

# Uvođenje JIT koncepta proizvodnje u dobavljačke lance

---

Gazilj, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Engineering / Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:190:256408>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

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



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Engineering](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni prijediplomski studij strojarstva

Završni rad

**UVOĐENJE JIT KONCEPTA PROIZVODNJE U  
DOBAVLJAČKE LANCE**

Rijeka, rujan 2023.

Marija Gazilj

0069089953

SVEUČILIŠTE U RIJECI

TEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni prijediplomski studij strojarstva

Završni rad

**UVOĐENJE JIT KONCEPTA PROIZVODNJE U  
DOBAVLJAČKE LANCE**

Mentor: izv. prof. dr. sc. Samir Žic

Rijeka, rujan 2023.

Marija Gazilj

0069089953

# ZADATAK

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET  
POVJERENSTVO ZA ZAVRŠNE ISPITE

Rijeka, 14. ožujka 2023.

Zavod: **Zavod za industrijsko inženjerstvo i menadžment**  
Predmet: **Upravljanje proizvodnjom**  
Grana: **2.15.05 organizacija rada i proizvodnje**

## ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnik: **Marija Gazilj (0069089953)**  
Studij: Sveučilišni prijediplomski studij strojarstva

Zadatak: **Uvođenje JIT koncepta proizvodnje u dobavljačke lance / Implementation of the JIT production concept in supply chains**

### Opis zadatka:

JIT koncept proizvodnje karakterizira brza dobava i proizvodnja na zahtjev u malim količinama uz gotovo nepostojanje zaliha. Poslovni sustavi u pravilu posluju unutar složenih dobavljačkih lanaca koji obuhvaćaju poslovne aktivnosti od isporuke sirovina do konačne isporuke krajnjem korisniku. Potrebno je objasniti preduvjete za uspješan prelazak na JIT sustav proizvodnje uz poslovanje u dobavljačkim lancima. Klasificirati i pojasniti prednosti i nedostatke takvog načina poslovanja. Zaključno, pregledom literature je potrebno prikazati uspješne i neuspješne primjere uvođenja JIT koncepta proizvodnje.

Rad mora biti napisan prema Uputama za pisanje diplomskih / završnih radova koje su objavljene na mrežnim stranicama studija.

*Gazilj*

Zadatak uručen pristupniku: 20. ožujka 2023.

Mentor:

*be S.*

Izv. prof. dr. sc. Samir Žic

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

*be S.*

Izv. prof. dr. sc. Samir Žic

## **IZJAVA**

Izjavljujem da sam završni rad pod nazivom „Uvođenje JIT koncepta proizvodnje u dobavljačke lance” napisala samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Samira Žica.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem svom mentoru izv. prof. dr. sc. Samiru Žicu na pomoći, strpljenju te izdvojenom vremenu prilikom pisanja ovog završnog rada.

Također, veliko hvala mojoj obitelji i dečku koji su me podržavali tijekom studiranja.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. JUST IN TIME .....	2
2.1. Razvoj JIT sustava.....	2
2.2. Definicija Just in Time koncepta proizvodnje.....	4
2.3. Elementi JIT sustava proizvodnje.....	5
2.4. Oblici JIT sustava proizvodnje .....	7
2.4.1. Sinkronizirana proizvodnja .....	8
2.4.2. <i>Kanban</i> .....	8
2.5. Usporedba JIT i tradicionalnog sustava proizvodnje .....	11
2.6. Vitka proizvodnja .....	15
3. DOBAVLJAČKI LANAC.....	17
3.1. Definicija i struktura dobavljačkog lanca.....	17
3.2. Oblici dobavljačkih lanaca .....	18
3.3. Izazovi u dobavljačkim lancima .....	19
3.3. Karakteristike dobavljačkog lanca.....	22
3.4. Elektronička razmjena podataka.....	23
3.5. Logistika dobavljačkih lanaca .....	23
3.5.1. Transport .....	24
3.5.2. Skladištenje .....	25
3.5.3. Povratna logistika.....	25
3.6. Održivost dobavljačkih lanaca.....	26
3.7. Utjecaj globalizacije na dobavljačke lance.....	28
3.7.1. Premještanje poslovanja u inozemstvo .....	28
4. UVOĐENJE JIT KONCEPTA PROIZVODNJE.....	30
4.1. Uvjeti za uvođenje JIT-a.....	30
4.2. Postupak implementacije JIT-a .....	32

4.3.	Rezultati uvođenja JIT-a.....	33
4.3.1.	Prednosti JIT proizvodnje .....	33
4.3.2.	Nedostaci JIT proizvodnje .....	34
5.	PRIMJERI UVOĐENJA JIT KONCEPTA PROIZVODNJE U DOBAVLJAČKI LANAC	36
5.1.	Toyota.....	36
5.2.	Dell Inc .....	37
5.3.	Zara.....	38
5.4.	Harley Davidson .....	38
5.5.	Chrysler Corporation .....	39
6.	ZAKLJUČAK.....	41
7.	LITERATURA .....	42
	POPIS SLIKA .....	46
	SAŽETAK.....	47
	SUMMARY .....	47



# 1. UVOD

Zbog velikog broja proizvođača, danas je više nego ikad prije izražena konkurentnost u proizvodnji i prodaji, stoga je nužno odabrati koncept proizvodnje koji će davati konkurentne rezultate na tržištu. Primjena odabranog koncepta zahtijeva određena pravila i načela koja se primjenjuju kroz cijeli dobavljački lanac. Jedan iznimno uspješan koncept proizvodnje jest Just in Time koncept, što je vidljivo iz brojnih primjera implementacije navedenog koncepta, a upravo je navedeni koncept tema ovog završnog rada.

Točnije, tema završnog rada je uvođenje, odnosno implementacija Just in Time (JIT) koncepta u dobavljački lanac. JIT se temelji na brzjoj dobavi i proizvodnji uz minimalne količine zaliha. Just in Time osigurava visoku produktivnost poduzeća, minimiziranje troškova te izrazito visoku sposobnost prilagodbe na trenutne potrebe tržišta. Cilj je ovog koncepta smanjiti zalihe u skladištima na minimum jer upravo taj postupak smanjuje troškove proizvodnje dok vrijednost proizvoda ostaje ista. Ključni faktor proizvodnje bez zaliha je uspostava kvalitetne i čvrste veze proizvođača i provjerenog dobavljača.

Kako bi se u potpunosti shvatila i objasnila tema završnog rada, potrebno je definirati i pojam dobavljačkog lanca. Dobavljački lanac ili lanac opskrbe čine sve aktivnosti i procesi koji sudjeluju u postupku čiji je rezultat zadovoljan korisnik. Dobavljački lanac podrazumijeva sve aktivnosti i procese od naručivanja i dovođenja sirovine kao ulaznog materijala u tvornicu pa do gotovog proizvoda kojim se kupac koristi.

Završni se rad sastoji od šest poglavlja. Prvi dio završnog rada fokusirat će se na povijesni razvoj te definiciju JIT-a, kao i na općenite karakteristike takvog koncepta proizvodnje. Drugi dio bazirat će se na definiranju dobavljačkog lanca te ostalih pojmova i aktivnosti usko vezanih za pojam. Nakon toga slijedi detaljno opisan postupak uvođenja ovog koncepta u dobavljački lanac te analiza postignutih rezultata. Slijedeće su dani primjeri uspješnih i neuspješnih implementacija Just in Time koncepta u opskrbne lance, dok se u zadnjem dijelu završnog rada nalazi zaključak u kojem je dan kratki pregled cijelog završnog rada.

Također, važno je napomenuti da pojam Just in Time (JIT) ima nekolicinu istoznačnica koje se upotrebljavaju u završnom radu poput proizvodnje bez zaliha, pravovremene proizvodnje, proizvodnje „upravo na vrijeme” (UNV) i sl.

## 2. JUST IN TIME

U ovome dijelu završnog rada definiran je i opisan JIT koncept proizvodnje od početka njegove uporabe sve do danas. Pritom su dane i karakteristike ovog koncepta koji je vrlo raširen kako u stranim poduzećima, tako i kod nas.

### 2.1. Razvoj JIT sustava

JIT je japanska filozofija koja se u primijeni koristi od ranih 70-ih godina prošloga stoljeća. Ovaj relativno novi sustav usavršila je tvrtka Toyota, odnosno otac JIT-a Taiichi Ohno u cilju ostvarivanja želja korisnika/kupaca u najkraćem mogućem roku. Posljedice Drugog svjetskog rata navele su japanske inženjere na obnovu i usavršavanje vlastite industrije koji su se ugledali na industriju zapadnih zemalja. Američki industrijalac Henry Ford osnivač je vrlo poznatog proizvođača automobila Ford Motor Company. Samim početkom 20. stoljeća Ford je osnovao svoju tvrtku i osmislio sustav nabave, odnosno proizvodnje koju je kasnije Ohno koristio kao podlogu za stvaranje sustava koji je tada dobio naziv Toyota Production System (TPS), odnosno Toyotin sustav proizvodnje.

Osim Ohna, Shigeo Shingo i Eiji Toyoda, koji je bio predsjednik tvrtke u vremenu njenog snažnog rasta, zaslužni su za rani razvoj TPS-a. Kako bi se u potpunosti razumjela japanska automobilska industrija toga razdoblja, potrebno je analizirati tvrtku od njenih početaka. U prvim desetljećima 20. stoljeća japanska automobilska industrija bila je vrlo slabo razvijena pa je proizvodnja bila relativno mala. Japansko tržište automobila od 1925. do 1934. godine bilo je preplavljeno američkim automobilima. Podaci navode da su u tom razdoblju od gotovo jednog desetljeća automobili američkih marki činili 92% tržišta automobila u Japanu, dok je samo 3% pripadalo Toyoti. Kako bi se poboljšala situacija, Toyota je pod vodstvom Kiichira Toyode, sina osnivača Toyote Sakichija Toyode, odlučila posjetiti američke proizvodne pogodne kako bi njihov uspjeh pokušala odraziti u svojoj proizvodnji. [1]

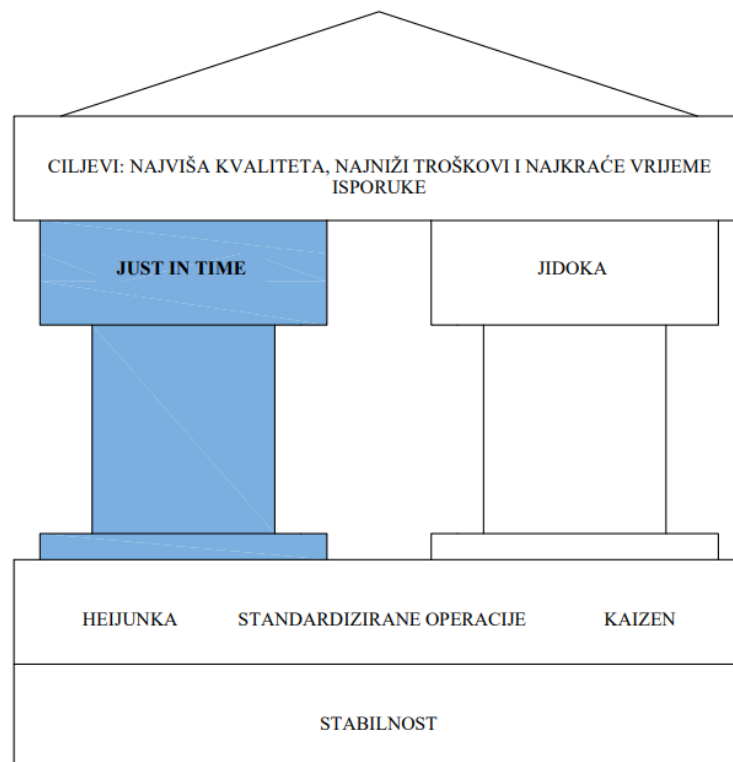
Toyota je identificirala neke od problema u Fordovim tvornicama:

- velik broj kooperanata,
- samo 10% vremena koju proizvod provede u tvornici spada na obradu,

- velik broj neispravnih dijelova koji se ugrađuju kasnije tijekom procesa,
- puno nedovršenih proizvoda,
- dugo vrijeme promjene alata te
- vrlo česta pojava uskih grla.

Ove nedostatke iz Fordove tvornice, Toyota je vrlo vješto opazila i minimizirala u svojem proizvodnom pogonu. TPS je filozofija i način razmišljanja koja stavlja naglasak na odgovornost i vraćanju vrijednosti prema kupcu, a zatim i prema zaposlenima, društvu i imovini. Toyota smatra da se svi problemi u sustavu rješavaju na onoj razini na kojoj i nastaju te da svaki član sustava ima mogućnost ispravka neke pogreške i rješavanja problema. [2]

Toyotin sustav proizvodnje utemeljen je na dva koncepta. Prvi koncept naziva se *jidoka*, a on je karakteriziran naglim prekidom rada stroja ukoliko dođe do bilo kakvog poremećaja u radu bez obzira na uzrok poremećaja. Drugi je koncept JIT proizvodnja koja je okarakterizirana povezivanjem dobavljača, proizvođača i kupca na način da se koriste minimalne količine zaliha radi smanjenja troškova te povećanja produktivnosti sustava, a prikazan je na slici 2.1. [3]



**Slika 2.1.** Kuća TPS-a [4]

## 2.2. Definicija Just in Time koncepta proizvodnje

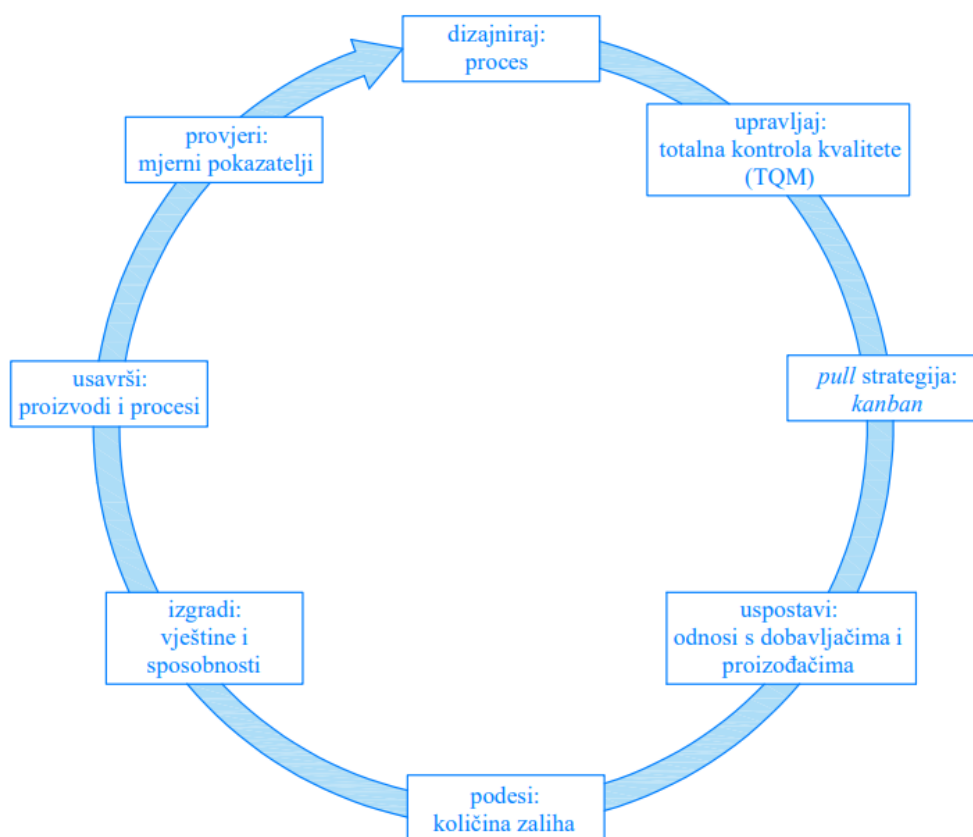
Just in Time je japanska filozofija koja teži eliminaciji svih vrsta gubitaka u procesu proizvodnje i njenim popratnim aktivnostima. Prema Shinou JIT je „sustav čiji je glavni zadatak eliminacija svega nepotrebna”. Ovaj koncept dozvoljava samo proizvodnju onoga što je potrebno, kada je to potrebno i u količinama kojima je to potrebno. Navedeno načelo sustava potrebno je primijeniti ne samo unutar proizvodnje, već i na dobavu ulaznog materijala ukoliko se žele minimizirati svi mogući gubici. Dobavljači u pravilu ne dostavljaju sirovinu do onog trena do kojeg sirovina nije potrebna proizvodnom poduzeću. U tom slučaju skladištenje nije nužno što rezultira značajnim smanjenjem troškova koji bi se utrošio za izgradnju i održavanje skladišta, radnike te ostale stavke. Kako bi se ovakav sustav mogao realizirati, potrebni su uvjeti koje proizvodno poduzeće mora ostvariti:

- isporuka dijelova, odnosno predmeta rada bez grešaka,
- ujednačenje proizvodnih kapaciteta s organizacijom grupa proizvodne opreme,
- proizvodnja u malim serijama i
- protok materijala nabavom od malog broja provjerenih dobavljača. [5]

Koncept potrebne količine proizvoda može se promatrati sa dva stajališta: sa stajališta vanjske okoline te sa stajališta unutar poduzeća. Oba su stajališta bitna za razumijevanje i primjenu ovog koncepta. Ukratko su objašnjenja oba aspekta. Sa stajališta vanjske okoline potrebnu količinu proizvoda određuje tržište. Sa drugog stajališta, unutar samog poduzeća potrebnu količinu proizvoda određuje proces na način da se izrađuje onoliko proizvoda koliko je kupac naručio. JIT koncept unutar proizvodnog poduzeća funkcionira na tom principu da svaki proces određuje potrebnu količinu proizvoda temeljenu na vrijednostima prethodnog procesa. Ovim se postupkom smanjuju čekanja između operacija u proizvodnom procesu. [2]

Cilj uvođenja ovog koncepta u proizvodnju je maksimalno podići efikasnost poduzeća uz minimalno utrošena financijska sredstva. Prilikom ugovaranja ove metode s dobavljačima od izuzetne je važnosti kvaliteta, količina te pravovremena isporuka. Kako bi se ovaj koncept implementirao u proizvodnju određenog poduzeća, vrlo vjerojatno će to poduzeće biti redizajnirano, što može dovesti i do redefiniranja ugovora sa zaposlenicima. Ovakav način rada zahtjeva blisku suradnju s dobavljačima kako ne bi došlo do prekida procesa proizvodnje, odnosno do zastoja u proizvodnom ciklusu. [6]

Nadalje, u proizvodnji bez zaliha svi su dijelovi proizvodnje i nabave, uključujući i ljude, međusobno povezani. Oni dijele informacije i međusobno se nadopunjuju s ciljem stvaranja veće uspješnosti. Zaposlenici unutar poduzeća stalno rade mala, ali značajna poboljšanja. Ovaj element filozofije JIT-a naziva se *kaizen*, što je japanski pojam s prijevodom „promjena na bolje”. *Kaizen* označava stalna poboljšanja u operacijama i uključuje sve zaposlene, od radnika na pokretnoj traci do direktora poduzeća. Smatra se da je upravo *kaizen* zaslužan za uspjeh Just in Time koncepta proizvodnje, pa i cijele japanske industrije. Koraci kaizena, odnosno koraci stalnog poboljšavanja prikazani su na slici 2.2. [7]



*Slika 2.2. Koraci u krugu konstantnog poboljšavanja prema [7]*

### 2.3. Elementi JIT sustava proizvodnje

U ovome dijelu završnog rada detaljno su obrađeni elementi koncepta proizvodnje „upravo na vrijeme” od kojih su neki spomenuti u prethodnom potpoglavlju. Elementi proizvodnje bez zaliha su sljedeći:

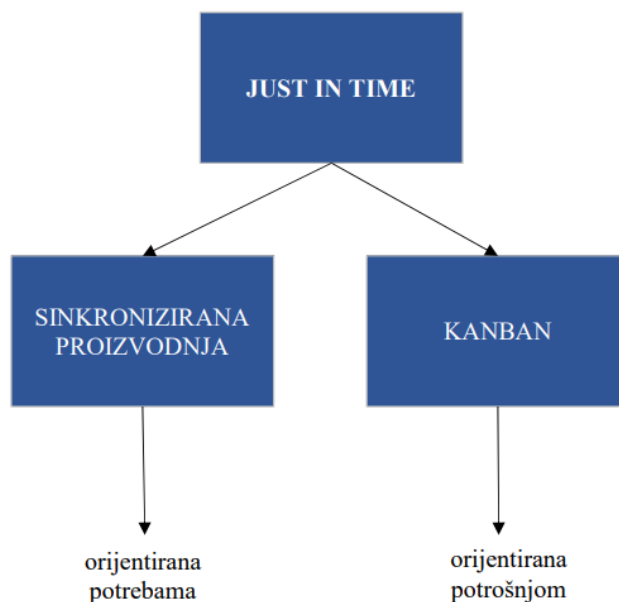
- Proizvodnja malih količina proizvoda odgovara manjim potrebama zaliha, stoga se proizvodnja vrši u manjim serijama ili u optimalnim slučajevima, po jedan proizvod. Minimiziranje zaliha jedan je od ključnih karakteristika JIT koncepta što potvrđuje i Shingo koji kaže: „Zalihe su zlo.“
- Ciklus proizvodnje je izrazito kratak.
- Dnevna količina izrađenih proizvoda je konstantna te glavni proizvodni plan ne podliježe kasnijim promjenama.
- Unutar proizvodnog pogona strojevi, oprema i materijal nalaze se u neposrednoj blizini te međusobnim razmještajem odgovaraju protoku proizvoda od ulaznog materijala do gotovog proizvoda. Proizvodne jedinice u tom slučaju mogu imati oblik slova „U“. Zbog male količine zaliha i učinkovitog razmještaja strojeva te opreme nema potrebe za velikim skladištima što otvara mogućnost prenamjene prostora za dodatne procese proizvodnje. Ukoliko potražnja zahtijeva veću količinu proizvoda, u taj se prostor mogu smjestiti dodatne proizvodne jedinice.
- Univerzalni strojevi i oprema omogućavaju proizvodnju različitih vrsta proizvoda što doprinosi većoj fleksibilnosti sustava.
- Upravo zbog činjenice da su strojevi (i oprema) višenamjenski, proizvodni radnici posjeduju više vještina i znanja.
- Proizvodni su radnici dužni održavati strojeve i opremu za koju su zaduženi te su direktno odgovorni za svoje radno mjesto te poslove koje na njima obavljaju.
- Primjena *pull* strategije, odnosno strategije „povlačenja“. Odnosi se na proizvodnju točno određene količine proizvoda koja je naručena povlačeći u sustav materijale ondje gdje i kada su potrebni. Proizvodi se provode kroz sustav prema potražnji sljedećeg radnog mjesta. Strategija je detaljno obrađena u potpoglavlju 2.5. „Usporedba JIT i tradicionalnog sustava proizvodnje“.
- Proizvodno poduzeće ostvaruje dugotrajnu suradnju s manjim brojem dobavljača. Težnja je ka tome da dobavljači budu fizički što bliže proizvodnom poduzeću kako bi se česta isporuka manjih količina sirovina mogla odvijati pod što manjim troškovima transporta. Učinkovit odnos proizvođača i dobavljača mora imati sljedeća obilježja:
  - rani odabir dobavljača – za konačno oblikovanje proizvoda preporuka je odabrati dobavljače prije završne faze oblikovanja,

- narudžba srodnih dijelova – dobavljači osiguravaju dobavu „obitelji” dijelova kako bi se povećao volumen dijelova pri pojedinoj dostavi,
- dugoročno strateško partnerstvo – proizvođači sklapaju dugoročne ugovore s dobavljačima radi osiguravanja nesmetane dostave potrebnih dijelova, te
- smanjenje administrativnih postupaka i dokumentacije vezano za preuzimanje i kontrolu. [8]

## 2.4. Oblici JIT sustava proizvodnje

U kontekstu JIT sustava, postoji nekoliko različitih oblika koji se mogu primijeniti. Prema Mikcu [5], ističu se dva osnovna oblika JIT sustava, vidljiva na slici 2.3.:

- sinkronizirana proizvodnja
- *kanban*



**Slika 2.3.** Osnovne vrste JIT-a [5]

### 2.4.1. Sinkronizirana proizvodnja

Glavno obilježje sinkronizirane proizvodnje jest usklađivanje svih faza procesa proizvodnje, uključujući i fazu isporuke. Osnova uspješne provedbe sinkronizirane proizvodnje jest kvalitetno izrađen godišnji plan koji dalje služi kao temelj za izradu terminskih planova (polugodišnji, kvartalni, mjesečni, tjedni plan,...). Kako bi se osigurala isporuka kvalitetnog materijala u predviđenim rokovima, sklapaju se ugovori s dobavljačima. Ugovori su takvi da dobavljači moraju dostaviti materijal po dogovoru ukoliko žele izbjeći velike kazne zbog nepoštivanja ugovora. Ovim se načinom poduzeće osigurava da dostava materijala bude u dogovorenom roku, kao i da se dostavi materijal zadovoljavajuće kvalitete. Potrebe za materijalom su česte, uglavnom su na tjednoj bazi, ali zbog nepredvidivih promjena na tržištu, mogu biti i na dnevnoj bazi. Poduzeće u tom slučaju obavještava dostavljača o hitno potrebnoj isporuci, a zadatak dostavljača je u što kraćem roku dostaviti materijal kako ne bi došlo do zastoja u proizvodnom procesu. [5]

### 2.4.2. Kanban

Toyota je dugi niz godina usavršavala koncept JIT proizvodnje, naposljetku je to učinila pomoću vitkih (engl. *lean*) alata. Jedan od vitkih alata čija je uloga upravljanje zalihama unutar postojećeg JIT sustava naziva se *kanban* metoda. Ime ove metode dolazi od japanske riječi koja u doslovnom prijevodu znači vidljiva karta, a temelji se na ideji da je potrebno nadomjestiti ono što je upravo prodano u najkraćem mogućem roku te ju je najbolje uvesti tek nakon što se usavrši proizvodni sustav. *Kanban* metoda služi za povećanje učinkovitosti procesa kroz vizualizaciju rada vodeći se trima glavnim pravilima:

- vizualizirati rad,
- ograničiti broj zadataka na kojima se radi (WIP – engl. *Work in Progress*) i
- unaprijediti tok izvršavanja zadataka – tek nakon završetka jednog zadatka slijedi započinjanje zadatka sa sljedećim najvišim prioritetom. [9]

*Kanban* kartica nalazi se u središtu ove metode, a prikazuje zadatak koji je u fazi zahtjeva, na kojem se trenutno radi ili je nedavno odrađen. *Kanban* kartica sadrži bitne informacije o zadatku koji predstavlja, kao što su opis zadatka, rok, osoba koja je zadužena za zadatak i sl. Svrha kartice je vizualizirati ciklus zadatka, od njegovog nastajanja do njegovog izvršenja.



*Kanban* kartice, čiji broj treba biti ograničen, nalaze se na tzv. *kanban* ploči koja je izvor informacija i središte okupljanja tima u poduzeću. *Kanban* ploča sastoji se od više stupaca, pri čemu je u pravilu broj stupaca jednak tri. U stupcima su redom, s lijeva na desno, poredani zadaci koje treba obaviti (*To do*), zadaci koji su u tijeku izvršenja (*In progress*) te izvršeni zadaci (*Done*). Primjer *kanban* kartice vidljiv je na slici 2.4.



*Slika 2.4. Primjer kanban kartice [10]*

Danas se razvojem računalne tehnologije, *kanban* metoda u modernim poduzećima ne provodi putem fizičkih kartica već se cijela metoda obavlja *online* putem. Ova metoda reducira nepotreban rad, a jedan od načina reduciranja nepotrebnog rada označava izradu novih proizvoda, ali tek kada za to kupac iskaže interes. Glavna prednost metode je pomoću kartica jasno uvidjeti stvarno stanje u proizvodnji te skladištu što dovodi do toga da nije potrebno svakodnevno prebrojavanje zaliha kako bi se utvrdila količina u određenom trenutku. U primjeni, *kanban* najbolje funkcionira kada su budući zahtjevi za materijalom dobro predvidljivi. Isplativost primjene *kanban* metode u poduzećima ovisi o brojnim faktorima primjerice, o potrebnoj godišnjoj količini, ukupnim troškovima, veličini serije narudžbi te vremenu dostave. [11]

Razlozi za implementaciju *kanban* metode u proizvodno poduzeće su sljedeći:

- prevencija hiperprodukcije materijala među operacijama,
- definiranje proizvodnih zadataka među operacijama temeljem nadopunjavanja,
- vizualna kontrola voditeljima timova kako bi znali izvršavaju li pravovremeno sve zadatke te
- kontinuirano poboljšavanje sustava. [12]

Zaključno, *kanban* je u osnovi sustav baziran na točki ponovne nabave kojom kupac određene količine zalihe signalizira dobavljaču kada dolazi do potrebe za novim zalihama. Upravo taj signal označava *kanban*. Kako bi se odredio potreban broj *kanbana*, odnosno broj setova kartica upotrebljavaju se izrazi 2.1. te 2.2. preuzeti iz izvora [13]:

$$k = \frac{\text{očekivana potražnja} + \text{sigurnosne zalihe}}{\text{veličina spremnika}} \quad (2.1.)$$

$$k = \frac{D \cdot L \cdot (1 + S)}{C} \quad (2.2.)$$

gdje je

$k$  – broj *kanban* kartica potrebnih prije nadopunjavanja zaliha

$D$  – očekivana potražnja jedinica

$L$  – vrijeme kašnjenja za izradu narudžbe

$S$  – postotak sigurnosnih zaliha u slučaju deficita zaliha

$C$  – veličina spremnika

Nakon dobivene vrijednosti  $k$ , određuje se i primjenjuje jedna ili više od navedenih vrsti *kanbana* [14]:

- proizvodni *kanban* (engl. *Production Kanban*)

Sastoji se od detaljnog popisa informacija koje su potrebne za izradu određenog dijela. Na ovaj se način u sustav unose svi potrebni materijali i dijelovi kao i sve informacije transportnog *kanbana*.

- transportni *kanban* (engl. *Withdrawal Kanban* ili *Conveyance Kanban*)

Transportni se *kanban* koristi za signalizaciju prilikom bilo kakve promjene položaja proizvoda unutar proizvodnje. *Kanban* kartica je u pravilu povezana s propisanim brojem dijelova koji su izuzeti iz radnog mjesta u procesu proizvodnje na ono sljedeće na kojem su potrebni. Kada su ti dijelovi upotrijebljeni, kartica se vraća kao signal za ponavljanje postupka.

- hitni *kanban* (engl. *Emergency Kanban*)

Ovaj se *kanban* koristi za zamjenu defektnih dijelova, kao i za upozorenje prilikom promjene u količini proizvoda koju je potrebno proizvesti. Poduzeća koriste ovaj tip *kanbana* kada se dijelovi u proizvodnom procesu ponašaju neočekivano ili kada se pojave izmjene u uvjetima proizvodnje.

- signalni *kanban* (engl. *Express Kanban* ili *Signal Kanban*)

Upotrebljava se prilikom neočekivane nestašice dijelova u proizvodnji. Signalizira da je potreban povećani broj dijelova na tom radnom mjestu. Cilj ove vrste *kanbana* je osigurati da ne dolazi do pojave zastoja u procesu.

- *kanban* dobave (engl. *Supplier Kanban*)

Ova vrsta *kanbana* služi za signalizaciju dobavljača ukoliko su potrebne nove zalihe u proizvodnom procesu.

Važno je napomenuti da su ovo samo neke od vrsta *kanbana* koje se koriste kao alati prilikom JIT proizvodnje. Također, sustav s *kanban* karticama lako se može prilagoditi kako bi odgovarao trenutnom načinu rada na način da se kartice jednostavno mogu dodati ili ukloniti iz sustava. Ukoliko zaposlenici uvide da nisu u mogućnosti dosljedno izvršavati zadatke obzirom na očekivano vrijeme, u sustav se ubaci nova kartica te se zadatak s prethodne kartice podijeli na dva manja zadatka, odnosno na dvije kartice. S druge strane, ukoliko se nakupi veći broj kartica, one se uklanjaju smanjujući tako količinu zaliha. [13]

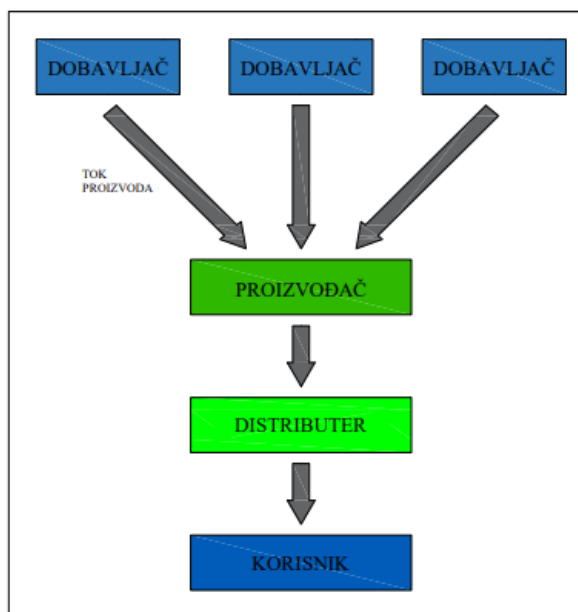
## 2.5. Usporedba JIT i tradicionalnog sustava proizvodnje

U Just in Time konceptu proizvodnje te tradicionalnom sustavu proizvodnje postoji značajna razlika koja se temelji na *pull* i *push* strategijama. Dok tradicionalna proizvodnja upotrebljava *push* strategiju, JIT koncept je obilježen *pull* strategijom.

*Push* strategija odnosi se na razvoj proizvodnog procesa koji proizlazi iz proizvodnog poduzeća i kreće se prema tržištu: poduzeće ulaže u proizvod, razvija ga te izrađuje proizvod koji je namijenjen pronalasku kupaca. Obrnuto, *pull* strategija odnosi se na procese koji započinju potražnjom na tržištu i idu prema tvrtki/poduzeću: tržište potražuje proizvod te ga na taj način „povlači“ iz proizvodnog poduzeća. Može se reći da tržište stimulira potrebe koje potiču poduzeće na proizvodnju određenog dijela. U ovome smislu, strategije su opozicijske jer su utemeljene na različitim tržišnim pretpostavkama koje zahtijevaju različite mogućnosti te resurse tvrtke. [15]

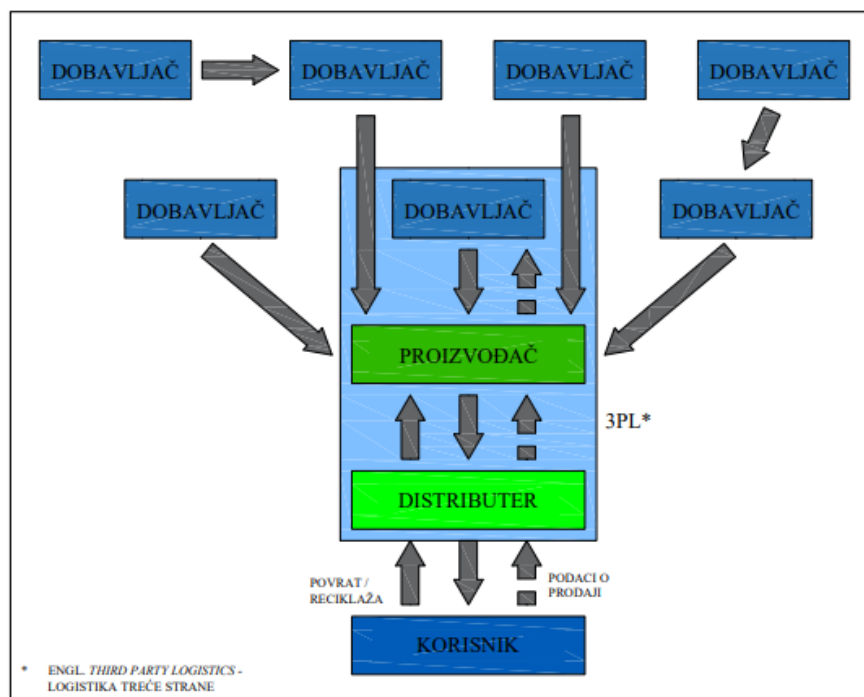
*Push* strategija poslovanja pretpostavlja sveobuhvatno poznavanje tržišta, od njegovih potreba do potražnje i konkurencije te same dinamike poslovanja. Poznavanje svih ovih stavaka omogućuje točno planiranje unaprijed svih ključnih aktivnosti za izvođenje procesa rezultirajući tako

uspješnim poslovanjem poduzeća. *Push* strategija temelji svoju kompetentnost na dosadašnjim iskustvima koja su u svakom trenu sve proširenija, a prikaz strategije vidljiv je na slici 2.5. [15]



*Slika 2.5. Push strategija [16]*

Strategija povlačenja utemeljena je na obrnutoj pretpostavki, a prikazana je na slici 2.6. Poduzeće nije u mogućnosti razviti opsežno znanje o tržištu koje je okarakterizirano stalnim promjenama i dinamikom potražnje kupaca. Planiranje aktivnosti unutar proizvodnje je onda veoma riskantan posao i nije moguće predvidjeti ponašanje za dulje vremenske periode. Konkurentnost poduzeća u ovome slučaju bazira se na sposobnosti odaziva tržištu i brzim poduzimanjem konkretnih mjera. [15]



*Slika 2.6. Pull strategija [16]*

Ukratko, *pull* strategija, koja je karakteristična za JIT proizvodnju, temelji se na osluškivanju potreba kupaca. Proizvodi se izrađuju samo kada je narudžba zaprimljena što dovodi do stvarne potrebne količine proizvoda. S druge strane, tradicionalna proizvodnja upotrebljava *push* strategiju. Sirovine se šalju u proizvodni proces unaprijed, a izrađuju se novi proizvodi i skladište prije nego za to postoji stvarna potražnja. Ovo u pravilu rezultira višim zalihama, većim troškovima te smanjenom fleksibilnošću sustava.

Osim glavne razlike pravovremene i tradicionalne proizvodnje potrebno je navesti i ostale karakteristike koje ih povezuju, odnosno razdvajaju. JIT koncept proizvodnje teži smanjenju zaliha na minimum, u idealnom slučaju na nulu; dok se kod tradicionalne proizvodnje sigurnost ostvaruje gomilanjem zaliha i na ulaznom i na izlaznom skladištu.

U poduzeću koje se koristi tradicionalnom proizvodnjom, izrada proizvoda teče s jednog radnog mjesta na drugo. Na svakom od radnih mjesta (strojeva), nalazi se radnik osposobljen samo za vlastito radno mjesto. Upravo ovu osobinu tradicionalne proizvodnje, JIT koncept vidi kao manu te nastoji eliminirati taj problem uvodeći multifunkcionalne jedinice na kojima jedan radnik izvršava više različitih poslova. Upravo se ovim načinom umanjuje *WIP* (engl. *Work in Progress*) ili udio dijelova u proizvodnji koji čekaju na iduću operaciju.

Iduća velika prednost proizvodnje bez zaliha je težnja k TQC-u (engl. *Total Quality Control*) što bi značilo težiti ka kvaliteti bez grešaka. Tradicionalna se proizvodnja zadovoljava određenom razinom kvalitete koja je unaprijed dogovorena, a ta se razina kvalitete naziva *Acceptable Quality Level* – AQL.

Decentralizacija je još jedan aspekt s kojega možemo promatrati proizvodnju bez zaliha, odnosno tradicionalnu proizvodnju. Proizvodnja bez zaliha teži decentralizaciji, što znači da je potrebno smjestiti proizvodne pogone i skladišta što bliže izvorima i odredištima kako bi se omogućila brza dostava i skraćeno vrijeme čekanja. Tradicionalna se proizvodnja ostvaruje centralizacijom radi lakšeg upravljanja te kontrole. Prethodno navedene razlike te sličnosti tradicionalne odnosno JIT proizvodnje dane su u tablici 2.1.

**Tablica 2.1.** Usporedba tradicionalne i JIT proizvodnje prema [17]

značajke	TRADICIONALNA PROIZVODNJA	JUST IN TIME PROIZVODNJA
kvaliteta	kontrola kvalitete samo na kritičnim mjestima	radnici kontroliraju kvalitetu tijekom procesa; cilj je greške svesti na nulu
planiranje i kontroliranje	naglasak na planiranju; push strategija	naglasak na kontroliranju; pull strategija
kapacitet	veće serije; nefleksibilan i visoko iskorišten kapacitet	manje serije; fleksibilan kapacitet zbog minimiziranja gubitaka; umjereno iskorišten
radna snaga	natjecateljski stav između proizvodnih radnika i menadžmenta	kooperativan stav između radnika; visoka sposobnost radnika za rješavanje problema
raspored	proizvodni sustav prema vrsti opreme	multifunkcionalne jedinice
ciklus proizvodnje	dulje trajanje	kraće trajanje
održavanje	korektivne mjere; popravak strojeva odmah nakon kvara	preventivne mjere; konstantna provjera strojeva u jednakim vremenskim intervalima
dobavljači	više različitih dobavljača; tretiraju se kao rivali	manji broj dobavljača; provjereni dobavljač(i) postaje dio tima

## 2.6. Vitka proizvodnja

JIT proizvodnja često se poistovjećuje s vitkom proizvodnjom zbog većeg broja sličnih karakteristika. Stoga, kako bi se uvidjela razlika ova dva tipa proizvodnje, ukratko ću opisati karakteristike vitke proizvodnje te zaključno odrediti sličnosti i razlike JIT koncepta proizvodnje te vitke proizvodnje.

Vitka proizvodnja (engl. *lean manufacturing*) teži smanjenju sedam vrsta gubitaka (engl. *seven wastes*). Ovi gubici mogu se pojaviti u bilo kojem dijelu procesa proizvodnog sustava, uključujući razvoj proizvoda, zaprimanje narudžbi, sam proizvodni proces te uslužne procese. U sedam gubitaka ubrajaju se:

- prekomjerna proizvodnja,
- transport,
- čekanje,
- nepotrebni pokret,
- prekomjerna obrada,
- škart te
- zalihe. [18]

Ideja *lean* proizvodnje je proizvodnja što veće količine sa što manje ljudskog napora, manje opreme te manje prostora. Pojam vitke proizvodnje može se rezimirati kroz pet temeljnih načela:

- jasno definiranje vrijednosti

Definiranje vrijednosti proizvoda ili usluge zadaća je kupca, odnosno korisnika. Vrijednost proizvoda ili usluge karakteristika je koja ispunjava svoju zadaću, a to je zadovoljavanje želja i potreba kupca, odnosno korisnika. Ako proizvod ima kvalitetu koja ne zadovoljava potrebe korisnika, on neće biti zainteresiran za proizvod. Isto vrijedi i obrnuto, ako je kvaliteta proizvoda zadovoljavajuća, korisnik će biti zainteresiran za kupnju. Stoga, potrebno je analizirati karakteristike proizvoda te potrebe kupca. Nakon analize odvojiti procese koji dodaju vrijednosti od onih kojih ne dodaju na vrijednosti proizvoda te naposljetku eliminirati sve one procese zbog kojih proizvod ne dobiva na vrijednosti.

- prepoznavanje toka vrijednosti za pojedini proizvod

Ovo načelo govori o potrebnoj podijeli ljudi u timove, opisivanju ciljeva, obučavanju kadra i zaključivanju vremenskog roka obavljanja pojedinog zadatka. Cilj je odrediti grupe proizvoda i mapirati tokove vrijednosti sa što više kvantitativnih informacija o proizvodnji. Pod pojmom kvantitativnih informacija podrazumijevaju se vremena trajanja informacija, vremena tehnoloških ciklusa, kapaciteti strojeva, vremena čekanja itd. Nakon prikupljanja što većeg broja informacija, potrebno je izraditi realnu mapu toka vrijednosti sa svim svojim nedostacima.

- ravnomjeran te kontinuiran tok materijala i informacija

Analizom procesa određuje se proizvodni takt te se na temelju njega određuje kontinuirani tok proizvodnje. Tok treba što bolje opisivati prijelaz predmeta iz jedne operacije u drugu te na tom principu eliminirati vrijeme u procesu koje ne dodaje na vrijednosti proizvoda.

- *pull* sustav

*Pull* sustav započinje s kupcem procesom kupnje ili narudžbe proizvoda. Nakon što kupac naruči proizvod, svaki korak u lancu vrijednosti prenosi tu informaciju na korak ispred sebe. Informacija tako putuje duž čitavog lanca vrijednosti i pokreće proces.

- težnja savršenstvu

Posljednje načelo vitke proizvodnje je neprestano poboljšavanje (*kaizen*) svih segmenata procesa. Ovo načelo mora se primjenjivati bez prestanka kako bi se omogućila prednost nad konkurencijom. [2]

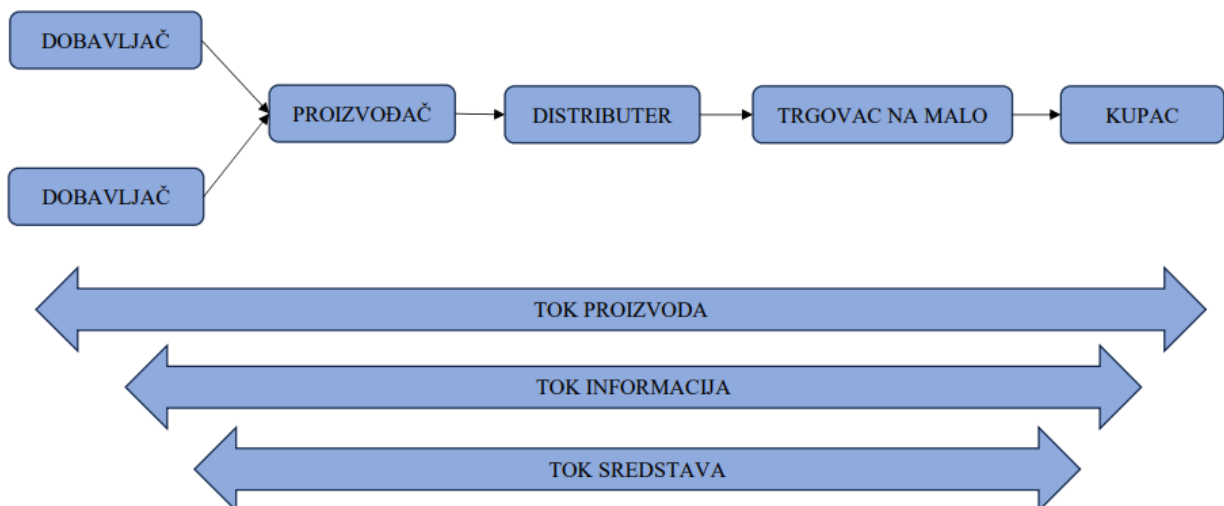
Obradom temeljnih načela vitke proizvodnje, jasno su vidljive sličnosti i razlike s JIT konceptom proizvodnje. Naime, proizvodnja bez zaliha, kako i samo ime kaže ima fokus na upravljanju zaliha, odnosno njihovom minimiziranju, dok se vitka proizvodnja fokusira na sam proces proizvodnje i upravljanje operacijama. JIT koncept većinom je usmjeren prema zaposlenicima i partnerima uključenima u proces proizvodnje, dok vitka proizvodnja uključuje i pojedince van proizvodnog procesa poput marketinškog tima. Temelj oba sustava je potreba za uklanjanjem svih vrsta gubitaka i povećanjem učinkovitosti. Uklanjanjem svih gubitaka, vrijeme potrebno za izradu proizvoda svodi se na minimalno moguće vrijeme što upravo objedinjuje ove sustave. Još jedna sličnost vitke i JIT proizvodnje uključuje osluškivanje tržišta, tj. postavljanje prioriteta na potrebe kupaca. [19]



### 3. DOBAVLJAČKI LANAC

#### 3.1. Definicija i struktura dobavljačkog lanca

Dobavljački lanac ili lanac opskrbe (engl. *Supply Chain*) sastoji se od svih aktivnosti koje direktno ili indirektno sudjeluju u procesu, od dobave ulaznog materijala do isporuke krajnjem korisniku. Osim distribucije ulaznih sirovina i isporuke krajnjem korisniku, lanac opskrbe uključuje i sam proces proizvodnje, montažu proizvoda, skladištenje te unos i praćenje naloga. [20] Primjer dobavljačkog lanca dan je na slici 3.1.



**Slika 3.1.** Primjer dobavljačkog lanca [20]

Karakteristika dobavljačkog lanca jest dinamičnost, a on kao takav uključuje stalan protok proizvoda, materijala te novčanih sredstava kroz različite faze. [21] Protok proizvoda, materijala i novčanih sredstava kroz dobavljački lanac započinje dobavljačem koji je zadužen za dobavu sirovinu i dijelova u proizvodni pogon. Proizvođač od ulaznih materijala izrađuje gotove proizvode koji se dalje dovode u distribucijski centar ili u trgovinu na veliko (engl. *Wholesaler*). Idući korak jest dostava proizvoda do trgovaca na malo (engl. *Retailers*) koji proizvode predaju krajnjem kupcu. Prema [20], dobavljački lanac uključuje različite razine:

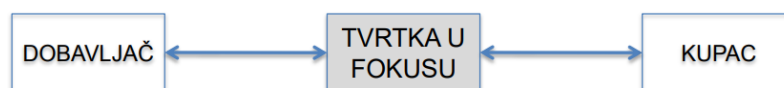
- dobavljači,

- proizvođači,
- trgovci na veliko/distributeri,
- trgovci na malo i
- potrošači.

Svaki je lanac opskrbe različit, a navedene faze općeniti su prikaz. Štoviše, nije nužno da svaka od navedenih razina bude prisutna u svakome lancu. Broj razina u lancu opskrbe ovisi o potrebama tržišta, kao i o ulozi pojedine razine. [21]

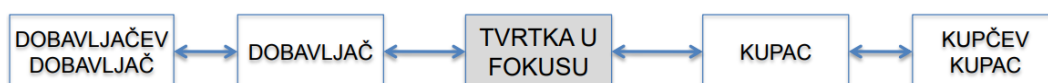
### 3.2. Oblici dobavljačkih lanaca

Izvor [22] definira dobavljački lanac kao sustav od tri ili više entiteta koji su direktno vezani uz uzvodni (engl. *Upstream*) ili nizvodni (engl. *Downstream*) tok proizvoda, usluga, financija i/ili informacija od dobavljača sirovina do gotovog proizvoda u rukama kupaca. Obzirom na ovu interpretaciju, definiraju se tri vrste dobavljačkih lanaca obzirom na broj razina: direktni ili osnovni, prošireni te ultimativni dobavljački lanac. Osnovni se dobavljački lanac (engl. *Direct Supply Chain*) sastoji od dobavljača, proizvodnog poduzeća te kupca. Ovaj je lanac prikazan na slici 3.2.



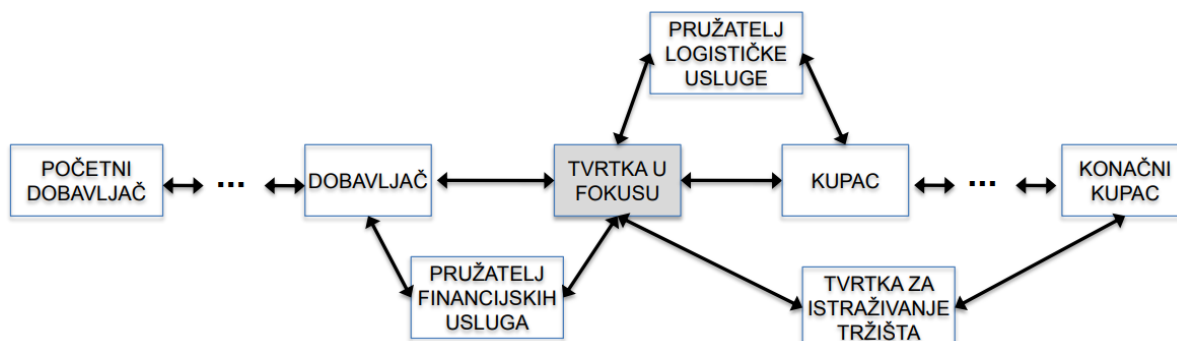
*Slika 3.2. Osnovni dobavljački lanac [23]*

Prošireni lanac opskrbe (engl. *Extended Supply Chain*), osim što obuhvaća sve razine osnovnog lanca, obuhvaća i dobavljačevog dobavljača te kupčevog kupca, što je i prikazano na slici 3.3.



*Slika 3.3. Prošireni dobavljački lanac [23]*

Posljednji tip dobavljačkog lanca jest ultimativni (engl. *Ultimate Supply Chain*), prikazan na slici 3.4. On obuhvaća sve razine koje su uključene u uzvodne ili nizvodne tokove materijala, financija i informacija od početnog dobavljača do krajnjeg kupca.



*Slika 3.4. Ultimativni dobavljački lanac [23]*

Prema [24], razlikuju se tri modela dobavljačkih lanaca:

- vitki (engl. *lean*) dobavljački lanac – temelji se na konstantnom poboljšanju i smanjenju svih vrsta gubitaka,
- agilni dobavljački lanac – dinamičan lanac koji je usmjeren na zahtjeve kupaca te brze odgovore na promjene na tržištu, te
- hibridni dobavljački lanac – kombinacija vitkog i agilnog dobavljačkog lanca.

### 3.3. Izazovi u dobavljačkim lancima

Svaki dobavljački lanac suočava se sa drugačijim tržišnim zahtjevima i operativnim izazovima, ali svaki od pojedinih lanaca rješava istu vrstu problema. Tvrtke unutar dobavljačkih lanaca donose odluke obzirom na sljedećih pet područja. [25]

- Proizvodnja

Ovaj se pojam odnosi na sposobnost dobavljačkog lanca da proizvodi i skladišti proizvode. Proizvodna postrojenja čine tvornice zajedno sa skladištima. Ukoliko tvornice i skladišta imaju višak kapaciteta, to se očitava u velikoj fleksibilnosti i brzom odgovoru na promjene na tržištu. S druge strane, ukoliko proizvodna postrojenja imaju maksimalno iskorišten kapacitet, teško se

prilagođavaju fluktuacijama potražnje. Naravno, veći kapacitet sa sobom donosi veće troškove, stoga višak neiskorištenog kapaciteta znači veće troškove koji ne ostvaruju nikakav prihod. Dakle, što je veći neiskorišteni kapacitet unutar proizvodnje, to je manja učinkovitost tog poduzeća.

- Zalihe

Zalihe uključuju sve od sirovine preko materijala unutar proizvodnog procesa do gotovog proizvoda koji se nalaze kod proizvođača, dobavljača ili prodavača. Velike količine zaliha omogućuju kako samom poduzeću, tako i cijelom lancu opskrbe sposobnost brzog odgovora na fluktuacije tržišta. Ovaj postupak iziskuje velika financijska ulaganja, stoga kako bi se omogućila što veća učinkovitost, ta se financijska ulaganja moraju svesti na minimum.

- Lokacija

Pod pojmom lokacije misli se na geografski smještaj objekata lanaca opskrbe. Smještaj proizvodnog pogona i ostalih članova dobavljačkog lanca ovisi o brojnim faktorima poput troškova objekata, troškova ljudske snage, infrastrukturi, porezima te blizini dobavljača i kupaca.

- Transport

Transport označava kretanje dijelova od ulaznog materijala do gotovog proizvoda kroz različite razine unutar dobavljačkog lanca. Brže vrste transporta redovito iziskuju veće troškove, dok sporije iziskuju mnogostruko manja ulaganja. Troškovi transporta mogu doseći čak trećinu troškova cijelog dobavljačkog lanca, stoga optimalan odabir transporta je od izrazito velike važnosti.

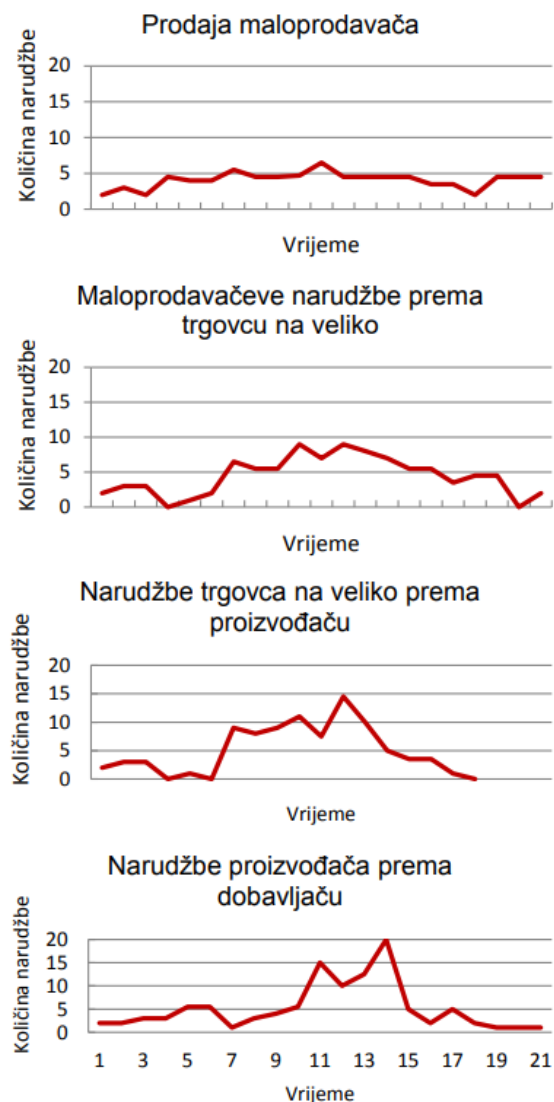
- Informacije

Informacije, odnosno činjenice čine temelj donošenja odluka u opskrbnom lancu. One povezuju aktivnosti i operacije unutar jednog lanca, što dovodi do povećanja produktivnosti i ostalih pozitivnih rezultata. Informacije se koriste u dvije svrhe:

- usklađivanje svakodnevnih aktivnosti te
- predviđanje i planiranje procesa.

Problemi u dobavljačkim lancima najčešće proizlaze iz nesposobnosti dobre koordinacije aktivnosti i/ili partnerstva. Jedan od značajnih problema u lancima opskrbe je tzv. efekt biča (engl. *Bullwhip Effect*), prikazan na slici 3.5. [25] To je pojam koji se odnosi na pojavu koja malim poremećajima u potražnji uzrokuje sve veće promjene u količinama zaliha duž opskrbnog lanca. Primijećeno je da se oscilacije potražnje povećavaju od trgovaca na malo prema proizvođaču, te

naposljetku do dobavljača sirovina. Što je dobavljački lanac kompleksniji, to je jači ovaj efekt zbog veće udaljenosti krajnjih razina. [20]



**Slika 3.5.** Učinak efekta biča na različitim razinama lanca opskrbe [26]

Sljedeći se izazov javlja kada tvrtke optimiziraju svoju proizvodnju ne gledajući kako taj postupak utječe na ukupnu efektivnost dobavljačkog lanca. Ovaj izazov nastupa ukoliko poduzeća ne dijele sve potrebne informacije o proizvodnji s ostalim razinama unutar lanca. Nepovjerenje između partnera je jedna od većih prepreka u suradnji lanca opskrbe. Dijeljenje informacija između razina ključni je preduvjet za uspješno funkcioniranje lanca opskrbe. Informacije bi trebale biti lako dostupne svim razinama, a procesi bi trebali biti strukturirani na način da omogućuju potpuno iskorištenje tih informacija.

Poteškoće u strukturiranju i adaptaciji novih poboljšanih procesa, nedostatak suradnje i dijeljenja informacija između razina lanaca te poteškoće u organizaciji unutar pojedine razine predstavljaju izazove u upravljanju dobavljačkim lancima, te onaj lanac koji uspije savladati navedene izazove, steći će značajnu prednost na tržištu. [25]

### **3.3. Karakteristike dobavljačkog lanca**

Prema izvoru [20], tri su ključne karakteristike kompetitivnog dobavljačkog lanca: odgovornost (engl. *Responsiveness*), pouzdanost (engl. *Reliability*) i upravljanje odnosima (engl. *Relationship Management*).

Pojam odgovornosti u kontekstu dobavljačkih lanaca odnosi se na sposobnost odgovora kupcima u što kraćim vremenskim okvirima. Tržište u današnje vrijeme potražuje što kraće vrijeme isporuke, što veću fleksibilnost te što širi asortiman proizvoda. Ovakvo stanje tržišta implicira na to da sve razine u dobavljačkim lancima, a posebice dobavljači i proizvođači, moraju brzo i precizno udovoljiti zahtjevima kupaca u znatno kraćim rokovima nego prije. Ova karakteristika često se naziva i agilnost što označava sposobnost brze prilagodbe tržištu. Agilnost kao takva na današnjem tržištu, koje je dinamično, važnija je od dugoročne strategije baš zbog čestih i značajnih promjena na tržištu.

Nesigurnost potražnje, nesigurnost u dobavljače te nesigurnost zbog nezadovoljavanja optimalne kvalitete razlozi su stvaranja sigurnosnih zaliha u dobavljačkim lancima. Te zalihe stvaraju nepotrebne troškove. Efektivan način kojim se umanjuju troškovi sigurnosnih zaliha, odnosno razina nesigurnosti jest upravo povećanjem pouzdanosti. Faktor koji direktno utječe na pouzdanost je tzv. vidljivost (engl. *Visibility*). Povišenjem razina u lancu opskrbe smanjuje se vidljivost na nižim razinama. Uz pomoć današnje tehnologije te razvojem znanja i sposobnosti omogućena je bolja suradnja između razina dobavljačkog lanca rezultirajući povećanjem vidljivosti te naposljetku, povećanjem pouzdanosti opskrbnog lanca.

Posljednja značajna karakteristika kompetitivnog dobavljačkog lanca jest usmjerenost na suradnju i izgradnju odnosa između razina opskrbnog lanca. Iznimno je važan odnos dobavljača s proizvođačem, ali da bi se postigla što veća efikasnost lanca, ne smiju se zanemariti niti odnosi i veze između ostalih razina.

### 3.4. Elektronička razmjena podataka

Elektronička razmjena podataka (engl. *Electronic Data Interchange*, skraćeno EDI) predstavlja proces razmjene poslovnih podataka između računalnih sustava unutar poslovnih entiteta. Ova je tehnika razvijena 1970.-ih godina, a nezaobilazna je u upravljanju suvremenim dobavljačkim lancima. [27]

Uporabom elektroničke razmjene podataka lanac opskrbe ostvaruje različite prednosti poput smanjenja administrativnih poslova, smanjenja pogrešaka uzrokovanih ljudskim radom te smanjenja financijskih gubitaka. Ove prednosti od velike su važnosti za dobavljački lanac koji se koristi konceptom proizvodnje „upravo na vrijeme”. Glavna karakteristika JIT poslovanja jest povlačenje proizvoda u onoj količini koja je trenutno potrebna unutar proizvodnog pogona. Pomoću elektroničke razmjene podataka, i poslovne se informacije kreću unutar dobavljačkog lanca po istome principu. Konkretno, EDI omogućuje proizvodnim pogonima koji se koriste JIT principom smanjenje veličine serija te shodno tome, češće lansiranje proizvodnje. EDI osim već navedenih prednosti uvelike pospješuje odnos između dobavljača i proizvođača, što je omogućeno bržim prijenosom podataka duž dobavljačkog lanca skraćujući tako konačno vrijeme dobave proizvoda krajnjim kupcima. Lanci opskrbe koji su implementirali elektroničku razmjenu podataka često smanjuju broj sudionika zbog onih sudionika koji nisu implementirali EDI jer upravo oni usporavaju procese cijelog dobavljačkog lanca. [27]

### 3.5. Logistika dobavljačkih lanaca

Pod pojmom logistika podrazumijeva se proces lanca opskrbe u kojem se planiraju, organiziraju te kontroliraju tokovi materijala i informacija, kako unutar, tako i izvan poduzeća. [28] Povijesno govoreći, ovaj se pojam prvi put javio u antičkoj Grčkoj, Rimu te Bizantskom Carstvu gdje su vojnici zaduženi za distribuciju oružja, municije i ostalih potrepština nazivani grčkom riječju *Logistikas*. U nešto novije se vrijeme pojam logistika javlja krajem 19. stoljeća u administrativnim poslovima unutar vojske, a vuče korijene od francuske riječi *logistique*. [29] U poslovnom se svijetu logistika javlja šezdesetih godina 20. stoljeća pod pojmom fizičke distribucije. Zbog evolucije pojma kroz povijest, danas se razlikuju tri tipa logistike [20]:

- poslovna logistika (engl. *Business Logistics*),

- vojna logistika (engl. *Military Logistics*) te
- logistika događaja (engl. *Event Logistics*).

Logistika je faktor koji podržava i pospješuje upravljanje dobavljačkim lancem (engl. *Supply Chain Management – SCM*) jer je zaslužna za protok proizvoda u oba smjera. Dva značajna faktora logistike su transport i skladištenje, ali ona uključuje i obradu te praćenje narudžbi, upravljanje zalihama, manipulaciju materijala i pakiranje proizvoda. Glavne koristi koje logistika pruža SCM-u odnose se na mjesto, količinu i vrijeme. Zahvaljujući logistici, proizvodi unutar dobavljačkog lanca pristižu na za to predviđeno mjesto, što je omogućeno učinkovitim transportom. Slično tome, točno određena količina proizvoda dostavlja se na već predodređena mjesta u lancu. Dakle, ovdje se radi o ravnoteži između dostave prevelike količine proizvoda i velikih troškova skladištenja ili dostave premale količine proizvoda te suočavanje s nedostacima. Također, logistika omogućuje isporuku proizvoda u točno određenom trenutku potrebe. Ovaj aspekt od izrazito je velike važnosti u lancima opskrbe koji se koriste Just in Time konceptom proizvodnje. [20]

### 3.5.1. Transport

Transport podrazumijeva premještanje zaliha od jedne do druge točke unutar opskrbnog lanca. Odabir optimalnog transporta od velike je važnosti upravo zbog učinkovitosti lanca te novčanih izdavanja, a ovisi o vrsti proizvoda. [21] Upravljanje ovim segmentom logistike dobavljačkih lanaca potražuje inovativan pristup. Precizno upravljanje transportom garantira brzu i sigurnu isporuku dijelova, odnosno proizvoda između točaka u lancu opskrbe bez smanjenja kvalitete proizvoda iziskujući minimalne troškove. Transport se pojavljuje u različitim oblicima, a prema Hugosu [25], šest je osnovnih modela transporta: pomorski, željeznički, cjevovodni, cestovni, zračni i elektronički. Optimalan transport u konkretnim slučajevima je upravo kombinirani, odnosno onaj koji je sastavljen od više osnovnih modela transporta. On prvenstveno ovisi o fizičkoj udaljenosti razina dobavljačkog lanca, ali i o troškovima pojedinog modela transporta. [27]



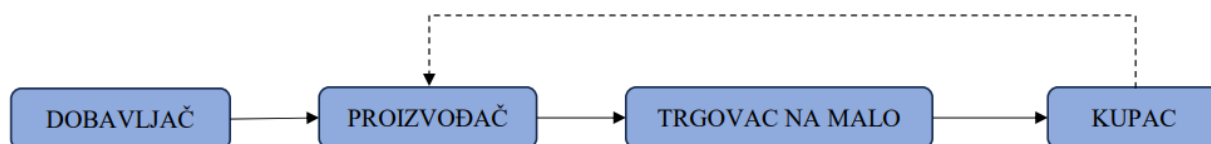
### 3.5.2. Skladištenje

Skladištenje je pojam usko povezan s transportom. To je proces koji uključuje odgovore na pitanja gdje se proizvodi pohranjuju te koliko je potrebno skladišta ili distribucijskih centara. Povećanjem količine zaliha u skladištima, umanjuju se troškovi transporta po jedinici proizvoda, ali se fiksni troškovi povećavaju. Stoga je bitno pronaći balans koji minimizira troškove, dok istovremeno omogućuje brzu reakciju dobavljačkog lanca na neočekivane promjene tržišta. [20]

Skladište ili distribucijski centar predstavlja fizički prostor koji služi za prihvatanje proizvoda namijenjenih daljnjoj distribuciji na sljedećim razinama unutar lanca (u pravilu, klijentu ili drugom poduzeću). Upravljanje skladištem predstavlja sve one postupke koordinacije primljenih proizvoda, organiziranja pohrane, praćenja količine proizvoda, te na koncu, distribuciju do odgovarajućeg odredišta. [27]

### 3.5.3. Povratna logistika

Povratna logistika (engl. *Reverse Logistics*), čiji je prikaz vidljiv na slici 3.6., odnosi se na uzvodno kretanje proizvoda od kupca prema proizvođaču zbog raznih razloga poput nezadovoljavanja želja potrošača, oštećenja proizvoda i sl. Ovo je kretanje proizvoda suprotno od onog tipičnog za lanac opskrbe, od proizvođača prema potrošaču. Kako bi se omogućilo nesmetano uzvodno kretanje dijelova, potrebno je reorganizirati aktivnosti transporta, skladištenja i sortiranja što sa sobom donosi financijske troškove. Izazov povratne logistike je taj što proces povratka proizvoda proizvođaču ne pridodaje vrijednosti proizvodu, već upravo suprotno, predstavlja trošak koji se mogao izbjeći. [20]



*Slika 3.6. Povratna logistika [20]*

### 3.6. Održivost dobavljačkih lanaca

U posljednjih nekoliko desetljeća pridaje se velika pažnja pojmu održivosti. Općenito pod pojmom održivosti (engl. *Sustainability*) podrazumijeva se sposobnost dugoročnog održavanja ekoloških, društvenih i ekonomskih ravnoteža kako bi se osigurale potrebe današnjih generacija ne ugrožavajući mogućnosti budućih generacija.

Opskrbni su lanci sastavni dio života današnjeg modernog čovjeka, ali oni kao takvi mogu imati izrazito nepovoljan utjecaj na ekološke i društvene stavke. Prema izvoru [20], negativne posljedice koje se javljaju prilikom rada dobavljačkih lanaca su ekološki troškovi, opasnosti po zdravlje čovjeka i njegovu sigurnost te troškovi otpada. Održivo upravljanje dobavljačkim lancem odnosi se na konkretne promjene u dosadašnjim praksama čiji je cilj smanjiti navedene negativne posljedice. Održivost utječe na upravljanje dobavljačkim lancem u svim njegovim segmentima od (re)dizajna proizvoda do završetka njegovog životnog ciklusa. Današnje tržište u sve većoj mjeri potražuje ekološku i društvenu održivost proizvoda, stoga su dobavljački lanci prisiljeni tražiti i primjenjivati načine kako bi se postigla zadovoljavajuća razinu održivosti.

Održivo upravljanje lancem dobave ne predstavlja samo napor, već donosi i određene benefite. Financijska korist vezana za održivo upravljanje odnosi se na smanjenje operativnih troškova, povećanje prihoda, smanjenje administrativnih poslova i troškova te smanjenje kapitalnih ulaganja. Druga vrsta koristi, možda i ona najvažnija, jest zadovoljavanje potreba korisnika, povećanje tržišnog udjela, bolja reputacija te nove tržišne prilike. Zatim, inovacije u procesima, povećanje produktivnosti, smanjenje trajanja ciklusa izrade, bolja iskoristivost resursa te smanjenje otpada samo su neke od prednosti vezane za operativni benefit održivog upravljanja. Posljednja prednost odnosi se na organizaciju, odnosno na zadovoljstvo zaposlenika, poboljšanje odnosa s dionicima, smanjenje rizika te konstantno povećanje organizacijske sposobnosti i učenja. [20] Upravljanje lancem opskrbe bavi se pitanjima vidljivim na tablici 3.1. u kojoj su dani i pripadajući ekološki utjecaji vezani za donesenu odluku.

**Tablica 3.1. Odluke SCM-a i pripadajući ekološki utjecaji prema [20]**

ODLUKA	UTJECAJ NA OKOLIŠ	ODRŽIVA ODLUKA
Lokacija objekata	<ul style="list-style-type: none"> <li>negativne posljedice smještaja na prirodna staništa (ekosustave) i njihovo uništavanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>minimizirati udaljenosti razina u dobavljačkim lancima</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>negativan utjecaj na ljude i životinje zbog povećane buke, onečišćenja zraka i vode te velike potrošnje energije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>spriječiti da voda koja se ispire s gradilišta ili novih asfaltiranih površina odlazi u okoliš</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>minimizirati buku</li> <li>umanjiti učinke zagađenja zraka na zajednicu</li> </ul>
Pakiranje proizvoda	<ul style="list-style-type: none"> <li>pakiranja koja nisu biorazgradiva i ne mogu se reciklirati dovode do nakupljanja otpada na odlagalištima te štete divljini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>eliminirati ili reducirati količinu pakiranje proizvoda</li> <li>upotrijebiti biorazgradive i reciklirajuće materijale</li> </ul>
Tok materijala	<ul style="list-style-type: none"> <li>modeli transporta kojima se prenose materijali imaju značajan utjecaj na potrošnju energije, prometne gužve te zagađenje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reducirati broj pošiljki</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>lokalna nabava</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>strateški locirati skladišta</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>konsolidirati pošiljke</li> <li>pomno izabrati model transporta</li> </ul>
Kontrola zaliha	<ul style="list-style-type: none"> <li>onečišćenje bukom, povećana potrošnja goriva i povećana gužva u prometu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>minimizirati ukupno kretanje materijala od i do proizvodnog poduzeća konsolidiranom dostavom i nošenjem većih količina zaliha</li> </ul>

### 3.7. Utjecaj globalizacije na dobavljačke lance

Globalizacija je pojam koji označava složeni društveni, ekonomski, politički i kulturni proces koji se odvija globalno. Ona označava sve dublje povezivanje tržišta, država i kultura širom svijeta. Globalizacija je doprinijela napretku svijeta na svim razinama, posebice prijenosom informacija na velike udaljenosti u izrazito kratkom vremenu putem Interneta. Posljedice globalizacije očitavaju se u stvaranju dobavljačkih lanaca s proširenim spektrom dobavljača i kupaca te sve razvijenijom logistikom. Upravo globalizacija nudi ogromne mogućnosti, ali i rizike u procesu razvoja dobavljačkih lanaca.

#### 3.7.1. Premještanje poslovanja u inozemstvo

Premještanje poslovanja u inozemstvo (engl. *Offshoring*) označava praksu kada poduzeća premještaju poslovne aktivnosti i/ili procese u druge (u pravilu, slabije razvijene) zemlje kako bi iskoristile mogućnosti nižih troškova rada, resursa i sl.

Proizvodna su poduzeća uvidjela mnogobrojne prednosti ovakvog poslovanja, a ključna uloga u isplativosti ovog koraka jest u troškovima transporta. Značajan porast troškova transporta javio se u razdoblju između 2000. i 2011. godine što je negativno utjecalo na ovakav tip poslovanja. Proizvodna poduzeća, pa i cijeli dobavljački lanci, nisu uspjeli ostvariti očekivanu dobit isključivo zbog ova dva razloga:

- fokusiranost isključivo na pojedinačne troškove, a ne na ukupne te
- zanemarivanje ključnih faktora rizika.

Važno je napomenuti da dobavljački lanac premještanjem poslovanja u inozemstvo povećava duljinu i trajanje tokova informacija, proizvoda i financija. Kao rezultat toga, složenost i troškovi upravljanja dobavljačkim lancem mogu biti viši od očekivanih. [21]

Ferreira i Prokopets (2009.) sugeriraju da poduzeća trebaju procijeniti utjecaj *offshoringa* na sljedeće ključne elemente ukupnih troškova:

- troškovi dobavljača (uključuju troškove materijala, ljudskog rada, menadžmenta, amortizacije kapitala, lokalnih poreza, proizvodnje, usklađenosti s lokalnim propisima te opće troškove),

- uvjeti (troškovi su pod utjecajem neto plaćanja i popusta na veće količine),
- troškovi isporuke (uključuju transport unutar zemlje, pomorski/zračni prijevoz, transport do odredišta te pakiranje),
- zalihe i skladištenje (uključuje zalihe u tvornici, manipulaciju u tvornici, troškove skladištenja u tvornici, zalihe u cjelokupnom dobavljačkom lancu te troškove skladištenja u dobavljačkom lancu),
- troškovi kvalitete (uključuju trošak potvrde kvalitete, trošak pada performansi zbog lošije kvalitete te trošak mjera za suzbijanje pada kvalitete),
- carinske pristojbe, porezi na dodatnu vrijednost i lokalne porezne olakšice,
- troškovi rizika, tim za nabavu, naknade posrednika, infrastruktura (IT i objekti) te troškovi alata i kalupa
- te trendovi tečajeva konverzije i njihov utjecaj na troškove.

Od velike je važnosti pažljivo kvantificirati ove čimbenike prilikom donošenja odluka o premještanju poslovanja te ih pratiti tijekom vremena. [21]

## 4. UVOĐENJE JIT KONCEPTA PROIZVODNJE

### 4.1. Uvjeti za uvođenje JIT-a

Implementacija određenog koncepta u lance opskrbe podrazumijeva uvođenje novih tehnologija u postojeći lanac kako bi se povećala učinkovitost i smanjili troškovi. Uvođenje JIT koncepta proizvodnje u dobavljačke lance predstavlja promjenu do sada korištenih metoda u JIT metode. Prije samog postupka implementacije, nužno je izvršiti promjene, odnosno poboljšanja unutar sustava kroz sljedećih 5 koraka. [30]

#### 1. Promjena načina razmišljanja

Prvi i osnovni korak pripreme poduzeća na uvođenje novog koncepta je promjena načina razmišljanja. Dakle, kako bi svi djelatnici unutar poduzeća prihvatili novonastalu situaciju, nužno je da ona bude prihvaćena i „pogurana” od strane samog vrha poduzeća. Postoje brojni načini kako potaknuti ovu lančanu reakciju, primjerice održavanjem predavanja u poduzeću o brojnim prednostima JIT poslovanja.

#### 2. Primjena 5S faktora

5S je oznaka za pet riječi koje započinju slovom „S” na japanskom jeziku:

- *seiri* – sortiraj
- *seiton* – sistematiziraj
- *seiso* – očisti
- *seketsu* – standardiziraj
- *shitsuke* – utvrdi

Prvi korak je sortirati potrebne i nepotrebne stvari, te one nepotrebne ukloniti. Iduća je stavka pronaći odgovarajuća mjesta za potrebne stvari osiguravajući im najbrži i najlakši pristup. Zatim je potrebno radno mjesto održavati čistim te standardizirati postupak tako da to postane rutina zaposlenicima. Osiguravanjem ovih faktora dovodi se do povećanja efikasnosti poduzeća, poboljšanju organizacije te naposljetku, smanjenju troškova.

### 3. Osiguravanje zadovoljavajućeg toka proizvodnje

Još jedna karakteristika koju mora zadovoljiti poduzeće prije samog uvođenja JIT koncepta jest osigurati kontinuiran tok materijala i informacija kroz procese dobave i proizvodnje. Kontinuirani protok materijala i informacija ima sljedeće karakteristike:

- proizvodna linija kontinuiranog toka,
- specijalizirana i univerzalna oprema,
- obrada jednog po jednog komada,
- sinkronizirane operacije,
- svestrani radnici i
- stajaće operacije.

### 4. Izjednačavanje proizvodnje s potrebama tržišta

U pravilu, najbolje je započeti s poboljšanjima što je bliže moguće kupcu ili klijentu. To bi značilo da je u tvornici nužno smanjiti zalihe u skladištu gotovih proizvoda na nulu te adaptirati završne procese tako da odgovaraju najnovijim potrebama klijenata. Ukratko, izjednačavanje u ovom kontekstu odgovara izjednačavanju izrade točno određene vrste i količine proizvoda u skladu s potrebama tržišta. Drukčije rečeno, započinje se s razlaganjem broja mjesečno proizvedenih komada na dnevne jedinice nakon čega slijedi usporedba dnevne količine proizvedenih komada sa satima rada dobivajući tako vrijeme izrade jednog komada koje se najčešće prikazuje u minutama. Slijedi određivanje broja ljudi potrebnih za svaku operaciju.

### 5. Uspostavljanje standardiziranih operacija

Standardizirane su operacije one operacije za koje je određeno da su najučinkovitija kombinacija ljudi, robe i strojeva u cilju dobivanja optimalne kvalitete proizvoda u ovisnosti o troškovima, trajanju izrade i sigurnosti. Ove operacije imaju dvostruku svrhu; ne samo standardizirati proizvodnju, već i otkriti trenutne uvjete. Pravilan način uspostavljanja standardiziranih operacija je slijedeći ispod navedene korake:

- otkriti trenutne uvjete izvođenja operacija,
- otkriti probleme,
- utvrditi uzroke problema i isplanirati njihov ispravak,
- primijeniti ispravke te

- standardizirati operacije.

## 4.2. Postupak implementacije JIT-a

Nakon uspješne provedbe poboljšanja sustava iz prethodne cjeline, slijedi uvođenje koncepta u postojeći sustav. Implementacija Just in Time koncepta proizvodnje u dobavljačke lance vrši se kroz sljedeće faze:

- Određivanje uzoraka potražnje na temelju prikupljenih podataka

Bitno je uvidjeti promjene na tržištu kako bi se odredili uzorci ponašanja potražnje proizvoda. Analizirajući prethodno sakupljene podatke o prodaji, mogu se odrediti frekvencija i volumen potražnje, sezonske varijacije pa i pretpostaviti neočekivana ponašanja. Kvalitetnom analizom omogućeno je točno predviđanje potražnje, što je temelj uspješne provedbe JIT koncepta. Rezultati analize tržišta primjenjuju se u kreiranju plana proizvodnje i organizacije lanaca opskrbe. [31]

- Uspostava odnosa s dobavljačima

Kao što je i prethodno rečeno, ovaj se koncept temelji na malom, ali provjerenom broju dobavljača. Osiguravanje glatkog protoka materijala kroz JIT sustav zahtijeva da organizacija opskrbnog lanca poduzeća uspostavi čvrste i kvalitetne odnose s dobavljačima. Otvorena komunikacija, povjerenje i pouzdanost čine osnovne faktore za uspostavu dobrog odnosa. Ova je stavka izrazito bitna jer direktno utječe na vrijeme isporuke te na bolju reakciju poduzeća na iznenadne promjene na tržištu. [31]

- Uporaba tehnologije

Tehnologija ima ključnu ulogu u uvođenju JIT sustava u dobavljačke lance. Korištenjem naprednih *softwarea* za upravljanje zalihama i automatizaciju mogu se postići značajna poboljšanja u organizaciji i planiranju proizvodnje. Alati pružaju podatke o količinama zaliha u stvarnom vremenu, fluktuacijama potražnje i efikasnosti dobavljača pomažući tako poduzećima u donošenju odluka koje su utemeljene na činjenicama. [31]

- Kreiranje planova za izvanredne situacije

JIT sustav osigurava mnoge prednosti, ali poduzeća dobivaju još veću sigurnost postavljanjem planova za neočekivane situacije kako bi umanjila potencijalne rizike. Dobavljački lanci trebaju imati i alternative za svoje redovne dobavljače, sigurnosnu zalihu u skladištima te dobro pratiti



kretanja tržišta kako bi se predvidjeli tržišni poremećaji. Imajući rezervne opcije i ugrađenu fleksibilnost u sustav, proizvodna se poduzeća mogu nositi sa svim neočekivanim i nepredvidljivim situacijama bez izazivanja ikakvih pomutnji u dobavljačkom lancu. [31]

- Edukacija i osposobljavanje zaposlenika

Edukacija radnika izuzetno je bitan korak pri uspješnom uvođenju JIT sustava u dobavljačke lance. Od velike je važnosti da svaki zaposlenik shvaća bit JIT koncepta, od menadžmenta do radnika na terenu. [32]

- Kontinuirano poboljšavanje sustava

Ovaj koncept zahtijeva stalna poboljšavanja (*kaizen*) u svim segmentima proizvodnog procesa, a najefikasniji način poboljšavanja je učenjem iz prakse.

### **4.3. Rezultati uvođenja JIT-a**

Uvođenje JIT koncepta u dobavljački lanac iziskuje velike financijske troškove i napore svih zaposlenika unutar poduzeća. Pregledom prednosti i nedostataka steći će se uvid u (ne)isplativost poduzetih mjera.

#### **4.3.1. Prednosti JIT proizvodnje**

Jedna od glavnih prednosti ovog koncepta proizvodnje je to što za svaki proizvod koji je u stanju izrade, već postoji kupac. Naime, proizvod ulazi u proces proizvodnje, odnosno dobave od strane dobavljača sirovina tek kada je određena stavka naručena. Ako ne postoji kupac za određeni proizvod, on se jednostavno neće proizvesti. [33]

Tvrtke koje se koriste ovim konceptom proizvodnje ne moraju posjedovati velika skladišta jer je uspostavljena dobra veza između dobavljača i proizvođača. Odnos dobavljača i proizvođača je jedna od glavnih karakteristika ovoga sustava. Bez dobrog odnosa, JIT koncept nije moguće ostvariti. Osim toga, gotovo nepostojećim zalihama troškovi skladištenja svode se na minimum.

Just in Time proizvodnja pogodna je za proizvodnju manjih količina, odnosno za kratke dobavljačke lance zbog nepostojanja potrebe za kupnjom većih količina ulaznih sirovina. Dakle, manje ulaganje u ulazne sirovine rezultira jednakom ili većom proizvodnošću.

Proizvodnjom bez zaliha ne dolazi do pojave viška ulaznih i/ili izlaznih zaliha. Održavanjem niske razine zaliha značajno se smanjuje rizik da zalihe ne budu prodane ili ostanu neiskorištene. Također, umanjuju se gubici zbog neispravnosti proizvoda jednostavnim detektiranjem i rješavanjem problema kada su količine zaliha umanjene. Sve ovo ukazuje na to da se JIT sustavom proizvodnje umanjuju troškovi procesa proizvodnje. [33]

Uporabom JIT koncepta u poduzećima povećava se produktivnost smanjenjem vremena i resursa potrebnih za izradu proizvoda. Ova prednost osigurava bržu proizvodnju i kraće trajanje samog proizvodnog ciklusa.

Zbog stalne potrebe za novim naručivanjem materijala, prednost imaju oni dobavljači koji se nalaze fizički bliže poduzeću, što za posljedicu ima najmanje moguće vrijeme i troškove transporta. [34]

#### 4.3.2. Nedostaci JIT proizvodnje

Pravovremena proizvodnja zahtjeva iznimno visoku razinu točnosti pri planiranju i organiziranju cijelog sustava nabave. Ukoliko se samo jedan element pri planiranju previdi, može doći do velikih novčanih gubitaka i nezadovoljnih korisnika. [35]

Kod JIT sustava zalihe ne postoje ili su minimalne. Iz ove karakteristike sustava proizlazi mnogo prednosti, ali postoji i određen rizik. Dobava se temelji na predviđanjima te ukoliko su ona pogrešna, proizvodni sustav neće na vrijeme moći izraditi proizvod za kupca. Ovaj problem čest je problem poduzeća koja su odabrala ovaj koncept proizvodnje. U ovu kategoriju spada i nemogućnost povećanja trenutne proizvodnje prilikom neočekivane potražnje.

Za svaku novu narudžbu (ili za svaki mali broj novih narudžbi) potrebno je naručiti novu količinu ulaznog materijala. Ukoliko dođe do određenog problema te se odgodi narudžba nove zalihe materijala, dolazi do zastoja u proizvodnji i ogromnih financijskih gubitaka. [35]

Za uspješno poslovanje pomoću JIT koncepta proizvodnje od izuzetne je važnosti ostvariti dobar odnos sa dobavljačem. No, ukoliko ta veza nije uspostavljena, ili jedan njen dio nije kvalitetno uspostavljen, dolazi do zastoja u proizvodnji.

Nepostojanje skladišta i sigurnosnih zaliha glavna je osobina Just in Time koncepta proizvodnje. U ovoj karakteristici očitavaju se mnoge prednosti, ali postoje i određeni problemi kojima smo svjedočili tijekom pandemije virusa COVID-19. Nagli porast cijena sirovina alarmantno je stanje za poduzeće koje nema svoje skladište ulaznog materijala, odnosno bilo kakvu zalihu materijala. Poduzeću ne preostaje niti jedna druga opcija nego otkupiti sirovinu po novoj povišenoj cijeni. Ima li poduzeće novčane zalihe za taj postupak ili ne, stvar je menadžmenta. U svakom slučaju, ovo nije jednostavan problem niti za velika poduzeća, ali kod manjih poduzeća ovo može biti prekretnica u poslovanju. Prethodno navedene prednosti i nedostaci JIT koncepta proizvodnje sažeti su u tablici 4.1.

**Tablica 4.1.** Prednosti i nedostaci JIT-a, vlastita izrada prema [33], [34] i [35]

<b>PREDNOSTI JIT-a</b>	<b>NEDOSTACI JIT-a</b>
smanjenje potrebe za skladištenjem	složenost planiranja i organiziranja sustava
potrebna niska razina zaliha	nepostojanje zaliha u kriznim situacijama
visoka kvaliteta	visoki početni troškovi implementacije
poboljšavanje odnosa s dobavljačem	ovisnost o dobavljačima
smanjenje troškova proizvodnje	svi nedostaci dovode do velikih financijskih gubitaka
povećavanje produktivnosti poduzeća	
smanjenje trajanja ciklusa proizvodnje	
smanjenje broja grešaka	
fleksibilnost pri promijeni asortimana	

## 5. PRIMJERI UVOĐENJA JIT KONCEPTA PROIZVODNJE U DOBAVLJAČKI LANAC

Ovo poglavlje završnog rada bavi se uspješnim i neuspješnim primjerima uvođenja JIT koncepta proizvodnje. Obradom ovoga poglavlja steći će se uvid u široku primjenu JIT koncepta u različitim industrijama.

### 5.1. Toyota

Prvi primjer primjene proizvodnje bez zaliha je Toyota koja je sama zaslužna za razvoj i popularizaciju ovog široko rasprostranjenog koncepta. Upravo je primjena Just in Time koncepta proizvodnje u poslovni sustav jedna od glavnih karakteristika Toyotinog proizvodnog sustava (TPS-a). TPS je uspostavljen na dva koncepta: *jidoka* i Just in Time koncept.

*Jidoka* za Toyotu predstavlja automatizaciju s ljudskim dodirom. Kako bi se ostvarila *jidoka*, omogućuju se stroju nagli prekid rada ukoliko dođe do ikakve pojave nepravilnosti u procesu. Za postizanje *jidoke* potrebno je ručno stvarati i poboljšavati sustav sve dok on ne postane pouzdan i siguran. Inženjeri prvo pedantnim radom ruku kreiraju nove komponente poštivajući standarde, a zatim *kaizenom* (stalnim poboljšanjima) postupno pojednostavljaju te operacije. Rad ruku predstavlja temelj inženjerske vještine, upravo zbog činjenice da strojevi ni roboti nemaju mogućnost promišljanja niti razvoja sami od sebe. Krug poboljšavanja, kojeg čine vještine inženjera zajedno s tehnologijom današnjice, suština je Toyotine *jidoke*. [3]

Just in Time koncept proizvodnje pojednostavljeno je proizvodnja onoga što je potrebno, kada je potrebno i koliko je potrebno. Za ostvarenje narudžbe kupca u najkraćem mogućem roku, automobil je proizveden poštujući navedene korake.

1. Kada je narudžba automobila ostvarena, upute za proizvodnju moraju biti izdane na početak proizvodne linije što je to prije moguće.
2. Pokretna traka mora biti opremljena sa svim potrebnim dijelovima tako da bilo koja naručena vrsta vozila može biti sastavljena.
3. Pokretna traka mora zamijeniti dijelove iskorištene u prethodnom procesu.

4. Prethodni proces mora biti opskrbljen malim brojem svih vrsta dijelova i proizvesti samo one dijelove koje je preuzeo operator u sljedećem procesu. [3]

Kombinacija JIT-a i *jidoke* omogućuje Toyoti smanjenje zaliha, povećanje učinkovitosti cijelog dobavljačkog lanca te ono najvažnije, zadovoljavanje potreba tržišta. Težnja TPS-a stalnom poboljšanju i učinkovitoj organizaciji složenog lanca dobave čine Toyotu vodećim primjerom uspješne implementacije sustava proizvodnje bez zaliha.

## 5.2. Dell Inc

Dell Inc je jedan od vodećih svjetskih proizvođača osobnih računala i opreme utemeljena 1984. godine u Texasu, SAD. Ova je korporacija postigla iznimna postignuća u prodaji upravo zbog primjene proizvodnje bez zaliha imajući pravu količinu resursa u pravom trenutku. Kao rezultat toga, Dell je postao jedan od vodećih svjetskih konkurenata proizvodnje računala i opreme te mnoge tvrtke oponašaju upravo njihov model upravljanja opskrbnim lancem. Samo oponašanje Dellove strategije bez potpunog razumijevanja koncepta koji stoji iza toga nije dobar pristup kojem su druge tvrtke vode. Prednosti Della u odnosu na konkurente jest u dobroj adaptaciji JIT koncepta te na izvrsnoj integraciji s dobavljačima. Upravo je ovo pomoglo u smanjenju troškova zaliha te je skratilo vrijeme isporuke narudžba kupcima. [36]

Ovaj tehnološki gigant, koji danas ima oko 130 000 zaposlenika, prvi je uvidio mnogobrojne prednosti implementiranja JIT koncepta u svojem području proizvodnje. Ubrzo nakon primjene koncepta smanjili su vrijeme čekanja gotovih proizvoda u izlaznim skladištima s 20 – 25 dana na čekanje ne dulje od dva sata i dobavljački lanac bez gotovo bez ikakvih skladišta. Podaci iz 1993. navode da je Dell samo zbog amortizacije gubio 10% po zalihi računala, dok je 2001. godine ta brojka iznosila samo 1%. Od tada, Dell nastavlja smanjivati svoje zalihe. [37] Kroz vrijeme, Dell je postigao jedan od svojih glavnih ciljeva, a to je stalno poboljšavanje i napredovanje u poslovanju. Također, korporacija je uvidjela mogućnost smanjenja troškova integracijom i optimiziranjem proizvodnog sustava računalnim putem. Općenito, takav sustav optimizira dobavljački lanac tako da su njihove zalihe u potpunosti minimizirane. [36]

### **5.3. Zara**

Zara je vrlo poznati španjolski brend odjeće i modnih dodataka osnovan 1975. godine koji danas broji preko 2200 trgovina diljem svijeta. Ovaj lanac trgovina poznat je po inovativnom pristupu modi, brzom proizvodnji i vrlo čestom mijenjanju svojih kolekcija. Amancio Ortega, suosnivač ovog brenda, imao je za cilj rekreirati popularne dizajne upotrebljavajući jeftinije materijale kako bi odjeća nalik na onu visoke mode bila dostupna za žene, muškarce i djecu diljem svijeta po razumnim cijenama. Zanimljivo je postaviti pitanje kako je Ortega uspio prijeći s brenda koji prodaje kopije dizajnerske robe na jednu od vodećih svjetskih modnih trgovina. Upravo to mu je omogućila primjena Just in Time proizvodnje. [38]

Zara je pravilnom primjenom proizvodnje bez zalihe eliminirala sve gubitke i neusklađenosti u proizvodnom procesu. Uz povećanje produktivnosti kao rezultat toga, trgovine Zare mogu održavati niske zalihe dok neprestano ažuriraju kolekcije najnovijim trendovima. Zbog usredotočenosti na kratke serije proizvodnje, Zara može jako dobro udovoljavati uvjetima potražnje tržišta ostvarujući tako prednost nad konkurencijom. Budući da nema potrebe za ulaganjem velikih iznosa za proizvodnju robe na godišnjoj razini, moguće je uložiti manje iznose za kratkoročne trendove koje je lakše predvidjeti. Upravo zbog konstantnog i brzog mijenjanja zaliha znači da je određeni dizajn ograničen, što potiče kupce na brzu kupnju dok su zalihe još uvijek dostupne. [39]

Zara, upotrebljavajući psihologiju kupaca i kombinirajući ju s proizvodnom metodom koja štedi vrijeme i novac, uspijeva pružiti svojim kupcima najnovije modne trendove iz mjeseca u mjesec. Ovo je samo jedan od primjera kako je moguće primjenom proizvodnje bez zaliha postati jedan od vodećih u svojoj industriji.

### **5.4. Harley Davidson**

Harley Davidson je poznati proizvođač motocikala osnovan 1903. godine u Wisconsinu, SAD. Tvrtka je poznata po jedinstvenom zvuku motora te specifičnom dizajnu.

U razdobljima nakon Drugog svjetskog rata, japansko je tržište preuzelo vodstvo nad proizvodnjom motocikala. Kako bi Harley Davidson opravdao svoje ime i poboljšao svoje mjesto na tržištu, u svoj je dobavljački lanac uveo JIT koncept proizvodnje. Nedugo nakon

implementacije koncepta, rezultati su eksponencijalno rasli: razina zaliha u skladištima pala je za 75% dok je istovremeno proizvodnost naglo porasla. Implementacijom je uspješno provedena identifikacija i rješavanje problema čiji je uzrok bio nagomilavanje zaliha u skladištima. [40]

Kao što je već rečeno, tvrtka Harley Davidson je reorganizirala svoju postojeću strukturu zahvaljujući posjeti japanskim poduzećima. Njihova dotadašnja struktura zamijenjena je novom u kojoj se zaposlenicima predaje odgovornost nad dijelom kojim upravljaju. Jedna od glavnih promjena bila je promjena toka materijala kroz proizvodni proces. Implementirali su JIT koncept u svoje procese proizvodnje. Harley Davidson često naziva ovaj model i MAN (engl. *Material as Needed*) što označava točno potrebnu količinu materijala. Sljedeća promjena koju je uvela ova tvrtka bila su proizvodne linije u obliku slova „U” radi poboljšanja protoka materijala i radne snage.

Kako bi implementacija bila uspješna, potrebna je predanost i sudjelovanje svih članova poduzeća. Imajući to na umu, ova je tvrtka osnovala tim čiji je zadatak bio rješavanje problema proizvodnog procesa kako bi se postigli impresivni napredci u kvaliteti proizvodnje. Zaposlenici konstantno sudjeluju u poboljšanju svih segmenata proizvodnje, a pogotovo u dijelu dobave sirovina i isporuci gotovih proizvoda. Razvoj i organizacija dobavljačkog lanca izrazito je bitna stavka koju je poduzeće implementiralo u svojoj proizvodnji rezultirajući tako na što bržoj dostavi proizvoda do krajnjih korisnika. Jedna od aktivnosti koja je nužna za razvoj dobavljačkog lanca su programi edukacijske prirode koje Harley i dan danas provodi. Harley Davidson nudi cjelodnevne seminare svojim dobavljačima kako bi i oni shvatili načela poslovanja JIT sustava, kretanju troškova te sve o kvalitetnom odnosu dobavljača s proizvođačem. Osim implementacije JIT-a, ova se tvrtka odlučila i na implementaciju drugih modela proizvodnje poput ERP-a (engl. *Enterprise Resource Planning*) što rezultira sve boljim poslovnim rezultatima. [41]

Zaključno, Harley Davidson je američka ikona čiji je osnovni cilj proizvodnja i prodaja kvalitetnih motocikala uz konstantno poboljšavanje proizvodnih procesa i smanjenje troškova što joj je omogućilo upravo uvođenje koncepta proizvodnje bez zaliha unutar svog lanca opskrbe.

## **5.5. Chrysler Corporation**

Chrysler je američka automobilska tvrtka koja se bavi dizajnom, proizvodnjom i prodajom vozila, a proizvodi vozila različitih marki poput Chryslera, Jeepa, Dodgea te Rama. Korporaciju Chrysler osnovao je 1925. godine Walter P. Chrysler u Michiganu, SAD. Iako je ova tvrtka danas poznata

po proizvodnji luksuznih automobila, ona je primjer neuspješne provedbe Just in Time koncepta proizvodnje.

Poteškoće u poslovanju pojavile su se u ranim šezdesetim godinama prošloga stoljeća kada je tvrtka pokušala proširiti tržište i van SAD-a kako bi sustigla svoje konkurente. Jedan od ključnih problema tvrtke bili su nedovoljno osposobljeni dobavljači. Chrysler se oslanjao na više nepouzdanih proizvođača što je dovodilo do kašnjenja u isporuci i zastojsima u proizvodnom procesu. Osim nedostataka JIT-a, za neuspjeh ove tvrtke važno je razumjeti i gospodarsku situaciju Sjedinjenih Američkih Država sedamdesetih godina. U tome razdoblju, američko je gospodarstvo suočeno s trima recesijama, dvjema energetske krizama te s novim vladinim standardima za zaštitu okoliša obzirom na uporabu fosilnih goriva. Kombinacijom svih navedenih faktora, tvrtka je bila na rubu bankrota te je pozajmila kredit od države u iznosu od 1,5 milijardi američkih dolara. [42] Naposljetku, tvrtka je američkoj vladi vratila dug s kamatama 1983. godine. [43]

Chrysler je tijekom svoje prošlosti iskusio mnoge poteškoće i izazove, uključujući neuspješno uvođenje JIT koncepta proizvodnje u lanac opskrbe i gospodarske krize. Sve ove izazove tvrtka je uspješno savladala te naučila važnu lekciju o prilagodljivosti i dinamičnosti fluktuacija na tržištu.



## 6. ZAKLJUČAK

Proizvodnja bez zaliha razvila se kao odgovor na stanje japanske autoindustrije nakon Drugog svjetskog rata. Prvotni oblik ovoga koncepta javio se u tvornicama Forda početkom 20. stoljeća, a razradila ga je i usavršila tvrtka danas poznata pod imenom Toyota Motor Corporation. Just in Time koncept jedan je od temelja TPS-a te ga je kao takvog nemoguće promatrati izdvojenog.

Just in Time je pojam koji se odnosi prvenstveno na proces proizvodnje koji uz minimalne količine zaliha osigurava visoku efektivnost poduzeća. Za uspješnost poduzeća koji se koristi ovom japanskom filozofijom od izrazite je važnosti ostvariti čvrst odnos s dobavljačima te osluškivanje potreba tržišta. Vrlo su česte dobave materijala jer se prate trenutne potrebe tržišta, ali za to je zaslužan upravo dobar i kvalitetan odnos s dobavljačima. Glavna je ideja koncepta da se materijal dostavlja na radno mjesto točno u trenutku potrebe eliminirajući tako potrebu za većim količinama zaliha. Iz rada su vidljive mnoge koristi implementacije proizvodnje bez zaliha kao što su minimizirani troškovi skladištenja, smanjenje trajanja ciklusa proizvodnje, povećanje proizvodnosti te kvalitete, ali na kraju i zadovoljavanje tržišnih potreba.

Ipak, potrebno je naglasiti da implementacija JIT koncepta u dobavljačke lance zahtijeva složeno planiranje kako bi se izbjegle sve negativne posljedice. Kontinuirano poboljšavanje sustava, sposobnost brze prilagodbe na nagle tržišne promjene te učinkovit lanac opskrbe ključ su za uspješnu implementaciju proizvodnje „upravo na vrijeme”.

Pravovremena proizvodnja javlja se u dva oblika. Sinkronizirana proizvodnja jedan je od ta dva oblika, a ističe se ujednačavanjem svih procesa unutar i izvan proizvodnog pogona. Osiguravanje ujednačenosti procesa omogućeno je pravilnom razradom godišnjih planova, te posljedično tome i kraćih terminskih planova. Drugi oblik proizvodnje bez zaliha naziva se *kanban*, što kao pojam dolazi od japanske riječi čiji je doslovan prijevod vidljiva karta. Dakle, *kanban* je vizualni alat koji uz pomoć kartica prati stanje zaliha te stanje pojedinih zadataka u procesu.

Iduća karakteristika Just in Time proizvodnje je *pull* sustav ili sustav „povlačenja”. U ovakvom se sustavu proizvodnja temelji na stvarnim potrebama tržišta. *Pull* strategija je značajka koja je oprečna *push* strategiji kojom se koristi tradicionalna proizvodnja.

Pregledom poduzeća koja su uspješno implementirala JIT u svoj proizvodni sustav očito je da JIT koncept nije efikasan samo u teoriji, već i u praksi. Razna poduzeća diljem svijeta poput Zare, Della i Harley Davidsona koriste se ovim konceptom kako bi poboljšala svoju učinkovitost, a pozitivni su rezultati nedugo nakon implementacije vidljivi.

## 7. LITERATURA

- [1] Pranav, D.; „The History of Lean Manufacturing by the View of Toyota – Ford”, International Journal of Scientific and Engineering Research, 2020., s Interneta, [https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Dave-4/publication/344460563\\_The\\_History\\_of\\_Lean\\_Manufacturing\\_by\\_the\\_view\\_of\\_Toyota-Ford/links/5f787daa299bf1b53e09c53a/The-History-of-Lean-Manufacturing-by-the-view-of-Toyota-Ford.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Dave-4/publication/344460563_The_History_of_Lean_Manufacturing_by_the_view_of_Toyota-Ford/links/5f787daa299bf1b53e09c53a/The-History-of-Lean-Manufacturing-by-the-view-of-Toyota-Ford.pdf), 11. srpnja 2023.
- [2] Piškor, M.; Kondić, V.; „Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu”, s Interneta, <https://hrcak.srce.hr/file/127848>, 10. srpnja 2023.
- [3] s Interneta, <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>, 15. srpnja 2023.
- [4] s Interneta, <https://leansmarts.com/lean-101/just-in-time-manufacturing/?fbclid=IwAR0osvN3ENVloHrbpX4ZwPXAThWlu98VOxu771vheRCi2rL39pMWGXDNMIg>, 11. srpnja 2023.
- [5] Mikac, T.; „Planiranje i upravljanje proizvodnjom”, Rijeka, 2007.
- [6] Nakić S.; Vinšalek Stipić, V.; Milinković, M.; „Upravljanje zalihama kao čimbenik uspješnog poslovanja hrvatskih poduzeća”, Glasilo Future, 2020., s Interneta, <https://hrcak.srce.hr/file/402865>, 10. srpnja 2023.
- [7] s Interneta, <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/just-in-time-inventory.shtml>, 15. srpnja 2023.
- [8] Briš Alić, M.; Grubišić, D.; Kaštelan Mrak, M.; Martinović, M.; Prester, J.; Vretenar, N.; „Operacijski menadžment”, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku, 2022.
- [9] Kovačević, Ž.; Krusha, E.; „Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi”, Tehničko veleučilište u Zagrebu, Zagreb, 2022.
- [10] s Interneta, [https://www.researchgate.net/figure/A-typical-Kanban-card\\_fig1\\_250510619](https://www.researchgate.net/figure/A-typical-Kanban-card_fig1_250510619), 22. srpnja 2023.

- [11] Jašarević, S.; Brdarević, S.; Isaković, S.; „Upravljanje proizvodnjom”, Politehnički fakultet Univerziteta u Zenici, Zenica, 2020.
- [12] Lekšić, I.; „Model izbora vitkih alata pri restrukturiranju poduzeća”, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2020.
- [13] Jacobs, F. R.; Chase, R. B.; „Operations and Supply Chain Management”, 15th Edition, McGraw-Hill Education, New York, 2018.
- [14] s Interneta, <https://news.ibqmi.org/six-types-of-kanban-explained>, 11. srpnja 2023.
- [15] Corniani, M.; „Push and Pull Policy in Market-Driven Management”, SYMPHONYA Emerging Issues in Management, n. 1, University of Milan – Bicocca, Milan, 2008., s Interneta, [https://www.researchgate.net/publication/227600123\\_Push\\_and\\_Pull\\_Policy\\_in\\_Market-Driven\\_Management](https://www.researchgate.net/publication/227600123_Push_and_Pull_Policy_in_Market-Driven_Management), 12. srpnja 2023.
- [16] s Interneta, <https://transportgeography.org/contents/chapter7/logistics-freight-distribution/push-pull-logistics/>, 22. srpnja 2023.
- [17] s Interneta, <https://www.whatissixsigma.net/jit/>, 12. srpnja 2023.
- [18] s Interneta, [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/10\\_05\\_2012\\_\\_16882\\_UZIP\\_-\\_Lean\\_proizvodnja.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/10_05_2012__16882_UZIP_-_Lean_proizvodnja.pdf), 17. srpnja 2023.
- [19] s Interneta, <https://www.rfgen.com/blog/understanding-lean-and-just-in-time-manufacturing-methods/>, 11. srpnja 2023.
- [20] Sanders, N. R.; „Supply Chain Management: A Global Perspective”, 2nd Edition, Wiley, 2017.
- [21] Chopra, S.; Meindl, P.; „Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation”, 5th Edition, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2013.
- [22] Mentzer, J. T.; DeWitt, W.; Keebler, J. S.; Min, S.; Nix, N. W.; Smith, C. D.; Zacharia, Z. G.; „Defining Supply Chain Management”, Journal of Business Logistics, Vol. 22, No. 2, 2001., s Interneta, [https://www.biblioteca.fundacionicbc.edu.ar/images/e/e4/Conexion\\_y\\_logistica\\_2.pdf](https://www.biblioteca.fundacionicbc.edu.ar/images/e/e4/Conexion_y_logistica_2.pdf), 21. srpnja 2023.
- [23] s Interneta, [http://www.efos.unios.hr/upravljanje-opskrbnim-lancem/wp-content/uploads/sites/275/2013/04/2\\_SCM\\_OPSKRBNI-](http://www.efos.unios.hr/upravljanje-opskrbnim-lancem/wp-content/uploads/sites/275/2013/04/2_SCM_OPSKRBNI-)

[LANCI.pdf?fbclid=IwAR1vC6499267NsJkYnniQzkYMzRtj8vJJOutipQC92dLi26uuxPQiwBoL3k](#), 23. srpnja 2023.

[24] Jaklic, J.; Trkman, P.; Groznik, A.; Indihar Stemberger, M.; „Enhancing Lean Supply Chain Maturity with Business Process Management”, Journal of information and organizational sciences, Volume 30, Number 2, 2006. s Interneta, <https://hrcak.srce.hr/file/32934>, 23. srpnja 2023.

[25] Hugos, M.; „Essentials of Supply Chain Management”, John Wiley & Sons, Inc., 3rd Edition, 2011.

[26] s Interneta, [http://www.efos.unios.hr/upravljanje-opskrbnim-lancem/wp-content/uploads/sites/275/2013/04/8\\_SCM\\_koordinacija\\_i\\_integracija.pdf](http://www.efos.unios.hr/upravljanje-opskrbnim-lancem/wp-content/uploads/sites/275/2013/04/8_SCM_koordinacija_i_integracija.pdf), 23. srpnja 2023.

[27] Žic, S.; „Optimizacija upravljanja zalihama dobavljačkih lanaca”, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, 2014., Rijeka

[28] Vouk, R.; „Uloga menadžmenta opskrbnog lanca u povećanju konkurentnosti poduzeća”, s Interneta, <https://hrcak.srce.hr/file/15992>, 21. srpnja 2023.

[29] Hult, T.; Closs, D.; Frayer, D.; „Global Supply Chain Management”, McGraw-Hill Education, New York

[30] Hirano, H.; JIT Implementation Manual; „The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing”, 2nd Edition; CRC Press, 2010.

[31] s Interneta, <https://www.gep.com/blog/strategy/just-in-time-inventory-management-definition-implementation>, 13. srpnja 2023.

[32] s Interneta, <https://valuestreamguru.com/implementing-just-in-time-jit-in-lean-manufacturing/>, 13. srpnja 2023.

[33] s Interneta, <https://www.itconvergence.com/blog/6-key-benefits-of-just-in-time-inventory-management/>, 10. srpnja 2023.

[34] <https://www.pearsonhighered.com/assets/samplechapter/0/1/3/3/0133791858.pdf>, 10. srpnja 2023.

[35] s Interneta, <https://www.linkedin.com/pulse/disadvantages-jit-system-inventory-isam-ali-khan?fbclid=IwAR3dm9fQDyZrwr7db4Ac5QMreVyKHxfYhIX1sV6ZiQeLDXhMOflVUPwq43o>, 11. srpnja 2023.

- [36] s Interneta, [https://www.academia.edu/23256794/Dells\\_Just\\_In\\_Time\\_Inventory\\_Management\\_system](https://www.academia.edu/23256794/Dells_Just_In_Time_Inventory_Management_system), 14. srpnja 2023.
- [37] s Interneta, <https://www.ukessays.com/essays/accounting/just-in-time-benefits-for-mcdonalds-accounting-essay.php>, 14. srpnja 2023.
- [38] s Interneta, <https://www.thejrexecutive.com/post/zara-just-in-time-for-fast-fashion>, 15. srpnja 2023.
- [39] s Interneta, <https://www.isixsigma.com/dictionary/how-lean-six-sigma-practices-helped-zara-achieve-global-success/>, 15. srpnja 2023.
- [40] s Interneta, <https://davidkigerinfo.wordpress.com/2016/02/22/analyzing-top-examples-of-just-in-time-inventory-and-production-management/>, 15. srpnja 2023.
- [41] s Interneta, <https://www.ukessays.com/essays/management/methods-behind-harley-davidsons-success-and-its-history-management-essay.php>, 15. srpnja 2023.
- [42] s Interneta, <https://www.investopedia.com/articles/economics/chrysler-bailout.asp>, 16. srpnja 2023.
- [43] Braun, J.; Guthrie, M.; McCampbell, E.; Sit, V.; „Chrysler Corporation: Innovations in Supply Chain Management”, University of Michigan Business School, s Interneta, <http://www-personal.umich.edu/~afuah/cases/case3.html>, 16. srpnja 2023.

## POPIS SLIKA

<i>Slika 2.1. Kuća TPS-a [4]</i> .....	3
<i>Slika 2.2. Koraci u krugu konstantnog poboljšavanja prema [7]</i> .....	5
<i>Slika 2.3. Osnovne vrste JIT-a [5]</i> .....	7
<i>Slika 2.4. Primjer kanban kartice [10]</i> .....	9
<i>Slika 2.5. Push strategija [16]</i> .....	12
<i>Slika 2.6. Pull strategija [16]</i> .....	13
<i>Slika 3.1. Primjer dobavljačkog lanca [20]</i> .....	17
<i>Slika 3.2. Osnovni dobavljački lanac [23]</i> .....	18
<i>Slika 3.3. Prošireni dobavljački lanac [23]</i> .....	18
<i>Slika 3.4. Ultimativni dobavljački lanac [23]</i> .....	19
<i>Slika 3.5. Učinak efekta biča na različitim razinama lanca opskrbe [26]</i> .....	21
<i>Slika 3.6. Povratna logistika [20]</i> .....	25

## SAŽETAK

U ovome radu obrađena je tema uvođenja Just in Time sustava u dobavljački lanac. Dan je kratki pregled povijesnog razvoja ovog koncepta te njegova definicija, kao i osnovni elementi. Navedene su prednosti i nedostaci implementacije JIT-a te je objašnjen detaljan postupak uvođenja ovog koncepta u dobavljački lanac, kao i uvjeti koje poduzeće mora zadovoljiti prije same implementacije JIT sustava. Također, definiran je pojam dobavljačkog lanca te aktivnosti vezane za njega. Naposljetku, dani su primjeri uspješnih i neuspješnih uvođenja JIT koncepta proizvodnje u dobavljački sustav.

**Ključne riječi:** Just in Time (JIT), implementacija, dobavljači lanac, Toyotin proizvodni sustav (TPS)

## SUMMARY

The topic of implementing of Just in Time system in supply chain is discussed in this paper. A brief overview of the historical development of concept is provided, along with its definition and fundamental elements. The advantages and disadvantages of JIT implementating are stated, a detailed procedure for introducing this concept into the supply chain is explained, along with the preconditions that a company must meet before implementing the JIT system. Additionally, the concept of the supply chain and its related activities are defined. Finally, examples of successful and unsuccessful implementations of JIT production in the supply system are given.

**Key words:** Just in Time (JIT), implementation, supply chain, Toyota Production System (TPS)