i način na koji će se proizvodi transportirati s tih lokacija u trgovine. Važnost transporta u opskrbnom lancu često se razmatra na kraju, ali menadžeri bi trebali shvatiti kako se roba treba kretati prije stvarne nabave.

### ➤ Politika povrata

Što učiniti kada kupac vrati neispravan proizvod? Koji je protokol za postupanje u takvom incidentu? Posljednja komponenta opskrbnog lanca, 'Povrat robe', odgovara na ova pitanja. Budući da je zadovoljstvo kupaca jedan od naših najvećih prioriteta, imamo jasan protokol za naš postupak povrata. Što je brži postupak povrata neispravnih proizvoda, to će vaši kupci biti zadovoljniji.

Opskrbni lanac složen je sustav koji okuplja mnoge igrače, od kojih svaki ima stručnost i perspektivu. Svi članovi moraju surađivati kako bi opskrbni lanac učinkovito funkcionirao. Članovi opskrbnog lanca mogu bolje razumjeti širu sliku i identificirati potencijalna poboljšanja dijeljenjem informacija i ideja.

Suradnja je ključna za uspjeh opskrbnog lanca i svi članovi trebaju biti svjesni njezine važnosti. Kada svi rade prema istom cilju, cijeli opskrbni lanac može teći glatko i učinkovitije. Nadalje, to može pomoći u izgradnji povjerenja i poštovanja, stvarajući pozitivnije radno okruženje za sve uključene.

## 3.3. Izazovi i prepreke

Lanci opskrbe uvijek su bili osjetljivi na velike promjene. Iako se s pravom nazivaju 'vodovodom globalne trgovine', opskrbni lanci obično dobivaju malo pozornosti. Događaji poput pandemije COVID-19 i tekućeg sukoba u Ukrajini ponovno su stavili u središte pozornosti ranjivosti globalnih opskrbnih lanaca. Potrebe kupaca koje se brzo razvijaju i brzo mijenjaju dodale su trenutne izazove u upravljanju opskrbnim lancem.

Na globalnoj razini, opskrbni lanci suočavaju se s preprekama zbog nepredviđene potražnje i ograničenog logističkog kapaciteta. Ključni izazovi s kojima se suočava upravljanje opskrbnim lancem uključuju:

- Rastući rizici u opskrbnom lancu

Rizici u opskrbnom lancu prvenstveno proizlaze iz promjenjivosti na tržištima. Promjenjiva potražnja potrošača, trgovinski ratovi, nestašica sirovina, klimatske promjene, stroži ekološki propisi, ekonomske neizvjesnosti i promjene politike, industrijski nemiri itd., pridonose rizicima i izazovima upravljanja opskrbnim lancem.

- Neočekivana kašnjenja

Globalni opskrbni lanci neizbježno uključuju velike udaljenosti i mnogo koraka, što ih čini osjetljivima na kašnjenja. Duga vremena isporuke robe čine pošiljke osjetljivima na neočekivana kašnjenja.

- Kontrola troškova

Troškovi sirovina, energije, prijevoza i rada doživjeli su skok u cijelom svijetu. Kako bi se osiguralo poslovanje bez prekida proizvodnje i kontinuirana isporuka kvalitetne robe po razumnim cijenama - poduzeća moraju pooštriti kontrolu troškova.

- Suradnja i sinkronizacija podataka kroz opskrbni lanac

Pristup podacima o opskrbnom lancu ključan je za učinkovito upravljanje opskrbnim lancima. Zbog mnoštva podatkovnih točaka u globalnim lancima opskrbe, upravljanje podacima ključni je izazov u upravljanju lancem opskrbe.

- Povećanje cijena prijevoza

Rast cijena energije i povećana potražnja za kontejnerskim prijevozom pogurali su cijene prijevoza. Potražnja za kontejnerskim prijevozom doživjela je porast zbog porasta e-trgovine zabilježenog tijekom pandemije.

- Teško predviđanje potražnje

Pandemije i posljedični poremećaj opskrbnog lanca učinili su predviđanje potražnje teškim i gotovo nemogućim procijeniti brojke za proizvodnju i zalihe koje treba uskladištiti.

- Digitalna transformacija

Digitalna transformacija kroz usvajanje tehnologija kao što su IoT, AI, bespilotne letjelice i robotika neophodna je za poboljšanje operacija opskrbnog lanca. Međutim, glavni izazov upravljanja opskrbnim lancem leži u implementaciji ovih tehnologija u postojeće operacije opskrbnog lanca.

- Zakrčenost luka

Pandemija je dovela do ograničenih operacija utovara/istovara tereta, uzrokujući zakrčenosti u lukama. To je pak dovelo do odgođenih otprema i isporuka.

Izazovi u lancu opskrbe u nedavnoj prošlosti natjerali su poduzeća svih veličina da redizajniraju svoje operativne strategije kako bi održali zdrav krajnji rezultat i zadržali bazu kupaca. (GEP, 2022.)

Zaključno, područje upravljanja lancem opskrbe bori se s bezbrojnim izazovima na globalnoj razini. Složenosti koje proizlaze iz neviđenih promjena u potražnji, logističkih ograničenja i gospodarskog krajolika koji se razvija stavili su stručnjake u opskrbnom lancu u bitku protiv rizika i prepreka. Rastuća promjenjivost tržišta, neočekivana kašnjenja, rastući troškovi i imperativ suradnje i sinkronizacije podataka zahtijevaju prilagodljivost i otpornost od upravitelja opskrbnog lanca. Rast cijena prijevoza, nepredvidiva predviđanja potražnje i nužnost digitalne transformacije dodatno su pojačali pritisak. Kako se poduzeća, i velika i mala, i dalje bore s ovim izazovima, prisiljena su konfigurirati svoje strategije, iskorištavajući potencijal tehnologije i inovacija kako bi osigurala nesmetan protok roba i usluga, održala troškovnu učinkovitost i zadržala zadovoljstvo kupaca usprkos neprilikama. U okolini koja se brzo razvija, otpornost i prilagodljivost opskrbnih lanaca ključne su za organizacije koje žele izdržati i napredovati.

### 3.4. Tehnologija i SCM

Tehnologija igra ključnu ulogu u modernom upravljanju opskrbnim lancem (SCM) revolucioniranjem načina na koji organizacije planiraju, izvršavaju i optimiziraju svoje operacije. S integracijom vrhunskih tehnologija kao što su umjetna inteligencija, analitika podataka, Internet of Things (IoT) i blockchain, SCM je postao dinamičniji, učinkovitiji i osjetljiviji. Ove tehnologije pružaju vidljivost u stvarnom vremenu, omogućujući tvrtkama da prate svoje opskrbe lance od kraja do kraja, otkrivaju neučinkovitosti i donose odluke na temelju podataka. Automatizacija i robotika pojednostavljuju zadatke unutar skladišta i distribucijskih centara, smanjujući pogreške i ubrzavajući ispunjavanje narudžbi. Nadalje, korištenje velikih podataka i analitike omogućuje točnije predviđanje potražnje i upravljanje zalihama. Platforme temeljene na oblaku potiču suradnju i razmjenu informacija između partnera u opskrbnom lancu. Tehnologija ne samo da unapređuje operativne aspekte SCM-a, već također podržava napore u pogledu održivosti, osiguravajući da su opskrbni lanci

transparentniji i ekološki odgovorniji. Kako tehnologija napreduje, ona postaje sve nezamjenjivija u postizanju leana i optimiziranog lanca opskrbe. Uz operativna poboljšanja, tehnologija u SCM-u omogućuje tvrtkama da brzo odgovore na tržišne fluktuacije i zahtjeve kupaca. Omogućuje razvoj dinamičnih opskrbnih lanaca koji se mogu prilagoditi poremećajima i nepredviđenim događajima. Isto tako, sljedivost opskrbnog lanca poboljšana je implementacijom blockchaina, koji ne samo da osigurava autentičnost proizvoda, već također pomaže u kontroli kvalitete i usklađenosti. Budućnost tehnologije u SCM-u obećava još više transformativnih inovacija, poput širokog usvajanja autonomnih vozila, prediktivnog održavanja putem strojnog učenja i optimizacije opskrbnih lanaca putem mreža opskrbnih lanaca u stvarnom vremenu. Svakako, tehnologija u upravljanju lancem opskrbe (SCM) nije samo poboljšanje učinkovitosti i transparentnosti, već također o povećanju zadovoljstva kupaca. Uz napredne sustave upravljanja odnosima s klijentima (CRM), tvrtke mogu bolje razumjeti i odgovoriti na preferencije kupaca, omogućujući personaliziranije i prilagođenije usluge. Platforme za e-trgovinu, mobilne aplikacije i rješenja za e-plaćanje preoblikovali su način na koji potrošači komuniciraju s opskrbnim lancima, nudeći praktična i pristupačna sredstva za kupnju robe. Štoviše, tehnologija olakšava praćenje pošiljaka u stvarnom vremenu, pružajući kupcima točne procjene isporuke i ažuriranja statusa narudžbe, što zauzvrat jača povjerenje i lojalnost. (Vela, 2023.)

## 4. Utjecaj Lean pristupa na upravljanje opskrbnim lancem

U suvremenom području poslovanja, spajanje Lean načela u domenu upravljanja lancem opskrbe predstavlja duboku promjenu paradigme. Ovo poglavlje, pod naslovom "Utjecaj lean pristupa na upravljanje lancem opskrbe," istražuje značajni utjecaja koji Lean filozofija ima na lanac opskrbe. Usredotočujući se na učinkovite procese, smanjenje otpada i isporuku vrijednosti kupcima, Lean nadilazi tradicionalne metode opskrbnog lanca. Ovo poglavlje prikazuje kako načela Lean funkcioniraju s upravljanjem opskrbnim lancem, poboljšanjem operacija, smanjenjem troškova i poticanjem kulture stalnog poboljšanja. Kroz primjere iz stvarnog svijeta i stručne uvide, cilj je pokazati kako Lean prakse stvaraju dinamičnije i osjetljivije opskrbne lance, osiguravajući zadovoljstvo kupaca i otpornost u suočavanju s izazovima.

### 4.1. Lean integracija u opskrbni lanac

U nastavku su prikazana načela i ciljevi upravljanja opskrbnim lancem i lean pristupa da bi se uvidjela usklađenost među njima.

Upravljanje opskrbnim lancem (SCM):

- SCM teži optimizaciji kretanja resursa od dobavljača do kupca.
- SCM nas potiče na analizu trenutačnog i budućeg stanja naše organizacije.
- SCM pruža analizu nedostataka koja identificira područja koja se mogu poboljšati.
- SCM traži od nas da definiramo mjere temeljene na "motivaciji".
- SCM zahtijeva izradu plana provedbe identificiranih promjena.
- SCM promovira participativni stil upravljanja.

„Za SCM, obrazovanje i obuka su ključni. SCM ima kolekciju alata, a kada se SCM implementira, alati se selektivno biraju i prilagođavaju kako bi odgovarali okruženju. Kontrolni sustavi dodaju složenost i kašnjenja SCM procesu. Mjere izvedbe SCM-a su vrijeme ciklusa, izvedba na vrijeme i kvaliteta.“ (Plenert, 2007).

Lean pristup:

Lean se fokusira na eliminaciju aktivnosti koje nemaju dodanu vrijednost (eliminacija otpada).

- Osnovni ciljevi Lean pristupa uključuju smanjenje vremena ciklusa i optimizaciju kvalitete.
- Sporedni ciljevi Lean pristupa obuhvaćaju smanjenje zaliha, povećanje kapaciteta, poboljšanje zadovoljstva kupaca i eliminaciju uskih grla. Lean se posebno fokusira na kulturnu promjenu u cijeloj organizaciji.
- Primjena Lean pristupa zahtijeva proces upravljanja promjenama.
- Lean naglašava da se promjena može ostvariti samo putem procesa prihvaćanja koji uključuje suradnju svih zaposlenika.
- Lean ima opsežan skup alata za prihvaćanje i tehničku implementaciju koji olakšavaju proces promjene Leana.
- Lean je participativan, timski proces promjene.
- Pravilna implementacija Lean-a zahtijevala bi značajnu količinu obuke kako bi došlo do održivosti i kako bi proces trajao dugo nakon što voditelj napusti zgradu.

Ako načela i ciljeve SCM-a i Lean-a stavimo jedne pokraj drugih, nalazimo dinamičnu sinergiju mogućnosti. SCM je okruženje velike slike koje zahtijeva integraciju i optimizaciju, dok je Lean optimizator koji nudi alate koji će postići optimizaciju. Integracija je očita. Dva se sustava lijepo spajaju i dolazi do sinergije pri čemu jedan drugome optimiziraju performanse. Korištenjem prihvaćanja i tehničkih alata, izvedba Lean-a će optimizirati izvedbu opskrbnog lanca, što je krajnji cilj svakog okruženja upravljanja lancem opskrbe. Lean čini opskrbni lanac optimalnim. (Plenert, 2007).

Skladna integracija Lean načela unutar Supply Chain Management (SCM) predstavlja povoljan savez. SCM pruža sveobuhvatni okvir za optimizaciju protoka resursa od dobavljača do kupaca, dok je Lean sredstvo za uklanjanje otpada i poboljšanje kvalitete. Ta je sinergija posebno očita u njihovom zajedničkom fokusu na smanjenje vremena ciklusa i poboljšanje zadovoljstva kupaca. Lean pristup naglašava kulturološke promjene i prihvaćanje svih zaposlenika, što ga čini participativnim timskim naporom koji je u skladu sa zahtjevom SCM-a za participativnim stilom upravljanja. Opsežni alati i tehnike dostupni u Leanu ne samo da olakšavaju proces optimizacije, već također naglašavaju stalno poboljšanje. U kombinaciji sa SCM-ovim naglaskom na metriku učinka i analizu nedostataka, Lean postaje katalizator za poboljšanje

učinkovitosti i djelotvornosti opskrbnog lanca. Ovo partnerstvo u konačnici doprinosi sveobuhvatnom cilju da lanac opskrbe postane ne samo učinkovit, već i uistinu optimalan, ispunjavajući zahtjeve današnjeg konkurentnog poslovnog okruženja. Osim njihovih pojedinačnih zasluga, konvergencija Lean načela i upravljanja lancem opskrbe označava pomak prema holističkom i dinamičnijem pristupu optimizaciji procesa lanca opskrbe. Ova suradnja nadilazi tradicionalne granice isplativosti i kvalitete, proširujući se na područje održivosti. Lean principi potiču smanjenje otpada u svim oblicima, usklađujući se sa sve većim naglaskom na ekološku odgovornost u opskrbnim lancima. Smanjenjem otpada i potrošnje resursa na najmanju moguću mjeru, integrirani pristup ne samo da podstiče ekonomsku učinkovitost, već također pridonosi zelenijem, održivijem opskrbnom lancu, konceptu koji odjekuje tržištem koje je sve svjesnije okoliša. Ova sinergija utire put organizacijama ne samo da se istaknu u upravljanju opskrbnim lancem, već i da prihvate pristup korporativne društvene odgovornosti, što donosi korist u konačnici i planetu. (Plenert, 2007).



## 4.2. Učinkovitost implementacije Lean-a u SCM

Ovaj dio posvećen je temeljitom ispitivanju temeljnih načela i koncepata Lean-a, s naglaskom na njihovu potencijalnu primjenjivost i učinkovitost unutar domene SCM-a. Ako se lean samo djelomično implementira, studija predviđa da će učinak slabiti. Pokretanjem novih programa i promjenom smjera bez potpune implementacije lean-a, koristi će se smanjiti od ulaganja u program promjena (Roth, 2006.). Također, u tijesnim ekonomskim situacijama, uobičajeni korporativni odgovor je ograničavanje ili otkazivanje većine planiranih aktivnosti obuke i razvoja. Tijekom lean implementacije, organizacija mora biti sigurna da zaposlenici razumiju važnost i korištenje različitih alata.

Učinkovitost Lean implementacije u upravljanju opskrbnim lancima (SCM) predmet je značajnog interesa i rasprave. Lean principi, koji su osmišljeni da minimiziraju otpad, poboljšaju učinkovitost i poboljšaju isporuku vrijednosti, imaju potencijal da naprave pozitivan utjecaj na SCM. Jedan od ključnih načina na koji Lean utječe na SCM je pojednostavljenje procesa. Putem metodologija kao što je mapiranje toka vrijednosti, Lean pomaže identificirati i eliminirati aktivnosti koje nemaju dodanu vrijednost u opskrbnom lancu. To dovodi do povećane učinkovitosti, smanjenog vremena isporuke i na kraju do nižih troškova.

Isto tako, Lean potiče kulturu stalnog poboljšanja. Ovaj naglasak na kontinuiranom usavršavanju procesa, podržan alatima kao što je Kaizen, može dovesti do poboljšane produktivnosti, bolje kvalitete i povećanog zadovoljstva kupaca. SCM ima koristi od predanosti inkrementalnim poboljšanjima i optimizaciji operacija tijekom vremena.

Lean također potiče pristup usmjeren na kupca u SCM-u. Prepoznavanjem i prioritiziranjem aktivnosti koje izravno dodaju vrijednost krajnjem kupcu, Lean pomaže osigurati da su naponi SCM-a usklađeni s potrebama kupaca. To ne samo da rezultira većim zadovoljstvom kupaca, već također podržava učinkovitiju upotrebu resursa. Isto tako, Lean potiče pristup usmjeren na kupca u SCM-u. Prepoznavanjem i prioritiziranjem aktivnosti koje izravno dodaju vrijednost krajnjem kupcu, Lean pomaže osigurati da su naponi SCM-a usklađeni s potrebama kupaca. To ne samo da rezultira većim zadovoljstvom kupaca, već također podržava učinkovitiju upotrebu resursa.

Međutim, bitno je priznati da Lean implementacija u SCM nije bez izazova. To može zahtijevati značajne kulturne i organizacijske promjene, kao i predanost angažmanu i osnaživanju zaposlenika. Isto tako, za organizacije je ključno pronaći pravu ravnotežu između smanjenja

otpada i osiguravanja odgovarajuće razine fleksibilnosti kako bi odgovorile na promjenjive zahtjeve kupaca.

Može se kazati da učinkovitost Lean-a u SCM-u uvelike ovisi o predanosti, pristupu i prilagodljivosti organizacije. Kada se provodi promišljeno i s fokusom na stalno poboljšanje, Lean može značajno poboljšati SCM, što dovodi do smanjenih troškova, bolje kvalitete i većeg zadovoljstva kupaca. (Cudney i Elord, 2011.)

### 4.3. Održivost i Lean pristup u opskrbnim lancima

I vlada i javnost posvećuju sve veću pozornost ozbiljnom zagađenju okoliša koje negativno utječe na gospodarski rast, globalnu klimu i zdravlje ljudi. Tvrtke se suočavaju s regulatornim i društvenim pritiscima da smanje štetu okolišu. Sve više ulažu u kontrolu i prevenciju onečišćenja, upravljanje proizvodima i održivi razvoj. Međutim, te prakse mogu žrtvovati učinkovitost i povećati operativne troškove. Istodobno usvajanje lean i ekoloških pristupa potiče inovaciju procesa, što pomaže tvrtkama u postizanju održivog učinka uz minimalne unose resursa i maksimalnu učinkovitost. U literaturi o održivosti, kombinacija zelenog upravljanja lancem opskrbe (GSCM) i lean upravljanja lancem opskrbe (LSCM) predlažu se kao dva pristupa za postizanje ekonomskog povrata uz manju štetu za okoliš i veću društvenu dobrobit. (Huo i suradnici, 2019.)

Višerazinsko upravljanje opskrbnim lancem, koje se sastoji od više komponenti i stohastičkih ograničenja, ključno je za minimiziranje troškova i postizanje održivog učinka. Važno je uključiti više razina, posebice dobavljače i kupce, tako da se različite aktivnosti poput lean i zelenih procesa mogu implementirati uz manje troškova i potrošnje resursa. Osim toga, dionici s proturječnim ciljevima u opskrbnom lancu na više razina mogu ostvariti maksimalnu korist integracijom različitih razina, poput dobavljača i kupaca, u održive aktivnosti. Gharaei i sur. (2019) su predložili da je u integriranom opskrbnom lancu važno uzeti u obzir ukupne troškove kupca i dobavljača prema politici kazne, ekološke politike i politike kontrole kvalitete te zalihama kojima upravlja dobavljač s ugovorom o konsignacijskim zalihama. GSCM se definira kao integracija brige o okolišu u međuorganizacione prakse. GSCM izlaže “primjene najvažnijih pitanja održivog razvoja. Pokazuje kako se zelene tehnologije i prakse mogu implementirati i, u skladu s tim, motivaciju za uštedu novca i povećanje učinkovitosti”. GSCM je također višedimenzionalni konstrukt koji obuhvaća zelenu kupnju i opskrbu, zeleni dizajn

proizvoda, povratnu logistiku i zelenu suradnju s kupcima. Unutarnje zeleno upravljanje usredotočeno je na unutarnju posvećenost okolišu i podršku, dok vanjsko zeleno upravljanje zahtijeva suradnju s dobavljačima i kupcima kako bi cijeli lanac opskrbe mogao biti ekološki prihvatljiviji. Zhu i sur. (2012) istaknuli su važnost vanjskog zelenog upravljanja kada tvrtke provode zelene prakse. Otkrili su da posredovanje uspješnog vanjskog usvajanja zelenog upravljanja može olakšati maksimalnu održivu izvedbu. (Zhu i suradnici, 2012.)

Smanjenjem otpada, poboljšanjem korištenja resursa i povećanjem ukupne učinkovitosti, Lean prakse imaju potencijal značajno doprinijeti održivosti okoliša i korporativnoj odgovornosti. Ovo poglavlje prikazalo je prednosti i izazove integriranja Lean-a i održivosti u upravljanju opskrbnim lancem, pokazujući put budućnosti u kojoj poduzeća mogu ne samo optimizirati svoje poslovanje, već i minimizirati svoj utjecaj na okoliš i zadovoljiti sve veću potražnju za društveno odgovornim praksama.

## 5. Lean pristup na primjeru tvrtke Toyota

Ovo poglavlje prikazuje dubok utjecaj Lean pristupa kroz ispitivanje suštinskog primjera, Toyote. Toyotino putovanje dugo se smatralo pionirskom studijom slučaja, koja prikazuje transformativnu moć Lean načela u području proizvodnje i šire. Ovo poglavlje ima za cilj prikazati ključne elemente Toyotinog Lean puta, načela i prakse koji su tvrtku doveli do operativne izvrsnosti. U svojoj srži, Toyotin proizvodni sustav oslikava Lean filozofiju, naglašavajući principe kao što je Just In Time (JIT) proizvodnja, gdje se materijali naručuju i primaju točno kada je to potrebno, i Kanban sustav, koji osigurava nesmetan protok materijala i informacija. Toyotina predanost stalnom poboljšanju, poznata kao Kaizen, potiče zaposlenike na svim razinama da aktivno identificiraju i rješavaju probleme, pridonoseći poboljšanoj kvaliteti i operativnoj izvrsnosti. Toyotina potraga za Lean načelima nije ograničena na proizvodni pogon; proteže se na sve aspekte njihovog poslovanja, od upravljanja opskrbnim lancem do zadovoljstva kupaca. Toyotin trajni uspjeh služi kao primjer potencijala Lean načela u stvaranju dinamičnih i visoko učinkovitih poslovanja koja su skrojena da zadovolje stalno rastuće zahtjeve poslovnog svijeta.

Opće je poznato da je Toyota uvela lean proizvodnju u ono što je poznato kao TPS – Toyotin proizvodni sustav. Lean je prošao evolucijski put sličan putu koji slijedi potpuno upravljanje kvalitetom (TQM: oba su putovala od SAD-a do Japana i od Japana do Zapada. Ohno (1988.) je priznao da je na koncept „Just in time“ (JIT) utjecao američki sustav supermarketa. Lean je kasnije postigao veliki uspjeh i privukao veliku pozornost kada je Međunarodni program za motorna vozila (IMVP) objavio svoje nalaze, koji su jasno pokazali da postoji nešto posebno u smislu japanske kvalitete i učinkovitosti. U međuvremenu, TPS se postupno 'razvio' u Toyota Way. Napore je uložio Liker (2004), koji je konceptualizirao Toyotin put kao piramidalni model, u koji je ugrađen skup principa, kako na razini pogona tako i na razini poduzeća

Toyotin menadžment potiče menadžere da svoje odluke temelje na dobro artikuliranoj dugoročnoj viziji – čak i ako su te odluke u suprotnosti s onim što bi moglo biti financijski korisno u kratkom roku (Liker, 2004.). Nadalje, ulažu se naponi da se ovo načelo evaluira u četiri podelementa: „stalna svrha“, „usredotočenost na korisnika“, „pouzdanje u sebe i odgovornost“ i „dugoročna perspektiva“. Od četiri identificirana elementa, usmjerenost na kupca se više puta raspravljalo u kontekstu izgradnje. Započinje definiranjem vrijednosti sa stajališta kupca i također uključuje osobu u drugom odjelu ili sljedeću na redu. Ovo se može primijeniti na sve strane (izvođače, podizvođače, dobavljače itd.).

Model procesa - Ovaj se dio smatra "taktičkim" ili "operativnim" aspektom modela Toyota Way. Sadrži sedam temeljnih načela, tj. jednodijelni tok, izravnavanje radnog opterećenja, korištenje pouzdane tehnologije itd. Većina atributa ili aktivnosti identificiranih u ovom dijelu odvijat će se iz dana u dan ili iz tjedna u tjedan u pogonu postavljanja. Njihovom primjenom od tvrtki se očekuje da postignu značajna poboljšanja u svom poslovanju, od poboljšane produktivnosti, poboljšane kvalitete do točnijeg razumijevanja proizvodnog otpada. Uloženi su naponi da se ova načela operacionaliziraju u kontekstu graditeljstva uzimajući u obzir razlike između proizvodnje i gradnje. (Liker, 2004.)

Danas je Lean-TPS toliko široko primijenjen da se njegove implikacije protežu izvan izvornih granica proizvodnje i smanjenja "sedam otpada" (Ohno, 1988.).

Lean implementacija se proširila s Lean proizvodnje na Lean zdravstvo i Lean vladu (Suarez Barraza et al., 2009), a Lean je čak postao zeleniji i koristi se za poboljšanje ekološke učinkovitosti. Međutim, potpuna implementacija Lean-TPS-a nije laka i tvrtke se mogu suočiti s mnogim poteškoćama i zamkama tijekom putovanja. TPS nudi mnoge alate kao što su 5S, Kanban, mapiranje toka vrijednosti i složenije tehnike. Vjerojatno se u početnom razdoblju Lean-TPS smatrao preciznim i mehaničkim sustavom upravljanja temeljenim na takvim alatima i tehnikama. Međutim, iz mnogih pokušaja implementacije Lean-TPS-a pojavila se dimenzija menadžerske i organizacijske kulture. Kao posljedica toga, u zapadnim industrijama Lean-TPS je brzo napredovao od implementacije izoliranih Lean alata i tehnika do integrirane filozofije i kulture. Međutim, Hall (2004) je izvijestio da se Lean proizvodnja uvedena u zapadnu kulturu razlikuje od izvornog TPS-a u kojem su razvoj ljudskih vještina rješavanja problema, uključenost ljudi, timski rad i poštovanje ljudi ključni elementi. Brojni zapadni autori analizirali su zapadno Lean putovanje i izvijestili da ono često može dovesti do potpunih neuspjeha ili je bilo potrebno nekoliko pokušaja prije nego što su se postigle neke stvarne koristi. Drugi autori čak su predložili da se Lean koristi u zapadnoj industriji za iskorištavanje i dehumanizaciju radnika. Stoga se može tvrditi da je u pretvorbi s izvornog japanskog TPS-a na zapadni Lean sustav ponekad nešto propušteno: zanimljivo je pitanje jesu li specifični alati i tehnike ili kulturni i filozofski pristup izvornog TPS-a.

Postoji mnogo literature posvećene TPS-u i Lean proizvodnji, a raspravljalo se o mnogim temama počevši od Ohnove (1988.) knjige *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Kako bismo ispunili cilj ovog rada, pozvali smo se na izvorna razmišljanja Ohna i drugu Toyotinu dokumentaciju; stoga je recenzirano još samo nekoliko autora koji su se bavili japanskim kulturnim okruženjem TPS-a i Toyota Waya. Ohnova knjiga se prvi put pojavila u

Japanu u svibnju 1978. i prevedena je na engleski deset godina nakon japanskog izdanja. Ohno je u svojoj knjizi opisao povijest TPS-a kao da seže do ideja i prakse Sakichija Toyode, osnivača Toyote. Sakichi Toyoda izumio je tehniku rješavanja problema Pet zašto koja se koristi za pronalaženje uzročno-posljedičnih odnosa za određene probleme kako bi se došlo do pravog uzroka. Praktični model koji stoji iza TPS-a temelji se na samo nekoliko principa i alata, a Ohnova (1988.) knjiga više je naracija nego pravi model ili obrazac. Iz ove knjige dobro je poznato da se TPS temelji na dva glavna stupa, a to su jidoka ili autonomija i pravovremeno (JIT). Prvi seže u 1902. godinu kada je poduzetnik Sakichi Toyoda izumio poseban način otkrivanja puknute niti koji je odmah zaustavio automatski tkalački stan. Taj je izum omogućio jednom operateru upravljanje funkcijama do 12 tkalačkih stanova povećavajući kvalitetu rezultata. Autonomija je donijela nešto važnije od jednostavnog mehanizma automatizacije. Prema Toyota Global Site (2017), to je dovelo do tzv. automatizacije s ljudskim dodirom i principom zaustavljanja i reagiranja na svaku abnormalnost. Na taj je način TPS započeo s uvođenjem i njegovanjem načela uključivanja i doprinosa ljudi, osnaživanja i samoodgovornosti (Liker, 2004.).

Stroj se može sam zaustaviti, ali sustav treba ljude koji su sposobni brzo odgovoriti na svaki problem u smislu analize uzroka. Kao posljedica toga, prema Ohnu (1988.) timski rad je sve i nema razloga za strah od zaustavljanja linije kada se otkrije problem. U tom svjetlu, timski rad u TPS-u brzo je postao kamen temeljac cijelog sustava s namjerom da se ne stvaraju izolirani otočići, što znači da ako su radnici izolirani tu i tamo, ne mogu pomoći jedni drugima (Ohno, 1988.) Kako bi se nametnula autonomija i brzom reakcijom na svaki uočeni proizvodni problem, Ohno (1988.) uvodi i princip vizualne kontrole ili upravljanja pogledom. Ovo se načelo mora primjenjivati na svim strojevima i linijama, kao i rasporedu proizvoda, alata i inventara te standardnih radnih postupaka. Još jedno Toyotino načelo povezano sa stalnim poboljšanjem je Genchi Genbutsu što se može prevesti kao stvarno mjesto, stvarna stvar i odlazak do izvora ili ići vidjeti. Smatra se sličnim načelima go to Genba koje je uveo Ohno. Postoje neke sličnosti s pristupima TQM PDCA i Plan-Do-Study-Act, gdje bi ljudi u fazi Do-faze trebali otići i sami vidjeti što je potrebno. Genba je radnja ili pravo mjesto gdje se stvari događaju i gdje stvarno možemo razumjeti kako problemi nastaju i koji su njihovi uzroci (Liker, 2004.). Ljudi moraju sami provjeriti činjenice kako bi bili sigurni da imaju prave informacije za donošenje prave odluke. Na kraju, Toyota Way 2001 naglašava poštovanje prema ljudima, koje se dijeli na poštovanje i timski rad. Dok se timski rad može povezati s izvornim timskim radom koji je poticao Ohno (1988), poštovanje prema ljudima je novo i povezano sa širom

vizijom. Prema Toyoti (Toyota Global Site, 2023.), poštovanje je temelj odnosa s kolegama i drugima. Važno je da se svakoga poštuje i zbog onoga što doprinosi i zbog toga tko je, što uključuje svačije ideje te kulturna i osobna uvjerenja. Prema Toyoti (Toyota Global Site, 2023.): "poštovanjem prihvaćamo osobnu odgovornost za ono što radimo i gradimo međusobno povjerenje i razumijevanje s onima oko nas." Prvi korak u postizanju cilja postati Lean proizvođač jest identificirati i eliminirati sedam vrsta otpada. Kao što su Toyota i druge svjetski priznate organizacije razumjele, kupci su spremni platiti za rad koji dodaje vrijednost proizvodu, no nikada neće platiti za nepotrebne gubitke. Toyota je dugo vremena bila prepoznata kao vođa u automobilskoj industriji u proizvodnji i proizvodnji. Njezin sustav proizvodnje, više nego bilo koji drugi aspekt tvrtke, ključan je za njezinu današnju poziciju na tržištu. Ironično je da je Toyota prvu inspiraciju za svoj proizvodni sustav dobila u Sjedinjenim Državama, kada je njezina delegacija posjetila SAD kako bi proučila američke komercijalne prakse. Njihova inspiracija došla je iz posjeta američkim supermarketima, gdje su prepoznali vrijednost činjenice da se nove zalihe roba naručuju tek kad su kupci kupili postojeće zalihe. Toyota je primijenila ovu lekciju tako da je smanjila količinu zaliha koje se drže na razini koja je potrebna njenim zaposlenicima u vrlo kratkom vremenskom razdoblju, a zatim je obnovila zalihe prema potrebi. Ovaj pristup je karakterističan za Just-In-Time inventarni sustav. Ključni cilj je ograničiti resurse koji se koriste u proizvodnom sustavu samo na one koji su nužni. Postoji šest ostalih ciljeva koji su bitni za postizanje općeg cilja:

- Prvi cilj je optimizirati svaki pojedinačni korak u proizvodnom sustavu, tj. postići maksimalnu učinkovitost na svakom koraku kako bismo ostvarili najbolje rezultate uz minimalnu potrošnju.
- Drugi cilj je proizvoditi bez nedostataka ili grešaka, što osigurava da svaki korak u proizvodnoj liniji ide bez ikakvih problema.
- Treći cilj je smanjiti troškove proizvodnje jer što je proizvodnja jeftinija, to će tvrtka ostvariti veću dobit.
- Četvrti cilj je proizvoditi proizvode koji su traženi od strane potrošača, jer proizvodnja bez potražnje rezultira gubicima.
- Peti cilj je osigurati da sustav bude fleksibilan i prilagodljiv jer stvari neće uvijek ići prema planu, pa sustav mora moći brzo reagirati na promjene.

- Šesti cilj je izgraditi snažan i pouzdan odnos između kupaca i dobavljača. Budući da Lean proizvodnja zahtijeva minimalne zalihe i materijale "just-in-time", tvrtke se moraju međusobno pouzdano oslanjati kako bi isporuke bile točne i na vrijeme.

„Iako je očigledno da je niski nivo zaliha ključna komponenta Toyotinog proizvodnog sustava, podjednako su važni jednostavni i niskotehnološki temelji ovog sustava. To uključuje strogo pridržavanje procedura, kontinuirano poboljšanje poznato kao "kaizen", traženje korijena problema i poštivanje linijskih radnika. Dužnosnici Toyote naglašavaju da je srž ovog sustava u korištenju znanja i uvida članova tima, istovremeno pružajući obuku i odgovornosti. Samo kroz iskorištavanje kreativnosti zaposlenika Toyota se može neprestano poboljšavati. Važno je napomenuti da su neki poslovi u proizvodnji opasni ili fizički zahtjevni. Toyotin proizvodni sustav usmjerava se na "smanjenje teških poslova" kako bi se smanjila tjelesna naprezanja. Teški poslovi se prepoznaju kao zadaci koji zahtijevaju posebne vještine od članova tima. Ovi zadaci koji zahtijevaju posebne vještine često uzrokuju varijacije i nedosljedan rad, što može rezultirati problemima u sigurnosti ili kvaliteti. Svi poslovi se rangiraju u tri kategorije: zelenu, žutu i crvenu. Cilj je poboljšati poslove u zelenoj kategoriji, što znači da su teškoće u potpunosti uklonjene. Neka od tih poboljšanja, poznatih kao "kaizen", postignuta su jednostavnim promjenama u procesima, kao što je premještanje alata za sastavljanje na odgovarajuće mjesto. Za druge procese, kao što je utovar sirovina, potrebna je upotreba robota kako bi se potpuno uklonio težak rad. Ukratko, napredna fleksibilna proizvodnja znači imati radnu snagu koja je obučena i sposobna natjecati se u visokotehnološkom gospodarstvu, koristeći tehnike "fleksibilne proizvodnje" koje iskorištavaju prednosti računalne i robotske tehnologije kako bi se brzo odgovorilo na promjenjive potrebe. Jasno je da Toyota uspješno primjenjuje ove principe. Kao što svaki poslovni lider zna, uspjeh se ne događa slučajno. To je rezultat predanosti, strasti i težnje za izvrsnošću.“ (Marshall, 2022.)



## 6. Zaključak

Lean pristup je poslovna strategija koja se fokusira na učinkovitost i kontinuirano poboljšanje. Cilj mu je eliminirati otpad u procesima, čineći rad lakšim i isplativijim. Lean načela daju prioritet kontinuiranom poboljšanju, smanjenju troškova i fokusu na kvalitetu. To je formalan i sustavan način na koji tvrtke mogu produktivnije poslovati i postići svoje ciljeve. Ovaj se pristup pokazao učinkovitim u raznim industrijama i usmjeren je na to da poslovanja budu što učinkovitija kako bi se postigla veća kvaliteta i zadovoljstvo kupaca. Ovakva vrsta poslovanja potiče timove na preuzimanje inicijative, rješavanje problema i zajednički doprinos postizanju ciljeva tvrtke. Ne radi se samo o alatima i tehnikama; radi se o usađivanju kulture operativne izvrsnosti, gdje su svi aktivni sudionici u potrazi za uspjehom.

Utjecaj Lean pristupa na poslovanje je dubok i višestruk. Organizacije oprema alatima i načinom razmišljanja za povećanje učinkovitosti, smanjenje troškova i jačanje konkurentnosti. Poticanjem kulture stalnog poboljšanja, Lean osnažuje zaposlenike da prepoznaju i uklone neučinkovitosti, što u konačnici pridonosi vrhunskoj kvaliteti proizvoda i zadovoljstvu kupaca. Jača sposobnost tvrtke da odgovori na promjenjive zahtjeve tržišta i pozicionira je za dugoročni uspjeh.

Upravljanje lancima opskrbe (SCM) je sustavna koordinacija i nadzor nad svim aktivnostima, resursima i informacijama uključenim u kretanje roba i usluga od njihovog porijekla do krajnjeg potrošača. Obuhvaća sveobuhvatan niz operacija, uključujući nabavu, proizvodnju, logistiku, skladištenje, distribuciju i korisničku službu, a sve je povezano kako bi se stvorio besprijekoran tijek. Upravljanje lancima opskrbe se u osnovi bavi optimizacijom ovih procesa kako bi se povećala učinkovitost, smanjili troškovi i isporučila vrijednost kupcima.

Implementacija lean pristupa u upravljanju lancem opskrbe strateški je pothvat koji zahtijeva pažljivo planiranje i kulturološke promjene unutar organizacija. Ključni koraci uključuju procjenu trenutnog stanja opskrbnog lanca, identificiranje otpada, pojednostavljenje procesa i poticanje angažmana zaposlenika. Suradnja, sinkronizacija podataka i korištenje tehnologije igraju značajnu ulogu u uspješnoj implementaciji Lean načela.

Utjecaj Lean pristupa na uspjeh poduzeća ne može se precijeniti. Smanjenjem otpada, povećanjem učinkovitosti i pružanjem vrijednosti kupcima, Lean prakse dovode do smanjenja troškova, poboljšane kvalitete i povećanog zadovoljstva kupaca. To zauzvrat povećava konkurentnost, jača krajnji rezultat poduzeća i potiče dugoročnu održivost. Postoji bezbroj

primjera u kojima, Lean principi, kada su pažljivo integrirani u kulturu i poslovanje tvrtke, mogu dovesti do značajnih poboljšanja i pridonijeti održivom uspjehu.

Ukratko, Lean pristup je više od strategije upravljanja; to je snažan pokretač promjena s potencijalom da revolucionira poslovne operacije i upravljanje opskrbnim lancem. Njegov utjecaj proteže se kroz svaki aspekt organizacije, od smanjenja otpada i povećanja učinkovitosti do poticanja kulture stalnog poboljšanja. Prihvatanjem načela Lean-a, tvrtke se mogu prilagoditi stalno promjenjivom poslovnom krajoliku, optimizirati svoje poslovanje i napredovati u budućnosti koja je usmjerena na kupce i koja je odgovorna prema okolišu.

## LITERATURA

- Carlborg, P., Kindström, D., & Kowalkowski, C. (2013). A lean approach for service productivity improvements: synergy or oxymoron? *Managing Service Quality: An International Journal*, 23(4), 291–304. dostupno na: <http://doi:10.1108/msq-04-2013-0052>
- Chen, Zhi-Xiang & Tan, Kim Hua. (2011). The perceived impact of JIT implementation on operations performance. *Journal of Advances in Management Research*, 8(2), 213-235. dostupno na: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/09727981111175957>
- Christopher, M. (2005). *Logistics and supply chain management, creating value-adding networks* (3rd ed.). Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Cox, A. (1999). Power, value, and supply chain management. *Supply Chain Management*, 4(4), 167-175. dostupno na: <https://doi.org/10.1108/13598549910284480>
- Cudney, E. and Elrod, C. (2011). A comparative analysis of integrating lean concepts into supply chain management in manufacturing and service industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(1), 5-22. dostupno na: <https://doi.org/10.1108/20401461111119422>
- Gobachew, Asrat Mekonnen & Haasis, Hans-Dietrich. (2023). Scenario-Based Optimization of Supply Chain Performance under Demand Uncertainty. *Sustainability*, 15(13), 10603. dostupno na: <https://doi.org/10.3390/su151310603>
- Groñroos, C. and Voima, P. (2013), “Critical service logic: making sense of value creation and co-creation”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 133-150.
- Gu, M., Huo, B., & Song, Y. (2012). *Green, Lean, and Global Supply Chain Management*. Taylor & Francis.
- Hall, R. W. (1983). *Zero Inventory*. Dow-Jones-Irwin, Homewood, IL.
- Hayes, R. H. (1981). Why Japanese Factories Work. *Harvard Business Review*, 59(4), 56-66.
- Huang, Chun-Che & Kusiak, Andrew. (1996). Overview of Kanban systems. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 9(3), 169-189. dostupno na: DOI: 10.1080/095119296131643
- Juran, J. M. (1981). Product Quality — A Prescription for the West: Part II: Upper-Management Leadership and Employee Relations. *Management Review*, 70(7), 57-61.
- Jordan, William C., and Stephen C. Graves. (1995). Principles on the Benefits of Manufacturing Process Flexibility. *Management Science*, 41(4), 577–94. JSTOR, dostupno na: <http://www.jstor.org/stable/2632880>.
- Kindström, D. and Kowalkowski, C. (2008). Development of industrial service offerings: Identifying innovation patterns. *Industrial Marketing Management*, 37(3), 373–384.
- Lage Junior, Muris & Godinho Filho, Moacir. (2010). Variations of the kanban system: Literature review and classification. *International Journal of Production Economics*, 125(1), 13-21. dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.01.009>.

- Langstrand, J. (2012). Exploring organizational translation: a case study of changes toward lean production, published doctoral dissertation, Linköping University, Linköping.
- Larsson, R. and Bowen, D.E. (1989). Organization and customer: managing design and coordination of services. *Academy of Management Review*, 14(2), 213-233.
- Lee, S.M. and Ebrahimpour, M. (1984). Just-In-Time Production System: Some Requirements for Implementation. *International Journal of Operations & Production Management*, 4(4), 3-15. dostupno na: <https://doi.org/10.1108/eb054721>.
- Liker, J.K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Martin, M., Brown, A. & Klavins, L. (2016). *Lean accounting and management: global manufacturing through the common denominator*. Routledge.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1–25. dostupno na: doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x
- Michalska, J. and Szewieczek, D. (2006). The usage of the quality-cost analysis in a production process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 16, 190-198.
- Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). *Division of Materials Processing Technology, Management and Computer Techniques in Materials Science*. Institute of Engineering Materials and Biomaterials, Silesian University of Technology, Poland.
- Nor Azian Abdul Rahman, Sariwati Mohd Sharif, Mashitah Mohamed Esa. (2013). Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. *Procedia Economics and Finance*, 7, 174-180. dostupno na: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3).
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Cambridge, MA: Productivity press.
- Ohno, T., & Mizushima, S. (1988). *Workplace management*. Cambridge, MA: Productivity Press.
- Plenert, Gerhard. (2007). *Reinventing Lean: Introducing Lean Management into the Supply Chain*.
- Porter, M. E. (2008). *On competition (2nd updated and expanded ed.)*. Boston: Harvard Business School Publishing.
- Rafael Vela, (2023). *Enhancing SCM through Customer Relationship Management (CRM)*.
- Ross, David Frederick. (1998). *Competing Through Supply Chain Management*. New York, NY: Chapman & Hall.
- Salem, O., Zimmer, E. (2005). Application of Lean Manufacturing Principles to Construction. *Lean Construction Journal*, 2
- Skhnot, Navras. (2017). What is Lean? The Lean Way Blog - dostupno na: <https://theleanway.net/what-is-lean>

Stadtler, H. (2014). Supply Chain Management: An Overview. *Supply Chain Management and Advanced Planning*, 3–28. doi:10.1007/978-3-642-55309-7\_1

Surendra, M.G., Yousef, A.Y., Ronal, F.P. (1999). Flexible Kanban system. *International Journal of Operations and Production Management*, 19(10), 1065-1093.

Toyota Official Global Site, Toyota Way 2020, dostupno na:  
[https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/toyotaway\\_code-of-conduct/?padid=ag478\\_from\\_header\\_menu](https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/toyotaway_code-of-conduct/?padid=ag478_from_header_menu)

Tyndall, Gene, Christopher Gopal, Wolfgang Partsch, and John Kamauff (1998). *Supercharging Supply Chains: New Ways to Increase Value Through Global Operational Excellence*. New York, NY: John Wiley & Sons.

Vinodh, S., Arvind, K.R., & Somanaathan, M. (2011). Tools and techniques for enabling sustainability through lean initiatives. *Clean Techn Environ Policy*, 13, 469–479. dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s10098-010-0329-x>

Womack, J.P., Jones, D.T., and Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. Rawson Associates, New York, NY.

Zhu, Qinghua, Sarkis, Joseph, & Lai, Kee-hung. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, 111(2). dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527307001855>)