

# Racionalno poslovanje u proizvodnim tvrtkama

---

**Perica, Bruno**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:145:807011>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-04**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij *Financijski menadžment*

Bruno Perica

## **RACIONALNO POSLOVANJE U PROIZVODNIM TVRTKAMA**

Diplomski rad

Osijek, 2024

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

Bruno Perica

## **RACIONALNO POSLOVANJE U PROIZVODNIM TVRTKAMA**

Diplomski rad

**Kolegij: Upravljanje operacijama poduzeća**

JMBAG: 0010227728

e-mail: [bruno.perica24@gmail.com](mailto:bruno.perica24@gmail.com)

Mentor: izv.prof.dr.sc. Aleksandar Erceg

Osijek, 2024

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Economics and Business in Osijek  
University Graduate Study *Financial Management*

Bruno Perica


**LEAN THINKING IN PRODUCTION COMPANIES**

Graduate paper

Osijek, 2024

## IZJAVA

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

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

<b>Ime i prezime studenta/studentice:</b>	Bruno Perica
<b>JMBAG:</b>	0010227728
<b>OIB:</b>	85275388635
<b>e-mail za kontakt:</b>	bruno.perica24@gmail.com
<b>Naziv studija:</b>	Financijski menadžment
<b>Naslov rada:</b>	Racionalno poslovanje u proizvodnim tvrtkama
<b>Mentor/mentorica rada:</b>	izv.prof.dr.sc. Aleksandar Erceg

U Osijeku, 30.8.2024. godine

Potpis Bruno Perica

## SAŽETAK

Lean kao filozofija u današnjem poslovnom svijetu nije više samo ideja, već potreba za dugoročnim opstankom i održivim razvojem. Upravo lean kroz razne metode i alate smanjuje troškove proizvodnje, te povećava samu kvalitetu. Kroz ovaj rad će se navesti šta je to lean, šta ga obilježava te koja je njegova zadaća u organizaciji. Isto tako proći će se kroz povijest lean-a kako bi se dobila jasnija slika njegovog koncepta i stvaranja. Navest će se i objasniti nekoliko glavnih alata koji se koriste u sklopu lean-a u današnjici, te na koji način oni funkcioniraju i pridonose unaprjeđenju poslovanja. Isto tako u radu će navesti i nekoliko principa kojima se lean filozofija temelji i služi kako bi se provela i održala u organizaciji. Kroz rad se objašnjava zašto je upravo kvaliteta jedna od bitnih stavki lean-a kao i konstantno unapređenje koje pridonosi ravnoteži unutar organizacije, odnosno pomaže prilikom glatke proizvodnje kako bi se što manje događale pogreške u procesu. Napominje se važnost odnosa između ljudi i dobrog poslovnog okruženja u sklopu kvalitete. Obradene su i tvrtke koje posluju s lean metodama a to su Toyota i Scania. Objasnjen je način na koji tvrtke koriste lean kako bi unaprijedile vlastito poslovanje.

Ključne riječi: lean, filozofija, alati, troškovi, principa, troškove, kvaliteta, konstantno unapređenje

## **ABSTRACT**

Lean, as a philosophy in today's business world, is no longer just an idea but a necessity for long-term survival and sustainable development. Lean, through various methods and tools, reduces production costs and improves quality. This paper will outline what Lean is, what characterizes it, and its role within an organization. Additionally, it will cover the history of Lean to provide a clearer understanding of its concept and creation. Several key tools used in Lean today will be described and explained, along with how they function and contribute to business improvement. The paper will also present several principles on which the Lean philosophy is based and how these principles help implement and maintain Lean in an organization. It explains why quality is one of the essential elements of Lean, as well as the continuous improvement that contributes to balance within the organization, helping to ensure smooth production with minimal errors in the process. The importance of the relationship between people and a good business environment in the context of quality is emphasized. The paper also discusses companies that operate using Lean methods, such as Toyota and Scania, explaining how they use Lean to enhance their own business operations.

Key words: lean, philosophy, tools, costs, principles, errors, quality, continuous improvement

## Sadržaj

1. Uvod.....	2
2. Povijest i razvoj racionalnog poslovanja.....	3
2.1 Korijeni lean poslovanja.....	3
2.2 Suvremeni pogled na lean.....	8
3. Teorija lean poslovanja .....	9
3.1 Filozofija i zadaća lean-a.....	9
3.2 Upravljanje otpadom .....	9
4. Lean principi .....	14
4.1 Definiranje vrijednosti (Define value).....	14
4.2 Mapa procesa rada (Map value stream).....	16
4.3 Tijek ( Protok Vrijednosti) .....	18
4.4 Pull sistem (Sistem povlačenja).....	20
4.5 Perfection (Konstantno unapređivanje) .....	22
5. Alati lean-a .....	23
5.1 Just in Time JIT .....	23
5.2. 5 S .....	24
5.3 Plan Do Check Act (PDCA).....	25
5.4 Kaizen.....	27
6. Upravljanje kvalitetom i procesi u proizvodnji.....	29
6.1 Just in Time Sistem.....	31
6.2. 6 sigma kvaliteta.....	35
6.3 Total Quality Management (TQM) .....	38
7. Lean na primjeru poduzeća .....	41
7.1 Lean na primjeru poduzeća Scania .....	41
7.2 Toyota Production System.....	45
8. Zaključak .....	50
LITERATURA.....	51
POPIS ILUSTRACIJA.....	54



## 1.Uvod

U današnjem poslovanju ukoliko se želi stvoriti proizvodnja koja će biti dugoročna ali i održiva, prijeko je potrebno uvesti niz standarda koji će ju kontrolirati. Kroz povijest je proizvodni proces uvelike napredovao. Proizvod koji se u prošlim vremenima proizvodio i po nekoliko mjeseci ili pak godina u današnjoj moderniziranoj proizvodnji se finalizira i kroz par dana ili tjedana, zbog napretka strojeva više nije potrebno puno ljudi kako bi se odradio proizvodni postupak, razne druge beneficije omogućene su kako bi se procesi proizvodnje olakšali. Međutim ako se sagleda s druge strane moguće je uvidjeti da današnja proizvodnja nikada nije imala veću konkurenciju osim ako se ne promatraju zaista giganti proizvodnje, a cijene materijala u većini slučajeva rastu zbog raznih ekonomskih ali i političkih utjecaja. Sve to dovodi do činjenice da današnja poduzeća moraju maksimalno iskoristiti vlastite resurse, odnosno proizvoditi maksimalne vrijednosti uz minimalne troškove, viškove i otpad, upravo zbog toga se sve više današnjih poduzeća okreće lean-u.

Lean koristi razne alata i metode kako bi se u proizvodnom procesu mogla detektirati područja u kojima se javljaju greške a ujedno i troškovi. Lean nije moguće uvesti istog trenutka to je proces koji zahtjeva neprestano učenje i napredovanje. Lean ne dolazi isključivo od top menadžmenta ili neke druge grane već obuhvaća i zahtjeva sudjelovanje svih subjekata unutar neke organizacije. Osim što koriste razne metode i alate lean djeluje i kao filozofija odnosno proces koji mijenja i rekonstruira razmišljanje djelatnika te ih motivira prema efikasnoj proizvodnji uz manje pogrešaka i otpada, i sve to kroz dugogodišnja učenja.

Učestalo odstranjivanje elemenata u proizvodnji koji ne donose vrijednost a samim time povećavaju trošak, prenosi se i na organizaciju i elemente koji su sadržani u njoj ponajviše se tu misli i na prostor jer jedan od bitnijih karakteristika lean-a je smanjivanje zaliha, stoga ostaje više prostora uz veći prihod kao i manji trošak. Za ovaj koncept potrebno je dosta vremena jer se moraju uskladiti proizvodni procesi, pronaći odgovarajući dobavljači smanjiti greške u proizvodnom procesu itd.

Ovaj koncept organizira proizvodna poduzeća kako bi osmišljavali proizvode koji su potrebni kupcima uz kontinuirano učenje i napredovanje, na fokusu odražavanja kvalitete usluga i proizvodnje u dugoročnom smislu.


















## 2. Povijest i razvoj racionalnog poslovanja

Ne postoji jedna osoba, koja je u nekom određenom trenutku odredila i definirala segmente lean proizvodnje. Može se reći kako je lean ideja zapravo proizašla iz potrebe efikasnijeg korištenja materijala koji su u određenom vremenu bili oskudni.

Neki začetci lean metode a samim time i lean metode u proizvodnom procesu, datiraju krajem 19.stoljeća. Naime to razdoblje obilježeno je masovnom proizvodnjom, koja je zbog oskudnosti u resursima a isto tako i ne razvijenoj tehnologiji zahtijevala prilagođene pristupe u proizvodnji kako bi se razvijala efikasnost proizvodnje (IntroBooks, 2016).

### 2.1 Korijeni lean poslovanja

Kako je ranije navedeno, razvijanje potrebe za lean metodom dobiva zamah krajem 19.stoljeća. Frank i Lillian Gilberth jedni su od mnogih ključnih ljudi, koji su svojim istraživanjima pridonijeli razvitku lean razmišljanja, posebice u proizvodnom smislu. Naime Frank i Lillian su 1921. istraživali studiju vremena i pokreta (Encyclopedia, 2024). Promatrali su koji pokreti pridonose efikasnijem radu a koji pokreti ga umanjuju. Frank je istraživanje započeo promatranjem pokreta zidara, odnosno promatrao je niz akcija koji zidari naprave tijekom polaganja cigla na temelje. Svojim istraživanjem unaprijedio je i ubrzao proces zidanja, odnosno niza akcija koji su potrebni da bi se položila cigla, s 18 na 4.5 (IntroBooks, 2016).

	SEARCH		INSPECT
	FIND		PRE-POSITION
	SELECT		RELEASE LOAD
	GRASP		TRANSPORT EMPTY
	TRANSPORT LOADED		REST FOR OVER COMING FATIGUE
	POSITION		UNAVOIDABLE DELAY
	ASSEMBLE		AVOIDABLE DELAY
	USE		PLAN
	DISASSEMBLE		

Slika 1: 17 osnovnih jedinica za opisivanje kretanja, Frank i Lillian Gilbreth, preuzeto od: <https://issp.org/time-and-motion-study-pioneers-frank-and-lillian-gilbreth/>

Nadalje vrlo je važno spomenuti čovjeka koji je odgovoran za ono što je Ford danas u svijetu automobila. Prema Six Sigma Daily (2017), 1913. godine u Highland Park, Michigan. Henry Ford je napravio Ford model T. U samom je fokusu bilo dovođenje proizvoda do savršenstva. Svjestan da takav cilj zahtjeva puno vremena i resursa, Ford nastoji pronaći određene metode koje će potaknuti efikasniju a pritom kvalitetniju proizvodnju. Samim time nije se pokušavalo prisiljavati radnike na veći rad, već se poticalo da radnici rade pametnije i efikasnije koriste vrijeme i resurse.

Ford je odvažno stopio individualne dijelove i ljudski rad u zajednički pokret koji stvara proizvode, prvi je lean principe počeo koristiti u praksi stoga mnogi tvrde kako je upravo Ford začetnik lean pokreta u industriji (Six Sigma Daily, 2017).

Ford je kreirao inovacije koje su postale temelj za lean koncept i 6 sigmi (Six Sigma Daily, 2017).

Standardizacija – Fordov proizvodni postupak nije odobravao nikakva odstupanja od prakse, koja je pritom već utvrđena. Dakle, radnici su svaki dan na potpuno isti način te istim postupkom proizvodili točno određeni dio za automobil.

Visoke plaće – Ford je svojim radnicima, koji su ispunjavali uvjete i donosili odličan profit konstantno povećavao plaće. Kroz dvadeset godina Ford je svojim radnicima učetverostručio plaće.

Nepotrebno kretanje – Ford je tvrdio kako radnici nepotrebним kretanjima mogu utjecati na rezultat proizvoda. Pisao je to tome kako poljoprivrednici upravo zbog toga gube i do 95% vremena na neproduktivne aktivnosti. Ford je stoga dizajnirao proizvodne pogone kako bi maksimalno povećao produktivnost radnika, odnosno kako bi radnici u što manje pokreta izvršavali zadatke.

Višak materijala – Velika proizvodnja automobila je zahtijevala pozamašnu upotrebu materijala, što je uzrokovalo viškovima, no Ford je nastojao materijalima koji nisu išli u automobile pronaći uporabnu svrhu u drugim segmentima. Primjer: Kuhanjem ugljena, dobivan je sumpor, koji se kasnije koristio u upotrebi gnojiva.

Varenje – Ford je nastojao manje dijelove materijala variti zajedno, prije nego li koristiti veće materijali koji su zahtijevali velike strojeve i više vremena.

Just in Time proizvodnja – Ford je shvaćao kako nije dobro imati velike zalihe materijala. Stoga je svoj nabavni lanac prilagodio svojim potrebama, odnosno nastojao je imati onoliko materijala koliko je dostatno za proizvodnju automobila koji su predviđeni za određeni period.

Korisnička podrška – Uz ostale beneficije koje su korisnici Forda uživali, nastojalo se i konstantno unaprjeđivati dostavu, kako bi kupci vozila dobivali točno na vrijeme.



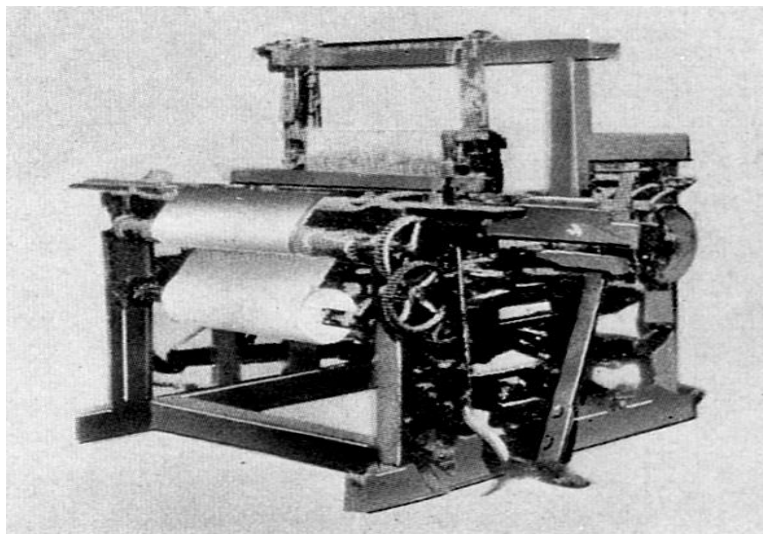
Slika 2: Fordova proizvodna linija u Michigenu, preuzeto od: <https://www.rte.ie/brainstorm/2018/0312/946759-what-can-the-assembly-line-teach-us-about-innovation/>

Neizostavno je i spomenuti Kiichiro Toyodu, koji je zajedno s Taiichi Ohno proučavao rad Forda, odlučio uvesti inovacije koje će potaknuti proizvodnju raznovrsnih proizvoda ali isto tako i potaknuti kontinuitet u proizvodnji Toyote, pa su tako osmislili Toyota proizvodni sistem.

Prema Lean Enterprise Institute (2021), ovaj sustav je mijenjao fokus inženjera koji su se bavili pojedinačnim strojevima i njihove proizvodnje na cjelokupan protok procesa u proizvodnji. U Toyoti se vjerovalo kako je moguće uz niže troškove postići visoku kvalitetu, raznolikost te brze odgovore koji su vezani uz promjene u željama kupaca. Također se nastojalo poboljšati rad strojeva, pa su se tako konfigurirale veličine strojeva sa zahtjevima proizvodnje. Također su se uvodile bolje kontrole nad radom strojeva što je itekako utjecalo na kvalitetu proizvodnje, uz to strojevi su se postavljali u procesno slijedu uspostavom brzih postavljanja kako bi svaki stroj mogao proizvoditi količinski manje dijelove a pritom obavještavati o svojim potrebama za materijalom.

Za TPS (Toyota proizvodni sistem) ponajviše je zaslužan Taiichi Ohno. Ohno je u Toyoti vodio funkciju šefa proizvodnje, u periodu iza drugog svjetskog rata. Pa je tako razvijao TPS u periodu od 1950 ih sve do tamo 1970-ih godina (Lean Enterprise Institute, 2021).

Sakichi Toyoda je bio zaslužan za razvitak mnogih izuma koji su i danas dio proizvodnje. Jedan od tih izuma je i tkalački stroj koji je razvijen krajem 1896. godine (Lawton, 2019). To je bio prvi stroj za pravljenje tkanine u Japanu a sastojao se od čelika i drva, pokretan je parom. Ono što je ovaj stroj činilo posebnim jest mehanizam koji je automatski zaustavljao potku. Stroj kao takav u narednim godinama je doživio veliki uspjeh, što zbog svoje jeftinoće to zbog produktivnosti i kvalitete.



Slika 3: Stroj za tkaninu Sakichi Toyode, preuzeto od: [https://www.toyota-global.com/company/history\\_of\\_toyota/75years/text/taking\\_on\\_the\\_automotive\\_business/chapter1/section2/images/I01\\_01\\_02\\_01\\_img01.jpg](https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/text/taking_on_the_automotive_business/chapter1/section2/images/I01_01_02_01_img01.jpg)

Razvitak koncepta JIT kao i Jidoka smješteni su u periodu prije drugog svjetskog rata. Jidoka je predstavljao sistem koji je Toyoda koristio u tkalačkoj industriji kako bi spriječio lošu proizvodnju tkanine, u suštini stroj bi detektirao ako bi nit pukla pa bi se cijela proizvodnja samim time zaustavila.

Tako nešto je omogućilo Toyodi poboljšavanje kvalitete u proizvodnji ali isto tako je i dalo radnicima više slobode za obavljanjem drugih poslova umjesto konstantnog nadziranja proizvodnje. Važnost ovog koncepta u poboljšanju kvalitete proizvodnje očitava se u tome da u kasnijim godinama Jidoka koncept postao sastavni dio svakog stroja, proizvodne linije i operacije u Toyoti (Lean Enterprise Institute, 2021).

Kiichiro Toyoda, sin Sakichi Toyode razvio je koncept JIT-a u 1930. godinama (Lean Enterprise Institute, 2021). Ovaj koncept zasnivao se kontroli zaliha materijala koje su se koristile u

Toyoti. Naime višak zaliha u proizvodnji nije bio nešto što se u Toyoti smatralo korisnim, stoga se u suradnji s dobavljačima pokušavala izjednačiti proizvodnje s zalihama. To jest sistem koji bi koristio informacijske tokove kako bi ujednačio i kontrolirao prekomjernu proizvodnju, te nakupljanje neželjenih zaliha.

Nakon smrti oca 1930. godine Kiichiro nastavlja očevim stopama, te upotrebljava resurse za pokretanje automobilske industrije 1936. godine (Lawton, 2019). Toyoda je zbog poštovanja prema ocu htio zadržati prezime Toyoda u kompaniji međutim trebao je drukčiji naziv koji bi označio prelazak kompanije na automobilsku industriju. Stoga je Toyoda održao javno natjecanje u osmišljavanju imena u kojem je sudjelovalo 27.000 ljudi. Jedan dizajn isticao od svih drugih a on je sadržavao ime „Toyota“ kakvog danas poznaje cijeli Svijet. Kiichiro se odlučio za naziv „Toyota“ je se u Japanskoj abecedi „Toyoda“ piše sa deset poteza kista, a „Toyota“ sa devet. U Japanskoj kulturi vjeruje se da broj osam simbolizira sreću i blagostanje što je Kiichiro želio da se odražava na njegovu kompaniju (Lawton, 2019).

Mnogi tvrde da je lean u Toyoti svoj puni sjaj doživio utjecajem Taiichi Ohna, koji je spomenut ranije kao i Shigeo Shingo. Uvidjevši kako je Ford zbog svojih lean metoda bio uvelike zaslužan za pobjedu saveznika u Drugom Svjetskom ratu, Toyota se odlučila na snažniju implementaciju istog oblika rada u svoju svakodnevicu. Ohno je imao sličnu ideologiju kao braćni par Gilberth koji su se zalagali ne samo za implementaciju lean-a već i za psihološki utjecaj na radnika koji je bio podčinjen tim idejama. Stoga Toyota uz mnoge implementacije ideja vezanih za eliminaciju višaka materijala, i koncepata koji su usko vezani za stvaranje vrijednosti također daje više kontrole radnicima (Lawton, 2019).

Jedna od ključnih stvari kojima se vodi Toyota je „Kaizen“ koji označava neprestano napredovanje u nekom segmentu poslovanja. Glavna karakteristika ovog procesa je zaustaviti neželjene gubitke poželjno u svim segmentima poslovanja, a pritom se to najviše odnosi na proces proizvodnje. Kaizen kao metoda pokušava osigurati kvalitetniji i sigurniji rad u proizvodnji uz minimalne troškove i gubitke, kao i olakšano izvođenje procesa koji se prilagođavaju potrebama radnika uz isto povećanje brzine proizvodnje (Lawton, 2019).

## **2.2 Suvremeni pogled na lean**

Prema Lean Enterprise Institute (2021), Toyota je danas najbolji primjer primjene lean razmišljanja, od svojih začetaka ova kompanija je napredovala u svakom pogledu, i danas predstavljaju jednu od vodećih automobilskih industrija, što se očituje u njihovom konstantnom porastu proizvodnje, prodaje, dionica u svakom globalnom tržištu. A svakako je i za spomenuti njihovu prednost u električnoj i hibridnoj tehnologiji, što dovoljno govori o tome kako je lean izuzetno važan faktor u proizvodnji.

Lean se od samog početka konstantno razvija, te je danas koncept lean-a korišten u svim državama u Svijetu, mnoge kompanije okreću se lean konceptu u proizvodnji ali isto tako i u distribuciji, uslužnim djelatnostima itd. Stoga u suvremenom pogledu može se zaključiti kako je lean ne samo napredovao od 1900-ih godina. Već je postao neophodan za normalan razvoj djelatnosti u različitim branšama.

### **3. Teorija lean poslovanja**

Koncept lean-a je danas općeprihvaćena praksa u cijelom Svijetu. Tvrtnke poput Toyote, Forda i mnogih drugih, samo su jedan od primjera kako implementacija lean-a može značajno pomoći u rastu ali i održivosti tvrtke ne samo na regionalnoj već i globalnoj razini. Iako mnoge tvrtke pokušavaju uvesti lean koncept unutar svoje proizvodnje, mnoge u tome ne uspiju uopće ili ga uvedu djelomično, pretpostavka tomu je ta da iako je lean od prošlosti istražen, izučavan te kako postoje razni alati koji su danas poznati i dostupni, ovo polje u nekim segmentima manjka jasnoće o tome što lean zapravo je a što nije, koje su glavne tehnike, principi i faktori koji utječu na implementaciju i korištenje lean metode u proizvodnji (Gauci, 2023).

#### **3.1 Filozofija i zadaća lean-a**

Prema Gauci (2023), lean je filozofski način rada, koji je usredotočen na što manje gubitke tijekom procesa proizvodnje. U principu trošenje resursa za bilo šta drugo osim za stvaranje vrijednosti krajnjem kupcu, predstavlja trošak odnosno gubitak, samim time trebao bi biti eliminiran.

Dakle glavna ideja lean-a je stvoriti što više vrijednosti uz što manje troškove. Činjenica je da implementacija lean-a u proizvodnji ali i ostalim granama može dovesti kompaniju do izuzetno velikih rezultata, a isto tako i zavidne konkurentske moći na tržištu. Lean kao proces služi kako bi se na što bolji način optimizirala radna snaga, kapital i produktivnost uz istovremeno poboljšanje kvalitete krajnjeg proizvoda za kupca. Lean je ostvariv putem raznih alata koji se koriste kako bi se otklonili viškovi, poboljšala kvaliteta i brzina proizvodnje.

#### **3.2 Upravljanje otpadom**

Lean u proizvodnji zapravo označava smanjenje industrijskog otpada ili njegova eliminacija pomoću glatke proizvodnje, uz istodobno zadovoljavanje potreba klijenata.

Izuzetno je važno imati kontrolu nad otpadom koji je neizbježan tijekom procesa proizvodnje, ujedno je i jedan od važnijih stvari kada se govori o uvođenju lean-a u poduzeće.



Toyota je identificirala sedam glavnih gubitaka, odnosno otpada koji se stvaraju u procesu proizvodnje ali i ostalim segmentima koji su usko vezani uz proizvodnju kao što su transport, poslovi vezani s dobavljačima, ljudski faktor itd.

Ti gubici su prema Štefanić i Tošanović (2012):

- Prekomjerna proizvodnja
- Transport
- Čekanje
- Prekomjerna obrada
- Zalihe
- Nepotrebni pokreti
- Škart

Prekomjernu proizvodnju označavaju procesi proizvodnje proizvoda i usko povezanih poslova uz proizvodnju koji iziskuju novac i vrijeme, a u tome periodu vremena nisu potrebni odnosno traženi na tržištu. Ovakav pristup može nastati iz straha za nedostatkom proizvoda koji označava psihološki utjecaj uprave poduzeća, takav pristup oslanja se na prekomjernu proizvodnju kako bi se smanjio utjecaj i rizik od prognoziiranja budućih prodaja i potražnje za proizvodom (Štefanić i Tošanović, 2012).

Drugi pristup oslanja se pak na buduće prognoze i predviđanja koja ukoliko ne budu točna mogu dovesti do prekomjerne proizvodnje (Štefanić i Tošanović, 2012).

Transport označava kretanja proizvoda, materijala, ljudi i ostalog u procesu proizvodnje. Trošak transporta nastaje prilikom lošije organizacije strojeva i pogona između kojih se vrše proizvodni procesi, što može utjecati na brzinu i trošak proizvodnje. Loša organizacija i komunikacija između radnika ili timova koji rade na različitim dijelovima proizvoda stvara lošiji transport i trošak. Komunikacija je jedan od glavnih faktora za uspješnost jer se na temelju pouzdanih i kvalitetnih informacija donose odluke koje se kasnije oslikavaju na krajnju uspješnost proizvodnje i transporta (Štefanić i Tošanović, 2012).

Dugo čekanje je gubitak a predstavlja čekanje između procesa proizvodnje, timova koji ne mogu nastaviti proizvodnju ili obradu određenog dijela proizvoda ukoliko tim prije njih nije završio svoj dio posla. Dokumentacije i papirologija jedan je od faktora koji imaju utjecaj na čekanja, a dio su loše organizacije i planiranja. Sve to su aktivnosti koje koče proizvodni postupak te stvaraju trošak (Štefanić i Tošanović, 2012).

Prekomjerna obrada označava trošak koji je vezan uz proces uklanjanja grešaka i nepravilnosti na proizvodima. Ukoliko se takve greške događaju učestalo one mogu i izazvati zastoje u proizvodnji kao i troškove. Utjecaj na prekomjernu obradu mogu imati neispravni pogoni koji nisu održavani pravilno, te nisu vršene zamjene odgovarajućih dijelova. Također loša obučenost radnika koji upravljaju strojem ili nadziru rad stroja može biti čimbenik ove vrste gubitka. Proizvodi koji zahtijevaju dugotrajne procese obrade, konstante prepravke i obradu nisu isplativa i ne stvaraju vrijednost koju bi trebala stvarati za poduzeće (Štefanić i Tošanović, 2012).

Prekomjerne zalihe rezultat su prekomjerne proizvodnje. Stvaraju troškove i umanjuju vrijednost. Mogu prouzročiti zastarijevanje i oštećenje robe vremenom.

Prekomjerne zalihe prikrivaju probleme neuravnoteženosti procesa, kašnjenja dostave, greške, zastoje na strojevima i slične probleme (Piškor & Kondić, 2010), rezultat su lošeg planiranja i organizacije te ih je potrebno svesti na minimalnu razinu.

Nepotrebni pokreti vezani su uz način proizvodnje. Pokreti radnika koji oduzimaju previše vremena tijekom procesa proizvodnje i transporta imaju utjecaj na troškove, također lošiji raspored pogona može izazvati nepotrebne kretnje proizvoda, materijala i timova što oduzima dodatno vrijeme prilikom proizvodnje. Nedostatak kvalitetne obuke radnika kao i njihove međusobne komunikacije može dovesti do nepotrebnih kretnji kako bi se došlo do određenih potrebnih informacija vezanih za proces proizvodnje (Piškor & Kondić, 2010).

Škart zapravo označava greške u proizvodnji zbog koji se često mora prekidati proizvodni pogon, trošiti vrijeme na ispravke i analiziranja uzoraka problema što stvara dodatne troškove umjesto vrijednosti (Piškor & Kondić, 2010).

S obzirom da se javlja potreba za što većim očuvanjem okoliša. Toyota je identificirala i sedam green gubitaka (Veža, 2017):

- Energija – Prekomjerno korištenje energije te nekorištenje obnovljivih izvora energije.
- Voda - Korištenje prekomjerne količine vode, bez implementiranih sustava koji tu vodu mogu pročistiti za ponovno korištenje u procesima
- Materijal – Nedovoljno korištenje recikliranih materijala
- Otpad – plaćanje ambalaža, i škarta
- Transport – Nepotrebna kretanja, materijala ljudi i informacija.
- Emisije - Troškovi koji su vezani uz ispuštanje štetnih plinova

- Bioraznolikost – Direktno uništavanje prirode, faune i živih organizama. Iskorištavanje prirode u pretjeranim količinama.

Dotlić i Erceg (2013), navode alate kojima je moguće smanjiti i ukloniti otpad u procesima a to su: 5 S, Vizualni menadžment, Standardne operativne procedure, Sprečavanje grešaka, sprečavanje grešaka i Proizvodnja u razini.

1. 5 S je metoda organizacije, čistoće i održavanja okoline u kojoj se vrši poslovanje, organiziranjem i održavanjem čistoće postiže se efikasnije radni prostor. Ime je dobila prema pet japanskih riječi – seiri, seiton, seiso, seiketsku i shisuke (Dotlić i Erceg, 2013). Osnovna filozofija 5 S je čisti radni prostor, kako bi se ostvarila kvalitetnija, sigurnija i bolja okolina za zaposlene. Pet navedenih pojmova označavaju discipline koje bi radnici trebali koristiti za racionalniju proizvodnju. Prvi pojam sortiranje (seiri) znači razdvajanje potrebnih i nepotrebnih predmeta, te uklanjanje nepotrebnih. Drugi pojam je čišćenje ili sjaj (seiso) te znači čišćenje poslovnog prostora kako bi se postigla odgovornost. Raspoređivanje (seiketsu) znači standardiziranje napora pomoću kontrolnih lista kako bi se provodila prethodna tri principa. Održavanje (shisuke) označava korištenje prethodna 4 S kako bi se stvorila disciplina, odnosno kako bi 5 S ušao u radnu naviku zaposlenih (Dotlić i Erceg, 2013).
2. Vizualni menadžment je proces prikazivanja sistemskih informacija na način da svi zaposleni koji dođu na radnu poziciju a nisu upoznati s detaljima nekog procesa mogu vrlo brzo razumjeti i saznati sve potrebne informacije za daljnji rad (Dotlić i Erceg, 2013), vizualni menadžment moguće je koristiti u raznim poslovima i industrijama. Kako bi vizualni menadžment pravilno funkcionirao potrebno je cijeli radni prostor opremiti s vidljivim intuitivnim signalima koji će omogućavati zaposlenima da odmah znaju što se događa, da jasno i brzo razumiju proizvodni proces i razlikuju pravilno od nepravilnog. Jedan od primjera vizualne kontrole je elektronska ploča ANDON koja prikazuje vidljivost statusa na radnim mjestima, te pomaže u povezivanje radnih centara putem signala. Zeleno (za radi), crveno (za ne radi) i žuto (potrebna pažnja). Ovo je vrlo koristan alat kada se želi implementirati racionalnija proizvodnja sa manje otpada (Dotlić i Erceg, 2013).
3. Standardne operativne procedure – kako bi se osigurala željena razina kvalitete proizvodnje odnosno kako bi se postigla i efikasnost i efektivnost, potrebno je dokumentirati korake u proizvodnim procesima. Time se postižu standardizirani poslovi pomoću kojih se smanjuju greške u proizvodnim procesima. Iako su ovo

najzanemareniji alati u lean proizvodnji, itekako su bitni jer dopuštaju dokumentiranje definiranih postupaka i za zaposlene kao i za postrojenja (Dotlić i Erceg, 2013).

4. Sprečavanje grešaka – Osnova ovog alata je da se stvori zaseban proces u kojem je moguće vrlo lako otkriti greške te ih otkloniti i ispraviti. Cilj sprečavanje grešaka je ili sprečavanje uzroka grešaka u proizvodnom procesu ili osiguranja da će se svaki proizvod ispitati bez prevelikih troškova kako ne bi napustio taj dio procesa i krenuo u drugi (Dotlić i Erceg, 2013).
5. Sistem povlačenja koji se navodi u daljnjem radu. Jedan je od alata racionalne proizvodnje. Osigurava da su proizvodnja i potrebe za materijalima zasnovane na trenutnoj potrebi kupca umjesto na predviđanjima koja mogu biti pogrešna. Ovdje je cilj smanjiti zalihe na minimalnu razinu (Dotlić i Erceg, 2013).
6. Proizvodnja u razini uključuje proizvodnju koja se zasniva na posebnim ciklusima kako bi se spriječilo čekanje linije proizvodnje. Jedan od načina kako se postiže ova proizvodnja je implementacija vremena takta, što znači kreiranje proizvodne razine na procjeni koliko jedinica se mora proizvesti kako bi se zadovoljila potražnja u nekom određenom trenutku (Dotlić i Erceg, 2013).

## 4. Lean principi

„Muda“ je strana riječ japanskog podrijetla, ona označava višak ili otpad, odnosno sve što je proizvedeno ljudskom aktivnošću, i za što je bilo potrebno koristiti resurse raznog oblika a ne daje nikakvu vrijednost. Primjer toga su pogreške koje zahtijevaju promjene i ponovno postavljanje ili rezultati proizvodnje koji se prodaju slabo pa se zalihe konstantno gomilaju. Razmještaj dobara i ljudi s jedne pozicije na drugu bez ikakve koristi ili grupe radnike u downstreamu koje čekaju jer grupa radnika u upstreamu nije odradila aktivnost na vrijeme. Koraci u procesu koji su nepotrebni i proizvod koji ne zadovoljava potrebe kupaca (Womack & Jones, 2003).

Taiichi Ohno (1912-1990), prethodno spomenuti predstavnik Toyote identificirao je gore navedene viškove, s naglaskom da ih je moguće imati i više. Muda je sveprisutna u današnjim organizacijama i neosporno je da se nalazi u segmentima proizvodnje, upitno je i koliko se viškova može spoznati u klasičnoj organizaciji koja ima mnogobrojne procese. Upravo u takvim situacijama lean dolazi kao zaista korisna tehnika jer omogućuje točno određivanje vrijednosti, specifikaciju aktivnosti kojom se stvara vrijednost, obavljanje mnogih aktivnosti u kontinuitetu ukoliko su one potrebne te isto tako njihovo učinkovitije izvršavanje. Lean razmišljanje je lean upravo zbog toga što se s njim može napraviti više i više s manje i manje što znači manje ljudskog napora, manje vremena, manje prostora a sve više vrijednosti (Womack & Jones, 2003).

### 4.1 Definiranje vrijednosti (Define value)

Početna točka za razvoj i implementaciju lean-a bilo određivanje prave vrijednosti. Za određivanje vrijednosti nekakve proizvodnje pa i samog proizvoda koriste se mnogi parametri, no jedan od ključnih faktora je upravo krajnji kupac, točnije kada specifičan proizvod ili usluga ili oboje zadovoljavaju potrebe i želje kupaca.

Prema Womack i Jones (2003), pri upitu o tome je li moguće iz pozicije menadžera pratiti stvaranje proizvoda od njegovog početka pa sve do njegovog lansiranja, ili narudžbu u procesu od naručivanja proizvoda pa sve do njegovog isporučivanja klijentu i opisati šta se točno u kojem koraku događalo, na što menadžeri često nemaju odgovore što dosta govori o tome kako menadžeri i dioničari često imaju zamisli koje idu ispred realnosti koja je postavljena za stvaranje vrijednosti kupcu.

U Njemačkoj je tako utvrđena obrnuta psihologija o stvarnoj specifikaciji vrijednosti. Općenito tehnologija kao i procesi proizvodnje u tadašnje vrijeme su bili posve kompleksni, proizvodi su se često proizvodili s kompleksnom tehnologijom i procesima. S mišlju da je to upravo ono što kupac želi i treba, ali mana toga je da za to nije postojalo pravih dokaza, takvi proizvodi koji su često bili zahtjevni i kompleksni nisu bili interesantni nikome osim samim inženjerima. Pa je tako jedna od glavnih inačica krize Njemačke industrije još od razdoblja Hladnog rata bila upravo ta kriva percepcija o stvarnim potrebama kupaca kojima su takvi proizvodi često bili preskupi i ne relevantnim njihovim potrebama.

Isto tako većina kompanija u Japanu pa tako i Toyota koja je kao što je prije napisano o tome predvodila pokret lean-a svoje koncepte temeljila na mišljenju „vrijednost se kreira gdje je vrijednost kreirana“ (Womack & Jones, 2003).

Toyotini predstavnici su identificiranje vrijednosti započinjali sa pitanjem kako napraviti proizvod unutar države koji će zadovoljiti potrebe kupaca a isto tako udovoljiti društvenim očekivanjem o dugoročnom zapošljavanju i održavanju dobrih odnosa sa dobavljačima, međutim problem se javlja kada se takav proizvod želi prodati kupcima u ostatku Svijeta koji imaju drugačije potrebe za tim im istim proizvodima koje bi htjeli što brže imati u svome posjedu, što je itekako teško kada se moraju prevesti tisućama kilometara preko oceana. Što govori o tome kako u Japanu ne definiraju vrijednost proizvoda primarno prema tome gdje je dizajniran ili napravljen. Prema Womack i Jones (2003), japanski stariji predstavnici odnosno menadžeri većih kompanija vođeni su idejom da kompanija mora ostati u matičnoj državi pod bilo koju cijenu, što je u potpunosti iscrpilo financijske resurse tih kompanija za buduće proizvodnje. Potrebe zaposlenika i lokalnih dobavljača stavljale su se ispred potreba kupaca, koji bi trebali biti jedna od glavnih karika uspješnosti kompanije u dugoročnom smislu.

Definiranje vrijednosti prema tome treba započeti s precizno definiranim vrijednostima, odnosno definiranjem nekih određenih kapaciteta kojima će se praviti određeni proizvodi koji će biti namijenjeni specifičnim kategorijama ljudi po nekim određenim cijenama. Kako bi takav proces imao smisla potrebno je odbaciti neki postojeći kapital i tehnologije te umjesto toga sastaviti linije proizvodnje s čvrstim temeljima i točno orijentiranim timovima. Naravno takav proces nije moguće napraviti preko noći te on zahtjeva više vremena i financijskih resursa koje kompanije nekada ne mogu priuštiti, stoga se ovaj proces treba postepeno graditi.

Dakle potrebno je uložiti sredstva u promjenu postojeće ali i ako je potrebno izgradnju nove infrastrukture s poboljšanom tehnologijom odnosno strojevima. Isto tako potrebno i redefinirati

uloge eksperta koji su zaduženi za kreiranje i implementaciju proizvoda. Također je potrebno određeno vrijeme za obuku djelatnika u proizvodnji što također iziskuje određeni dio novca. Iako je ovo kompleksan i zahtjevan proces, neophodan je kako bi se mogla definirati prava vrijednost, u protivnom dolazi do iskrivljene vrijednosti što vodi prema kreiranju viškova i otpada.

#### **4.2 Mapa procesa rada (Map value stream)**

Mapa procesa rada predstavlja set specifičnih radnji i akcija koje u skladu rezultiraju nekim specifičnim proizvodom ili uslugom. Prema Womack i Jones (2003), MVS se odvija u tri koraka u menadžmentu svakog poduzeća:

- A) Rješavanje problema - odnosno proces od samog koncepta proizvoda, detaljnog dizajniranja i inženjerskog dijela pa sve do lansiranja finalnog proizvoda.
- B) Informacijski menadžment - Tranzicija od same narudžbe proizvoda, detaljnog planiranja i zakazivanja datuma isporuke.
- C) Fizička transformacija – Transformacija proizvoda od ulaznog inputa pa se do završenog proizvoda koji je spreman za kupca.

U procesu analize mape procesa najčešće se pronalaze aktivnosti koje sigurno stvaraju vrijednost, ali isto tako pronalaze se i vrijednosti koje nije moguće izbjeći a ne stvaraju vrijednosti, najčešće je to zbog trenutnog tehnološkog stanja u kompaniji i vrijednostima s kojima ona raspolaže.

Prema Atlassian (2019), mapa procesa predstavlja lean metodu koja sadrži analiziranje, kontrolu toka materijala i informacija koje su potrebne kako bi se dobio finalni proizvod za kupca. Mapiranje koristi sistem simbola koji prikazuju različite tokove i informacije koje se koriste unutar proizvodnje. U konačnici stavke se mapiraju prema tome stvaraju li vrijednost za kupca ili ne. Mapiranje procesa može biti izuzetno korisno kada se želi stvoriti ili poboljšati postojeći proces koji se odvija u proizvodnji nekog proizvoda. Osobito kada se procesi odvijaju zajedno odnosno u prijenosu s jednog na drugi. Recimo u proizvodnji električnih grijalica, ukoliko dođe do problema radnici lako mogu uočiti je li se neki dio na traci zaglavio te mogu prekinuti proizvodnju na kratko dok se ne ukloni taj problem.

Identifikacija i izrada mape procesa vrši se kroz nekoliko koraka (Spiceworks, 2022):

1. Pronalazak problema – Označava poznavanje proizvoda koji se kreira, i problem koji nosi sa sobom u procesu proizvodnje, uz jasno poznavanje vrijednosti koju taj proizvod predstavlja kupcu. Sve to predstavlja nekakvo znanje o proizvodu koje radnici imaju te način na koji će pristupiti organiziranju mape procesa.
2. Postavljanje ograničenja - Ovo je kritičan korak jer će u suprotnom postojati višak energije koji će se očitati u troškovima i vremenu. Dakle mapa procesa treba jasno prikazivati početak te kraj. Odnosno put proizvodnje nekog proizvoda od ulaznog inputa do gotovog proizvoda.
3. “Gemba Walk” - Nije praktično oslikati proces aktivnosti bez prije toga ne postoji iskustvo koje se temelji na samoj proizvodnji proizvoda koji će u to biti uveden. Pa tako “Gemba Walk” doslovno govori da nije dovoljno znanje bazirati na temelju izvještaja već je i potrebno prošetati nekoliko puta kroz proizvodni proces kako bi se dobila jasnija slika o tome što stvara pravu vrijednost a što ne.
4. Ilustracija koraka unutar VSM – Analiziranje procesa i funkcija u proizvodnji koji za krajnjeg korisnika stvaraju proizvod s dodanom vrijednošću. Što se ne odnosi samo na procese u tvornici već i na mapiranje informacija koje su značajne i stvaraju vrijednost za kupca te ukazuju na područja gdje se stvara rasipanje.
5. Pronalazak tijeka – Nakon prikupljanja i grupiranja aktivnosti procesa potrebno je dodati strelice kako se pokazao smjer rada materijala i informacija. Koraci u procesu koji dodaju vrijednost mogu se označiti u sredini mape dok se ostale operacije i aktivnosti prikazuju vertikalnim strelicama okomito na tok vrijednosti.
6. Prikupljanje informacija – Ovo prikupljanje može se izvršiti tijekom drugog pregleda mape procesa, a prikupljeni podatci direktno se mogu povezati s procesima. Odnosno koliko je vremena potrebno za određene procese, zaliha, materijala, radnih sati, koliko smjena, broja radnika, kolika je potražnja za proizvodom itd.
7. Nakon prikupljenih informacija potrebno je na mapu procesa dodati informacije o svakom procesu koje mogu biti u kvadratićima, u tim kvadratićima stavljaju se informacije, radnici, vrijeme i ostali korisni podatci.
8. Identificiranje otpada – Otpadi u lean-u dijele se na Prekomjernu proizvodnju, trošak logistike, čekanja, otpadi u procesu, korekcije itd.
9. Evaluacija VSM-a odnosno pronalazak vrijednosti mape procesa, postavljanje inputa na pravo mjesto i eliminacija otpada. I u konačnici kreiranje finalne verzije mape procesa u organizaciji.



10. Postavljanje implementacijskog plana ukoliko se ovaj korak zanemari mapa procesa postaje više dekorativni dio organizacije nego koristan. Kako bi se maksimizirala efikasnost, mapa procesa treba se koristiti kako bi se postavile određene instrukcije i koraci, također je potrebno pratiti napredak i napraviti izmjene ukoliko je to potrebno.

Dakle svrha VSM-a maksimalno korištenje vrijednosti uz minimalne otpade i troškove, uz ostale benefite koji idu uz to a to je: (i) ostvarivanje jasnije komunikacije između timova te ostvarivanje bolje suradnje; (ii) podupiranje kontinuiranog napretka procesa; (iii) ostvarivanje poboljšanja i promjene kulture i ponašanja unutar organizacije; i (iv) vizualno kreiranje za kašnjenja, viškove inventara i ograničenja proizvodnje koje može biti ključno za optimiziranje i otkrivanje problema unutar procesa (Purdue University, 2021). VSM uvelike pridonosi zdravom poslovanju kompanije, upravo zbog toga jer reducira ili u potpunosti eliminira korake u procesima koji stvaraju otpad i viškove što utječe na troškove tvrtke, pomoću procesa mapiranja moguće otkriti i korijen nastanka viška. Radnici se više fokusiraju na zajednički doprinos i uvažavanje mišljenja kupaca (Atlassian, 2019).

### **4.3 Tijek ( Protok Vrijednosti)**

Tijek se može okarakterizirati kao progresija posla kroz proces proizvodnje. Tijek može ići dobro odnosno proces proizvodnje teče predvidljivo i bez velikih poteškoća ili loše što znači da se proces zaustavlja nepredvidljivo. Svaki puta kada se dogodi loš tijek povećava se i količina otpada i viškova. Cilj je postići stabilan tijek procesa, što će stvoriti značajniju vrijednost za krajnjeg kupca, radnike i dioničare (Kettering Global, 2018).

Wroblewski (2009) opisao je sedam vrsta tijekova u proizvodnji:

- Tijek sirovina
- Tijek poslova u procesu
- Tijek gotovih proizvoda
- Tijek radnika
- Tijek strojeva
- Tijek informacija
- Tijek inženjera

Svaki od ovih tijekova potrebno je dobro razmotriti i istražiti kako bi kako bi u potpunosti razumio tok u proizvodnji. Isto tako vrlo je važno ne preskočiti ovaj korak.

Tijek sirovina podrazumijeva definiranje nekog standarda u proizvodnji. Lokaciju i udaljenost između jedinica. Odabir pravih strojeva za taj tip sirovine. Koje je vrijeme obrade takvog materijala te koliko je teško je tu sirovinu prevoziti i s čime. Te koliko ukupno vremena sve to oduzima. Ove informacije u tijeku vrlo su važne za definiranje nekog temelja za uspostava kontinuiranog tijeka, jer ukoliko brzina transporta sirovina ne zadovoljava količinu koju brzina proizvodnje treba, postoji velika mogućnost da će doći do zastoja u proizvodnji a samim time i povećanja troška.

Tijek radnika odnosno određivanja ciklusa rada zaposlenika, koliko vremena im je potrebno za određene operacije. Potrebno je promatrati način na koji oni odrađuju određene zadatke, odnosno kakvi su njihovi pokreti tijela. Ukoliko radnici troše previše vremena na nepotrebne pokrete, to može dovesti do nepotrebnih troškova i vremena i novca.

Tijek strojeva odnosi se na cikluse rada strojeva u proizvodnji. Dakle koliko vremena je potrebno stroju da odradi određene operacije potrebne za proizvodnju nekog proizvoda. Tu su ključne karakteristike stroja i određivanje njegovih postavki. Pozornost je potrebno obratiti i na to je li se koriste sve mogućnosti koje stroj pruža ili postoji neiskorišteni potencijal. Koji koraci se moraju poduzeti kako bi se upravljalo strojem i na kraju kako taj stroj pravilno održavati kako bi ispunio svoj potencijal kroz određeni period vremena.

Tijek informacija promatra se kao transfer informacija kroz hijerarhiju. Dakle prijenos informacija i pitanja od radnika koji upravlja strojem, do menadžera koji nadgledaju taj sektor ili jedinicu a zatim i put te informacije to viših menadžera i upravnog tijela. Potrebno je i znati koje se odluke donose od strane radnika odnosno koliki je raspon njihovih odluka.

Inženjerski tijek odnosi se općenito na provjeru kvalitete procesa. I promatranje ukupnog rada strojeva. Kao i obraćanje pozornosti na automatsko izbacivanje određenih komponenti iz stroja kako bi radnik samo morao napuniti opet za kontinuirani proces.

Sve ove tijekove potrebno je proučiti i determinirati prednosti kao i nedostatke. Ukoliko svih sedam tijekova može funkcionirati u zajedničkoj harmoniji bez prevelikih problema i zastoja, moguće je uspostaviti kvalitetnu i brzu proizvodnju (Wroblewski, 2009).

Puni potencijal tijeka iskoristio je Ford tijekom 1913. godine. Uspješno su smanjili količinu truda koji je potreban za sastavljanje jednog Modela T za čak 90%. Tako što su se orijentirali na kontinuirani tijek za izradu i sastavljanje auta. U Fordu su poredali strojeve prema procesima koji su bili potrebni za izradu Modela T na taj način pokušali su uspostaviti što bolji tijek

strojeva, za cijeli proces proizvodnje od same sirovine pa sve do isporuke automobila. Otkrili su kako je ova metoda najuspješnija kada se koristi visoki proizvodni volumen koji bi zadovoljio i opravdao visoku brzinu proizvodnih linija, kada bi se koristili u potpunosti isti dijelovi potrebni za automobil te kada bi se sve to radilo duži niz godina. U slučaju proizvodnje modela T to je bilo oko devetnaest godina, kroz taj ukupni period proizvedeno je oko 2 milijuna primjeraka T modela, što je impresivna brojka za taj period (Womack i Jones, 2003).

Womack i Jones (2003), tvrde kako u Sjevernoj Americi pa i u nekim dijelovima Europe tvornice koriste lean metodu kaikaku što predstavlja radikalno poboljšanje. U usporedbi sa kaizenom koji predstavlja kontinuirano poboljšanje. U takvim tvornicama aktivnosti procesa su u jednom danu totalno preuređene iz odjela i serija u kontinuirani tok, uz takav način produktivnost proizvodnje se udvostručila a broj višaka i grešaka je uvelike smanjen. Unatoč tome velika većina tvornica u ostatku Svijeta i dalje koristi odjelni, serijski i redosljedni način.

Postavlja se pitanje zašto velika većina tvornica ne slijedi isti način proizvodni ako je dokazano da se kroz taj način može udvostručiti proizvodnja a pritom smanjiti troškovi. Očigledno je da velika većina ljudi smatra da bi proizvodni pogodni trebali biti u odjelima i serijama. Gdje se specijalizirani strojevi koji su namijenjeni za proizvodnju visokim brzinama ne iskorištavaju maksimalno što zbog slabijih ambicija zaposlenih u pogonu to zbog financijskog odjela koji ne želi ogromne količine skupe sirovine, što je veliki faktor protiv prelaska na kontinuirani tijek.

#### **4.4 Pull sistem (Sistem povlačenja)**

Prvi efekt koji nastaje tijekom transformacije od odjela i serija prema efikasnim timovima i tijekom je vrijeme koje je potrebno kako bi neki proizvod izrastao iz koncepta u gotov proizvod spreman za prodaju, dakle vrijeme se znatno smanjuje. Proizvodi za koje je bilo potrebno i po nekoliko godina kako bi se proizveli, s boljim tijekom mogu se proizvesti i kroz nekoliko mjeseci, narudžbe za koje je bilo potrebno i po nekoliko dana kako bi se provele mogu se smanjiti to mjere da ih je moguće odraditi i za nekoliko sati, također ukupna proizvodnost koja se očitava u konvencionalnoj fizičkoj proizvodnji za koju su potrebni tjedni ili mjeseci može se reducirati na minute ili dane. Transformacijom i korištenjem efikasnijeg protoka moguće je prepoloviti vrijeme proizvodnje, reducirati proces narudžbi za 75% i 90% u fizičkoj proizvodnosti (Womack i Jones, 2003).

Ovakvi lean sistemi mogu puno brže proizvoditi različite proizvode koji su već unutar proizvodnje u različitim kombinacijama kako bi se potražnja mogla zadovoljiti u nekom

određenom trenutku kada je to potrebno za kupca. Takav način omogućuje povećanje novčanog primitka kroz smanjenje zaliha te se omogućuje bolji povrat investicija, uz to želje i potrebe kupaca se zadovoljavaju puno bolje jer proizvodi koji oni žele mogu se proizvesti puno brže i efikasnije. Dakle kupac može povući proizvod od vas kada on želi i kakvog on želi što je puno bolje nego gurati proizvod kupcima koji oni u tom trenutku ne trebaju ili ne žele. Samim time ne treba se pretjerano orijentirati na prognoze o potrebama kupaca kada oni sami mogu iskazati svoje potrebe (Womack i Jones, 2003).

Pull sistemi predstavljaju dijelove lean principa u proizvodnji. Njihova svrha je proizvodnja proizvoda koji se baziraju na stvarnim potrebama i željama kupaca a ne prognozama koje to predviđaju. Uz to tvrtka pokušava što više eliminirati štetne aktivnosti u procesima proizvodnje. Rezultat toga su optimizirani resursi koji reduciraju nakupljanje zaliha (Businessmap, 2023).

Uz pull sistemu efikasno se može koristiti Just in time metoda, koja zapravo označava proizvodnju prema potrebi te izbjegava prekomjernu proizvodnju kao i push sistem, koji predstavlja metodu gdje se proizvodnja bazira na pretpostavkama i planovima nebitno o tome kakva je potražnja zapravo. To je obrnuti način od "Just in Case" gdje kompanije zapravo gomilaju proizvodnju za svaki slučaj kako i zadovoljili veću moguću potražnju u budućnosti.

Businessmap (2023), tvrdi kako je Apple jedan od boljih pokazatelja kako sistem povlačenja može biti vrlo efikasan. Dakle kada se izbacila nova verzija mobitela, ispred trgovina se stvaraju veliki redovi ljudi koji čekaju da ugrabe upravo taj mobitel. Razlog tome što Apple kreira velike najave i reklame o novim modelima koji izlaze što kupce privlači te su uvijek spremni kupiti upravo tu novu verziju, odnosno oni žele povući proizvod iz trgovina što prije. Dakle Apple na taj način ne gomila zalihe proizvoda ni u svojim ni u partnerskim trgovinama, nego prate kakva će biti zainteresiranost za tim proizvodom te ga na temelju toga kreiraju. Na taj način optimiziraju se resursi i proizvodnja a ostvaruje se maksimalna dobit s minimalnim troškovima.

Tvornice mogu imati značajne benefite prelaskom na sistem povlačenja, korištenjem ove lean metode značajno se mogu smanjiti troškovi i prekomjerna proizvodnja što za neku kompaniju može značiti dugoročni razvitak i stabilnost. Također otvara se više prostora za razvitak nove proizvodnje. Putem sistem povlačenja mogu se značajno zadovoljiti očekivanja i želje kupaca, jer se takav proizvod radi po njihovim potrebama i očekivanjima. Kako se proizvodnja radi na manje količine, puno je lakše detektirati proizvode koji imaju određene defekte, ili greške u proizvodnji. Može se reći kako ovaj sistem vrlo efikasno smanjuje vrijeme ukupnog kreiranja proizvoda je se štedi na vremenu koje bi se u protivnom potrošilo na planiranje i prognozu

buduće potražnje te na kraju krajeva proizvodnje proizvoda koji možda i neće biti prodan (Dura Label, 2023).

#### **4.5 Perfection (Konstantno unapređivanje)**

Kako organizacije počinju specificirati vrijednosti, identificirati protok vrijednosti, te kreirati određene korake u proizvodnji kako bi se odredio konstantni tijek, gdje kupci mogu povući proizvod kada žele, dolazi do zanimljivog ishoda, svima koji sudjeluju u tome procesu počinje biti jasno da je ovo proces gdje smanjenje napora, vremena, troškova i grešaka nema kraja i to sve dok se kupcu nudi upravo ono što on želi. Tada peti princip koji označava konstantno usavršavanje postaje vrlo realističan i primamljiv (Womack i Jones, 2003).

Ovi principi vrše interakciju jedni s drugima u krugu, kako se operacije vrše brže i u kontinuitetu sve je veća mogućnost da će se očitavati muda u tijeku, dakle mnoge nepravilnosti će izvirati na površinu što će otvoriti mogućnosti za ispravljanjem i unapređenjem.

Kako timovi teže perfekciji, oni konstantno analiziraju mnoge procese u aktivnostima upravo zbog toga kako bi podigli proizvodnju na veću razinu. Što znači manji troškovi, manje iskorištenih resursa manje vremena prilikom proizvodnje, odnosno kada se sve uzme u obzir bolja i veća vrijednost uz manji trošak. Timovi se fokusiraju na elemente koji stvaraju vrijednost te na eliminiranje elemenata koji to ne rade. Krajnji cilj nije perfekcija koja u realnosti nije održiva, već težnja konstantnom unapređenju (Planview, 2020).

## **5. Alati lean-a**

Kao što je ranije opisano muda na Japanskom jeziku označava višak odnosno elemente koji ne stvaraju nikakvu vrijednost. Uz prethodno navedene principe koji uvelike pomažu organizaciji prilikom eliminacije mude i stvaranja vrijednosti, svakako treba navesti i neke od poznatih lean alata koji se koriste kako bi se reducirala muda, i poboljšala kvaliteta. Ukratko lean alati koriste se kako bi se detektirali procesi unutar proizvodnje koji ne donose vrijednost (Purdue University, 2021).

Lean alati koriste se od prerađivačkih industrija, automobilskih industrija pa sve do financija. Mnoge organizacije poistovjećuju lean alate sa 6 sigma, međutim ovo su različite kategorije metoda, no unatoč tomu ove dvije metode sjajno surađuju. Lean alati kako je ranije navedeno služe za eliminaciju mude, dok se 6 sigma bazira na smanjenje neusklađenosti i razlika u rezultatima određenih procesa.

### **5.1 Just in Time JIT**

Ovaj sistem bazira se na potražnom sistemu, odnosno proizvodnji koja se pokreće tek kada kupac to zatraži. Prednost toga je da tvrtka ne mora gomilati zalihe proizvoda te samim time smanjuje troškove skladišta jer naručuje dijelove po potrebi, isto tako reducira se i rizik od oštećenja proizvoda tijekom skladištenja (Purdue University, 2021).

Primjer toga može biti automobilska kompanija koja koristi proizvodnju s niskom participacijom skladištenja, međutim uz isto vrijeme ona ovisi dobavljačima određenih dijelova koji su potrebni za proizvodnju automobila. Dakle tvrtka u ovom određenom primjeru naručuje dijelove po potrebi tek kada kupac naruči proizvod. Kako bi ova metoda bila uspješna organizacija mora imati stabilno proizvodnju bez velikih zastoja i poteškoća, uspješno organizirane timove te kvalitetne strojeve i naravno dobavljače koji moraju biti pouzdani (Investopedia, 2024).

Prednost JIT-a je upravo u tome što skraćuje vrijeme proizvodnje pa se proizvodnja lako može premjestiti s jednog tipa proizvoda na drugi u kratkom periodu. Također ova metoda štedi puno novca koji bi inače bio potreban za nabavku velikog broja sirovina unaprijed kao i skladištenja istog.

Nedostatak JIT-a je krhkost lanca, odnosno cijeli sistem proizvodnje mora biti dobro povezan i stabilan kako bi proizvodnja tekla bez poteškoća, ako se uzme za primjer da jedan dobavljač nije u mogućnosti dostaviti određeni dio za proizvodnju, cijela proizvodnja mora stati i čekati dok se ne nabavi zamjena, što može povećati troškove proizvodnje, te utjecati na kupca.

## 5.2. 5 S

Prema Lean Production (2021), ova metoda originalno potječe od 5 Japanskih riječi:

- Seiri (Sort) - Eliminacija svega nepotrebnog
- Seiton (Straighten) - Organiziranje nakon sortiranja
- Seiso - Sjaj
- Seiketsu (Standardize) - Pisanje standarda za 5S
- Shitsuke (Sustain) - Konstatno korištenje 5S standarda.

Seiri se odnosi fazu u kojoj se izbacuju nepotrebne aktivnosti i elementi koji nisu važni. Odnosno ovo predstavlja korak separiranja alata i materijala na one koji su potrebni odmah i na one koje nisu odmah ili uopće potrebni. Prednost ove metode je ušteda vremena koja bi u budućnosti bila potrošena na potragu za raznim alatima i uspostavu raznih procesa (Lean Production, 2021).

Seiton predstavlja organiziranje i uspostavu specifične lokacije za sve što je potrebno. Tako je puno lakše pronaći sve što je potrebno za proizvodnju. Odnosno ovaj korak predstavlja organiziranje svih elemenata koji su ostali nakon sortiranja. Ovaj korak dakle označava postavljanje tih elemenata na lako vidljiva i dostupna mjesta (Lean Production, 2021).

Aktivnosti koje karakteriziraju ovu metodu očitavaju se u sljedećim aktivnostima (Checkify, 2023):

- Kreiranje 5 S mape – vizualni pregled proizvodnih procesa
- Definiranje lokacije posla – lokacija gdje će se procesi proizvodnje obavljati
- Označavanje - razni znakovi, kartice vizualizacija
- Ergonomske lokacije – lako dostupne
- Skladište - gdje će se sirovine skladištiti, koliko često će se koristiti.

U Seiso metodi prakticira se održavanje čistoće kako bi se sve sjajilo. Ova metoda treba postati rutina, kao i treniranje zaposlenika kako bi svi razumjeli procedure vezane za čistoću kao i njihove dužnosti povezane s njima (Checkify, 2023).

Seiketsu je zapravo organizacijski menadžment gdje se utvrđuju razna pravila i upute koje svi trebaju slijediti (Checkify, 2023):

- Uspostavljanje standardizirane procedure operacija
- Regularno evaluacija odnosno provjeravanje i dokumentiranje
- Rasporedi
- Raspored odgovornosti
- Regularne inspekcije unutar proizvodnje

Shitsuke predstavlja snažan alat koji se koristi za održavanje liste. Lista predstavlja popis zadataka koji su dio procesnog menadžmenta, a označavaju sve korake u procesu koji moraju biti završeni. To obuhvaća dokumentiranje i zapisivanje aktivnosti i općenito vođenje dokumentacije kako bi se postigla i održala bolja viša kvaliteta.

Prema Lean Production (2021), shitsuke se implementira na sljedeći način:

- Kreiranje rasporeda - označava smjene, zadatke itd.
- Učenje kroz demonstraciju - Usmjeravanje zaposlenika prema cilja, objašnjavanje šta se od njih traži i pripremanje zaposlenih za izvršenje zadataka.
- Promatranje i nadzor zaposlenih - Pažljivo promatranje zaposlenih dok stvaraju navike.
- Adaptacija – promjene na zadacima, ukoliko je to negdje potrebno, kako bi bili pristupačniji zaposlenima.

### **5.3 Plan Do Check Act (PDCA)**

Prema Mind Tools (2022), PDCA metodu je kreirao Deming. Metoda se fokusira na proizvode i usluge, odnosno zašto se neki proizvodi i usluge ne ponašaju i ne funkcioniraju kako treba. Ova metoda je popularan alat koji se koristi u mnogim organizacijama, kako bi se formulirale teorije o tome šta je potrebno mijenjati i ponovno testirati.





Slika 4: Prikaz sistem PDC-a, preuzeto od: <https://asa.org/quality-resources/pdca-cycle>

Prema Quality Resources (2018), PDCA se koristi prilikom novog projekta kod kojeg se poboljšavaju proizvodi ili usluge, kreiranja ponavljajućih procesa u proizvodnji, planiranja prikupljanja podataka i analize kako bi se pronašli problemi ili izvori problema, implementiranja bilo kakvih promjena, težnji prema kontinuiranom poboljšanju.

PDCA rješava probleme i daje razna rješenja, a svrstava se u nekoliko koraka (Mind Tools, 2022).

Plan odnosno planiranje predstavlja identificiranje i razumijevanje problema s kojim je tvrtka suočena. Tip problema može biti različit, od proizvoda koji ne ispunjava kriterije kvalitete, do poteškoća prilikom proizvodnje ili isporuke istog. Potrebno je uzeti u obzir više opcija, te pronaći informacije o tome kako taj problem što efikasnije i uz manje troškova riješiti.

Do faza odnosi se na korak gdje se problem identificirao te gdje postoje određeni izvori informacija koji pružaju neka određena rješenja. Potrebno je izabrati jednu soluciju i napraviti manji test koji će pokazati rezultate i mogući željeni ishod. A koji pritom neće znatno utjecati na ostatak proizvodnje znatno.

Check odnosno provjera odnosi se na provjeru i analiziranje uspješnosti testa koji je proveden ranije. Uspoređuje se kvaliteta rezultata s određenim kriterijima koje treba ispuniti. Ukoliko rezultati ne udovoljavaju zadanim kriterijima, potrebno je vratiti se na prvi korak i sve napraviti ispočetka, ukoliko je rezultat uspješan, može se prijeći na iduću fazu.

Act predstavlja zadnju fazu u kojoj se provodi rezultat odnosno rješenje za problem. Međutim važno je napomenuti da PDCA nema početak i kraj već ide u krug. Proizvod ili usluga koji je poboljšana s PDCA postaje baza za buduća poboljšanja. PDCA metoda odlično funkcionira u svim tipovima organizacija, a koristi se ne samo za rješavanje problema već i za unaprjeđivanje procesa i proizvoda, na način da ih lomi na manje korake i faze što pomaže pri analiziranju i

uspoređivanju rješenja. Ova metoda svakako zahtjeva mnogo vremena i analiziranja kao i zalaganja timova pa stoga i nije najbolja za probleme koji se moraju riješiti vrlo brzo (Mind Tools, 2022).

## 5.4 Kaizen

Kaizen na Japanskom je imenica koja se koristi u smislu unapređivanja. To unapređivanje može biti veliko, malo, kontinuirano ili jednokratno. Ponekad se riječ kaizen poistovjećuje s kungfu vještinama, gdje je ideja napretka spora ali se značajno poticajna (Takahashi, 2020).

Japanska riječ koja označava kontinuirano unapređivanje. Kaizen je sinonim za unaprjeđenje proizvoda i usluga kroz poboljšanje procesa proizvodnje koji vode prema uspješnijem poslovanju uz smanjenje troškova. Kaizen se i danas uspješno provodi u mnogim industrijama ponajviše u proizvodnim. Ona motivira radnike kako bi identificirali područja u proizvodnji koja bi se mogla unaprijediti uz praktična i brza rješenja (Lean Enterprise, 2020).

Dakle kaizen je kontinuirano unapređivanje koje obuhvaća svaku osobu unutar organizacije krenuvši od top menadžmenta preko srednjeg do operativnog menadžmenta. Primarni koncept i ideja Kaizena je usađena u svaki um djelatnika organizacije, koji ponekad nisu ni svjesni da su vođeni idejom organizacijskog napretka (Takahashi, 2020).

Priroda kaizena se sastoji od dva dijela, djelomično kao plan akcije te djelomično kao filozofija (Lean Production, 2021).

Kao plan akcije kaizen se fokusira na planiranje događaja unutar organizacije koji se odnose na poboljšanje nekih specifičnih područja unutar kompanije. Što uključuje radnike svih razina, a posebice radnike u proizvodnji (Lean Production, 2021).

Kao filozofija kaizen ima fokus na općenitu kulturu i ponašanje u organizaciji gdje svi zaposlenici aktivno sudjeluju u donošenju određenih mišljenja te su dio stvaranja novih poboljšanja proizvoda i usluga (Lean Production, 2021).

Prema Takahashi (2020), karakteristike kaizena su:

- Participacija: Kaizen se koristi od top menadžmenata sve do radnika na proizvodnoj liniji. Kaizen potiče ideje od radnika unutar organizacije.
- Kontinuitet: Aktivnosti koje se sastoje od manjih zadataka dnevno pridodaju ukupnom rezultatu

- Znanstveni pristup: Bazira se na statističkim podacima
- Ekonomski pristup: Ističe upotrebu mudrosti više nego novca. Korisna je u situacijama ograničenih resursa-
- Univerzalna: Znači da je upotrebljiva u svakoj industriji, veličini, državnom sektoru, i organizacijama.

Kaizen metoda se bazira na PDCA, to znači da tvrtka prvo mora pronaći prostor koji se može unaprijediti i poboljšati a tek zatim stvoriti nekakav početni plan kao prvi korak prema stvaranju i implementiranju promjena, nakon toga naravno slijedi provjeravanje i analiziranje rezultata koji će dati određenu bazu za buduće djelovanje i tako u krug. Međutim jedna od glavnih inačica kaizena je upravo reduciranje otpada i viškova. Pod time se smatraju općenito troškovi, duže vrijeme za određene procese, bacanje sirovina i resursa, kaizen svojom metodom učinkovito uklanja navedeno što rezultira efikasnošću organizacije te unaprijeđenim uslugama kao i proizvodima. Potrebno je naglasiti kako kaizen ne nudi kratkoročna već dugoročna rješenja koja imaju utjecaj na promjene u organizaciji. Ova metoda moćan je alat koji organizacijama pruža mogućnost rasta, adaptiranjem kontinuiranog rasta i razvoja kao i udruživanjem timova unutar organizacije tvrtke mogu prosperirati u dugoročnom planu.

Kaizen nije moguće ostvariti bez određenih standarda, odnosno prije nego li organizacija odluči stvoriti šansu za unaprjeđenjem mora stabilizirati proizvodne procese, odnosno sam proces proizvodnje mora teći bez većih poteškoća. Radnici moraju dobro poznavati i izvoditi svoje zadatke a strojevi trebaju izvoditi radne procese bez većih poteškoća. Prednost kaizen metode je što ona stvara zajednički jezik unutar organizacije, odnosno svi poznaju svoje zadatke vezane uz određene operacije pa tako manje promjene nema veliki utjecaj na njih. Sve to stvara zajednička razmišljanja ali i motivaciju zaposlenika kako bi gurali prema promjenama. Te na kraju krajeva pomaže u adaptaciji novih ideja

Prednosti Kaizena prema Takahashi (2020) su:

- Unapređuje produktivnost, kvalitetu, i razinu spremnosti.
- Reducira trošak i vrijeme dostave.
- Kaizen potječe komunikaciju unutar organizacije i gradi mrežu timova.
- Kreira organizaciju koja napreduje i ide prema kontinuiranom unapređenju.
- Mijenja način razmišljanja zaposlenika i menadžera.
- Kreira sigurno i ugodno radno okruženje

## 6.Upravljanje kvalitetom i procesi u proizvodnji

Kvaliteta se može definirati kao mogućnost konstantnog zadovoljavanja potreba i želja kupaca. No može se reći da se kvaliteta isto tako percipira drugačije za svakog pojedinačno, recimo da je za neku određenu osobu kvalitetan proizvod onaj koji može trajati u nekom određenom periodu za koji on smatra da bi taj proizvod mogao trajati, međutim za nekog drugog taj proizvod mora zadovoljavati neke druge kriterije u smislu izvođenja određenih operacija ili vremena potrebnog za izvođenje istih, a isto to se odnosi i na usluge. Dakle ne postoji jedan element koji može okarakterizirati kvalitetu nego postoji više i za svaku osobu ona predstavlja nešto drugo.

Kvaliteta ima različite dimenzije te kao što je ranije spomenuto ona za svakog znači nešto drugo, međutim postoje i određeni elementi koji točno opisuju koje je kvalitete određeni proizvod ili usluga. Nekada se to referira i kao razred, najbolji primjer toga su jaja na polici koja mogu imati različite razrede, dok za neke druge proizvode to može biti određeni materijal od kojeg je izrađen ili izdržljivost koju taj proizvod podnosi, pa čak i sama cijena koju ponekad ljudi uspoređuju s kvalitetom pa se proizvodi koji koštaju više percipiraju kao kvalitetniji u usporedbi s drugima. Dakle kupci vrednuju određene aspekte kvalitete koju kasnije uspoređuju s tim proizvodom (Stevenson, 1993).

Dakle dimenzije kvalitete mogu se odnositi i na usluge i na proizvode a to je objašnjeno primjerom usluga i proizvoda povezanih s automobilima u tablici koja je preuzeta iz knjige (Stevenson, 1993).

Tablica 1: Usporedba kvalitete usluge i proizvoda, izrada autora prema: .Stevenson ( 1993.)

	<b>Dimenzije</b>	<b>Proizvod (Automobil)</b>	<b>Usluga (Automobil)</b>
<b>1</b>	Performanse	Način na koji sve funkcionira. Vožnja, materijali, i stabilnost auta	Sav posao završen po dogovorenoj cijeni. Brzina, učinkovitost usluge.
<b>2</b>	Specijalne karakteristike	Antilock, kočnice, zračni jastuci i ostala oprema u autu.	Odvojene prostorije za čekanje, lokacija, i ostale uslužne

			karakteristike kao što su dijagnostika
<b>3</b>	Pouzdanost	Rijetkost u kvarenju	Posao napravljen točno, u roku.
<b>4</b>	Trajnost	Pređena velika kilometraža, otpornost na hrđu i koroziju	Rezultat ostvaren poslom traje dugo
<b>5</b>	Servis poslije prodaje	Podrška za proizvod nakon prodaje	Podrška za uslugu

Prema Stevenson (1993), ono što određuje kvalitetu može se i svrstati u četiri kategorije:

- Dizajn
- Koliko dobro odgovara dizajnu
- Jednostavnost upotrebe
- Servis poslije upotrebe

Faza dizajna odnosi se ponajviše na početnu fazu kvalitete s kojom se pokreće proces proizvodnje. Neki elementi koji su uključeni u tu fazu su pronalazak lokacije gdje će se proizvod raditi, specifikacije proizvoda kao što su veličina, oblik, težina itd. Ova faza je vrlo bitna jer ona oblikuje proizvod kakav će on zapravo biti i toliko toga je uključeno u ovoj fazi te su troškovi ovdje veliki. Prije svega potrebno je uložiti puno sredstava u istraživanje tržišta, odnosno ono što kupci žele i što trebaju, to obuhvaća razna anketiranja oglase i razne druge oblike upita kako bi se skupile informacije o tome, ovdje veliku ulogu ima tim za marketing. Tek nakon toga moguće je započeti fazu dizajniranja.

Faza dizajna mora uzeti u obzir i ostale elemente kao što su troškovi jer ukoliko samo dizajniranje proizvoda košta previše, postoji vjerojatnost da proizvod neće biti isplativ. Dizajn proizvoda u većini slučajeva ako ne i u svim mora biti siguran za korištenje, razlog tomu je taj da prije svega nitko ne želi proizvod koji ga može povrijediti dok u nekim segmentima zakon propisuje određene standarde kojima se određeni proizvodi moraju testirati do određene razine i tek kada ispunjavaju određene uvjete mogu izaći na tržište. Dakle ovo nije samo faza u kojoj se proizvod kreira već i faza koja obuhvaća bezbroj drugih faza uključenih u proces kreiranja ovo je faza gdje ponajviše istražuje a potom i testira.

Faza u kojoj se determinira koliko proizvod koji je napravljen pravda očekivanja i namjere timova koji su ga osmišljavali a isto to se odnosi i na usluge. Na ovu fazu utječe više faktora kao što su oprema s kojom se proizvodio određeni proizvod ili radila određena usluga, vještina ali isto tako i motiviranost radnika, njihova obuka, praćenje samog procesa i determiniranje grešaka u proizvodnji kao i uzroka tih greška kako bi se mogle odraditi određene korekcije.

Jedna od glavnih karakteristika kvalitete je zadovoljstvo kupca a to zadovoljstvo upotpunjuje se s jednostavnošću korištenja proizvoda kao i jednostavnim ali detaljnim instrukcijama. To svakako povećava šansu kako će se proizvod koristiti upravo za ono za šta je namijenjen te da će pravilno korištenje produljiti njegov životni vijek. Isto to se može odnositi i na usluge, primjer toga mogu biti određeni plastični zahvati. Pacijent se mora prije toga dobro informirati o samom zahvatu odnosno kakve ishode on može donijeti, kakve rizike nosi sa sobom te što oni sami moraju učiniti prije ili poslije operacije kako bi usluga bila što kvalitetnije i dugotrajnija.

## **6.1 Just in Time Sistem**

Kako je ranije opisano u radu Just in Time okarakteriziran je kao kontinuirana proizvodnja, gdje je cjelokupan proces posložen na način tako da se sirovine i isporuke od dobavljača vrše točno na određeno vrijeme to jest kada je to potrebno, kada jedna serija bude na završetku dolazi druga i tako u krug. Just in Time proizvodnja temelji se upravo na narudžbi kupaca, odnosno ne kreće se u proizvodnju ukoliko proizvod nije naručen. JIT je osmišljen upravo zbog toga kako ni jedan proces ne bi čekao i stajao, već se svaki kreće proizvoditi u točno potrebnom vremenu.

Prema Piškor i Kondić (2010), JIT metodom proizvodi s određena količina proizvoda. Ukoliko se poduzeće promatra s aspekta njegove vanjske okoline (tržišta, konkurencije i kupaca), količinu potrebne proizvodnje određuje upravo kupac to jest tržište. Ako se poduzeće promatra s druge strane to jest njegove unutrašnje okoline, potrebnu količinu proizvodnje određuje proces, odnosno proizvodi se onoliko koliko je klijent naručio.

JIT zapravo funkcionira na način da svaki naredni proces određenu količinu proizvedenog proizvoda na prethodnom. Tako se rješavaju gubitci i nepotrebna čekanja između proizvodnih procesa. Kako bi JIT metoda imala uspjeh potrebno je stvoriti pouzdanu bazu klijenata te s njima održavati dobre poslovne odnose, temeljene na obostranom zadovoljstvu, a isto tako potrebno je imati i pouzdane dobavljače (Piškor i Kondić, 2010).

“JIT se odnosi na proizvodnju onoga što je potrebno, kada je potrebno i koliko je potrebno” (Piškor i Kondić, 2010).

JIT sistem osmišljen je u Toyoti, osmislio ga je Taiichi Ohno koji je kasnije postao potpredsjednik proizvodnje. Na sam razvoj JIT-a u Japanu zasigurno je utjecala činjenica da Japanci žive u gusto naseljenoj zemlji s malo resursa pa i nije neko iznenađenje kako su razvili osjećaj za smanjenjem otpada i povećanjem efikasnosti. Dakle prepravke i viškove resursa koje ne koriste smatraju otpadom a nakupljanje zaliha nužnim zlom upravo zbog toga što uzima puno prostora (Stevenson, 1993).

Ako se JIT sistem promatra u široj slici moguće je reći kako je to sistem koji razrađuje proizvodnju odnosno procese po vremenima kako bi se skratilo vrijeme proizvodnja kao i resursi koji su potrebni, što utječe na troškove i otad. “U stvarnom pogledu, JIT predstavlja filozofiju koja obuhvaća sve aspekte u procesu proizvodnje, od dizajna pa sve do prodaje, no štoviše potrebno je naglasiti da je ključni element JIT-a upravo kvaliteta” (Stevenson, 1993). Dakle kvaliteta unutar procesa je ključna kako bi JIT funkcionirao bez zastoja i problema, jer se koriste uski vremenski razmaci između proizvodnih serija, međutim zaista je moguće reći kako ovaj sistem unosi određenu dozu sigurnosti jer se njime izvori neefikasnosti uklanjaju a radnici se treniraju kako bi funkcionirali unutar sistema i ne samo to nego i kako bi ga konstantno unaprjeđivali.

Neki od ključnih elemenata JIT-a prema Stevenson (1993):

- Visok udio kvalitete
- Smanjivanje zaliha
- Brze i jednostavne konfiguracije
- Preventivno popravljavanje i održavanje
- Pouzdani dobavljači
- Kontinuirano unaprjeđivanje

Postoje i drugi elementi ali u će se u ovom radu navesti i objasniti gore navedeni.

Visok udio kvalitete odnosi se na činjenicu da JIT zahtjeva zaista kvalitetnu proizvodnju bez mnogo pogrešaka i zastoja, je u protivnom sistem neće moći izvršavati određene procese u kontinuitetu te proizvodnja staje što stvara velike troškove, međutim ponekad je neizbježno da će se naići na neku vrstu problema pa je potrebno razviti mogućnost brzog otklanjanja problema.

Postoje tri pristupa koja omogućavaju postizanje i održavanje kvalitete. Prvi pristup svakako je kreiranje kvalitete koja će se unijeti u proizvod ali i proizvodni proces. Planiranjem kao i uvođenjem raznih pravila i standarda, obuke radnika u proizvodnji te naravno pridržavanje istih vode prema većoj kvaliteti. Štoviše kvalitetnija proizvodnja ne zahtjeva veće prepravke i ne oduzima više vremena pa stoga takvi proizvodi mogu postići manji trošak po jedinici.

Drugi dio proizvodnje bazira se na pronalasku kvalitetnih i pouzdanih dobavljača koji mogu dostavljati kvalitetne i pouzdane sirovine i materijale. Kada se postignu dogovori i pronađu kvalitetni dobavljači pouzdanost u nadolazeće materijale raste, stoga nije potrebno ulagati puno vremenu u inspekciju i provjeravanje kvalitete robe, što također smanjuje trošak.

Treći dio ponajviše se odnosi na obuku i pristup radnicima, odnosi stvaranje navika među timovima koje bi vodile prema kvalitetnijim proizvodima ili uslugama. To naravno uključuje i stvaranje boljih uvjeta za radnike odnosno razne beneficije ali isto tako i pružanje adekvatne opreme. Naravno potrebno je pružati podršku radnicima i poticati ih kako bi samovoljno radili na postizanju kvalitete i detektiranju grešaka.

Smanjivanje zaliha je zaista prvo što može asociirati na JIT sistem, postoje tri aspekta koja pokrivaju ovaj dio. Prvi je svakako povezan sa prednošću koje manje zalihe donose a to je svakako novčani dio, kako u JIT-u nije potrebno prijevremeno gomilate zalihe materijala tako se novčani dio ne troši prije vremena, također nije potrebno trošiti sredstva na održavanje velikih skladišta. Pa se tako može značajno dobiti i na već postojećem prostoru koji se može koristiti u druge svrhe. Druga se odnosi na filozofiju JIT-a , gdje su zalihe zapravo pokriće za ponavljajuće probleme, prilikom kvarova i grešaka strojeva, no ako postoji dovoljno zaliha napravljenih prethodno, onda se taj problem ne uzima za ozbiljno Bolje rješenje je u svakom slučaju otkriti razlog zbog kojeg se taj stroj kvari, jer ukoliko se greške javljaju učestalo to može dovesti do prekomjernog nakupljanja inventara, što dovodi do povećanja troškova. JIT pristup bi bio smanjiti te zalihe na minimalnu razinu tek toliko koliko je potrebno da proizvodnja i procesi ne staju dok se ne otkrije razlog kvara na stroju, zalihe se mogu i postupno smanjivati kako se otkrivaju problemi.

Treći aspekt reflektira se na neke minimalne zahtjeve koji su potrebni za normalno funkcioniranje ovog sistema s malim količinama zaliha, u ovoj fazi svi veći problemi unutar organizacije moraju biti otklonjeni.

Kada se proizvode proizvodi u manjim serijama u kojima se vrši više vrsta proizvoda, tada je potrebno konstantno vršiti konfiguracije i prilagođavati proizvodnju određenoj seriji proizvoda.



Kako bi to bilo moguće radnici moraju biti istrenirani i motivirani kako bi izvršili potrebne izmjene, i u ovom slučaju oprema i razni priključci moraju biti od velike pomoći. Također je vrlo korisno ukoliko se stroj može lako seliti s jedne lokacije na drugu. Ukoliko se proizvode proizvodi sličnog oblika, puno je lakše izvršiti promjenu konfiguracije jednog na drugi stoga je korisno grupirati takve proizvode kako bi se uštedilo na vremenu promjene.

Preventivno popravljavanje i održavanje je jedno od prijeko potrebnih aktivnosti, kao što je ranije spomenuto JIT sistem je vrlo slab na zastoje u proizvodnji. Najčešće se ti zastoji događaju prilikom prestanka rada stroja, iako nije moguće u potpunosti izbjeći takve situacije moguće je vršiti određene preventivne aktivnosti koje bi umanjile vjerojatnost zastoja zbog kvara. Takve aktivnosti uključuju razne programe kojima se održavaju strojevi i zamjene dijelova koji imaju tendenciju kvarenja. Za održavanje strojeva mogu se obučiti radnici koji s njima rade ili se organizirati timovi koji će samo raditi na održavanju to bi se radilo u slučaju velike proizvodnje i velikog broja strojeva, u tome slučaju bi se oduzimalo puno vremena kada bi radnici koji rade na pogonu bili zaduženi za održavanje strojeva. U ovome je slučaju moguće organizirati i vanjske suradnike odnosno tvrtku koja bi bila zadužena za održavanje strojeva, takav postupak je možda jednostavan ali dugoročno može izazvati velike troškove u usporedbi sa početnim većim troškovima koji se stvaraju tijekom treniranja vlastitog radnog tima.

Važno je i napomenuti kako unatoč redovnom održavanju strojeva i dalje postoji mogućnost kvarenja i zastoja u proizvodnom procesu, na što organizacija treba biti pripremljena u smislu zaliha rezervnih dijelova, spremnosti djelatnika i mogućih drugih troškova. Kvarovi strojeva mogu biti i indicacija kako je neki dio pogona spreman za unapređivanje.

Pouzdana dobavljači jedni su o važnijih elemenata JIT sistema zbog toga jer proizvodnja ovisi o njihovim materijalima, koji moraju pritom biti dobre kvalitete kako proizvodnja ne bi imala problema sa zastojima, također nije samo kvalitetna bitna već i mogućnost preciznog vremena dostave to jest konstantnost i dostupnost u manjim ali i većim količinama. Neki klasični pristup bi bio da kupci uzimaju dobra od dobavljača koja pritom pri dostavi pregledavaju i ocjenjuju njihovu kvalitetu ako ona nije zadovoljavajuća ta ista dobra vraćaju nazad, takav proces oduzima vrijeme i novac.

U JIT-u se materijali uzimaju na manje količine odnosno po narudžbama za proizvod koji se pravi stoga materijali moraju biti kvalitetni, a provjeravanje istih se smatra gubitkom vremena i novaca jer ne dodaje vrijednost proizvodu. U puno slučajeva kupci surađuju s dobavljačima kako bi postigli željenu kvalitetu, krajnji cilj za kupce je certifikat koji daju dobavljaču koji ga

čini pouzdanim za nabavu kvalitetnih materijala, u tom slučaju nema potrebe za provjeravanjem nabavljenog materijala. Dobavljači također moraju biti voljni dostavljati manje količine materijala, po razumnim cijenama. Također kupci mogu pomoći dobavljačima pri uspostavljanju istog JIT sistema koji bi koristili za dostavu, to olakšalo njihovu suradnju te bi se postizali puno bolji rezultati s obje strane.

Kontinuirano unapređivanje nije samo korak već suština lean-a i JIT-a kultura koja se gradi unutar određene organizacije. Kontinuirano unapređivanje odnosi se na unaprjeđivanje proizvodnih procesa smanjivanja vremena proizvodnje, uspostave proizvodnje i općenito smanjivanje otpada i viškova. U ovome procesu sudjeluje cjelokupna organizacija.

Prema Piškor i Kondić (2010), proces narudžbe do isporuke u JIT-u bi izgledao ovako:

1. Nakon zaprimanja narudžbe za novo vozilo, naputak za proizvodnju mora biti izdan što prije, kako bi se ubrzao sam proces pripreme proizvodnje.
2. Montažna linija mora biti opskrbljena malom, ali dovoljnom količinom svih vrsta dijelova da bi se naručeno vozilo moglo što prije sastaviti.
3. Dijelovi koji su utrošeni na montažnoj liniji moraju biti nadoknađeni istom količinom dijelova iz procesa proizvodnje dijelova odnosno iz prethodnom procesa.
4. Prethodni proces mora biti opskrbljen malom količinom svih vrsta dijelova te je potrebno proizvoditi samo dijelove koji iskorišteni u sljedećem procesu proizvodnje.

## **6.2. 6 sigma kvaliteta**

Šest sigma predstavlja poslovnu filozofiju, čija je zadaća potpuno eliminiranje grešaka u svakom proizvodu, uslužnom i proizvodnom procesu. Osmišljena je u Motoroli kako bi se smanjile greške u proizvodnji elektroničkih dijelova i uređaja. Iako je prvo nastala kao metodologija koja je imala svrhu unapređenja proizvodnog procesa, danas se primjenjuje i u procesima vezanim za marketing, financije, servis itd. (Veža, 2017).

Ovo predstavlja širok spektar alata i metodologija koji se koriste kako bi se unaprijedili poslovni procesi, reducirali defekti na proizvodima i razne greške, te samim time unaprijedila kvaliteta i efikasnost. Ukoliko organizacija prakticira 6 sigma postoji vjerojatnost da će se ostvariti kvaliteta koja je blizu savršene, sa samo 3.4 defekata na milion mogućnosti. Tako nešto moguće je ostvariti s DMAIC odnosno Define, Measure, Analyze, Improve, Control. Kako bi se otkrile i spriječile razne varijacije (Kumar, 2024).

DMAIC metoda pokazala se veoma uspješnom i boljom u odnosu na druge načine rješavanja problema u proizvodnji i proizvodnom procesu. Razlike i prednosti DMAIC su sljedeće Veža (2017):

1. Mjerenje problema – U DMAIC-u se sve mora dokazati činjenicama, a pretpostavke i vlastita iskustva zamjenjuju se objektivnim odlučivanjem.
2. Fokusiranje na kupca – kupac je prema DMAIC-u najveća vrijednost poslovanja
3. Verifikacija uzroka problema – svaki problem mora se dokazati podacima i činjenicama
4. Odbacivanje starih navika - rješenja do kojih se dolazi DMAIC procesom nisu samo mali popravci starih proizvodnih procesa, već rješenja moraju biti kreativna, dugotrajna i održiva
5. Rukovođenje rizicima – simuliranje, isprobavanje i usavršavanje unapređenja važan su dio DMAIC-a
6. Mjerenje rezultata – svako novo unapređenje se mora potvrditi novim podacima i činjenicama
7. Održavanje promjena – promjenama treba pružiti podršku i stvoriti radnu kulturu koja je spremna na promjene

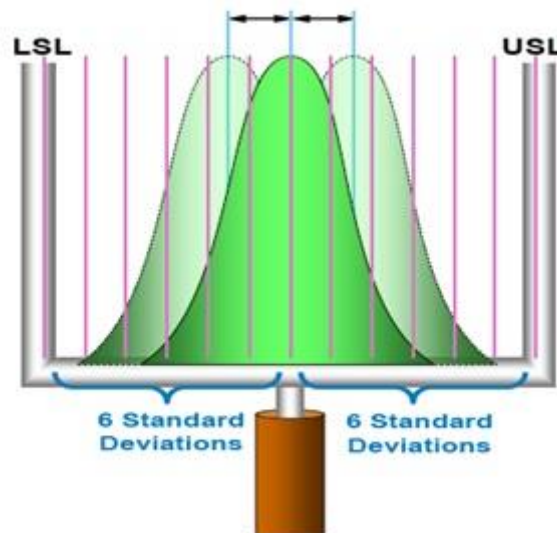
Osnovna pretpostavka u 6 sigma je da varijacije unutar procesa vode prema prilikama za pogrešku. Takve prilike najčešće vode prema riziku proizvodnje defektnih proizvoda ili usluga, što utječe na zadovoljstvo kupaca.

U procesu korištenja 6 sigma, organizacija teži prema korištenju i implementiranju strategija koje se baziraju na raznim mjerenjima i izračunima. Tako nešto zaista je kontradiktorno klasičnom odnosno povijesnom pristupu menadžmenta koji je teži donošenju odluka na temelju vlastite intuicije. Sigma naravno ne izbacuje ovaj dio kompletno naprotiv sigma se i koristi zajedno s iskustvom i znanjem te kao takva ona pruža statističke i matematičke podatke koji pružaju temelj u donošenju odluka.

Iskustvo ponekad može govoriti da određeni procesi neće funkcionirati dobro a statistički podatci to mogu potvrditi isto je i za intuiciju koja vodi menadžment prema vjerovanju da će određena promjena napraviti bolje outpute dok šest sigma pomaže prilikom odobravanja tih istih odluka. Kao što je ranije spomenuto 6 sigma dovodi procese blizu savršenstva što znači da se i proizvodi i usluge znatno poboljšavaju što dovodi do sretnijih kupaca, povećanja prodaja i samim time profita. Uređivanjem proizvodnih procesa i reduciranjem grešaka u proizvodnji tvrtke mogu očekivati razne beneficije (Six Sigma Institute, 2011).

Ukoliko određena organizacija pomoću 6 sigma uspije otkriti neki određeni dio pogona koji stvara probleme ili točnije stroj, otkrivanjem problema razriješit će se defekti ali isto tako smanjit će se vrijeme koje potrebno za proizvodnju nekog proizvoda, što će dovesti do većih novčanih primitaka.

Sigma je također poznata i kao standardna devijacija ili  $\sigma$  koja predstavlja mjeru za kvantificiranje iznosa varijacije ili disperzije skupa podataka. Veći broj standardnih devijacija između procesa prosjeka procesa i prihvatljive granice prosjeka, manja je vjerojatnost da će takav proces uzrokovati greške i kvarove. Upravo zbog toga jer 6 sigma odnosno  $6\sigma$  bolji od  $4\sigma$ ,  $3\sigma$  ili  $1\sigma$  dok je  $7\sigma$  i više dakako bolje međutim tijekom razvoja ove metode stečeno je uvjerenje kako je  $6\sigma$  zaista dovoljno kvalitetan i pouzdan u značajnim situacijama (Six Sigma Institute, 2011).



Slika 5: Prikaz gornjeg i donjeg specifikacijskog limita, preuzeto od: [https://www.sixsigma-institute.org/What\\_Is\\_Sigma\\_And\\_Why\\_Is\\_It\\_Six\\_Sigma.php](https://www.sixsigma-institute.org/What_Is_Sigma_And_Why_Is_It_Six_Sigma.php)

6 sigma predstavlja šest devijacija između prosjeka i dozvoljenog limita. LSL predstavlja donju granicu specifikacijskog limita dok USL predstavlja gornju granicu specifikacijskog limita, koji se dobivaju zahtjevima kupaca, oni dakle predstavljaju minimalne i maksimalne limite u procesu (Six Sigma Institute, 2012).

Primjer toga može biti proizvodnja automobilskih vrata. Ukoliko dimenzija vrata mora biti 1.37185 metara. Kako bi vrata sjela glatko u okvir automobila. LSL mora biti 1.37179 metara a USL mora biti 1.37191 metara. Kako bi se postigla 6 sigma vrijednost u takvom procesu, standardna devijacija vrata mora biti oko 0.00001 metar (Six Sigma Institute, 2011).

### 6.3 Total Quality Management (TQM)

TQM označava totalnu kontrolu nad kvalitetom, to je korporativna filozofija poslovnog menadžmenta koji prihvaća nedjeljivost potreba kupaca i poslovnih ciljeva. TQM osigurava maksimalnu efikasnost i efektivnost u poslovanju, te ujedno i zajamčeno dobru poziciju na tržištu, razvijajući procese i sustave za nadziranje kvalitete i sprečavanje grešaka. Označava jamstvo da će svaki aspekt poslovanja biti usmjeren prema potrebama kupaca i unapređivanju poslovnih ciljeva, bez povećanja beskorisnih napora (Lazibat, 2008).

Referira se kao napor organizacije kako bi stvorili i održali kvalitetu. Više se svodi kao filozofija o kvaliteti koja uključuje sve subjekte unutar neke organizacije. TQM je usko povezan s kupcima odnosno satisfakciji kupca. Prije svega potrebno je saznati što zapravo kupci žele, odnosno to označava razne ankete, ispitivanja i druge metode koje uključuju . mišljenja i želje kupaca, sve to omogućava kreiranje proizvoda ili usluge koja će ispuniti očekivanje kupaca.

Vrlo je bitno stvoriti proizvodnju koja će raditi bez puno poteškoća i zastoja, odnosno determinirati moguće pojave grešaka i pokušati ih spriječiti na vrijeme, uz to samo praćenje procesa isto je važno kao i praćenje rezultata koji se kasnije mogu koristiti kao alat za poboljšanje kvalitete.

TQM obuhvaća iduće elemente Stevenson (1993):

- Kontinuirano unapređivanje - Zadatak unapređivanja i pružanja boljih usluga ne treba biti trenutačno već dugoročno rješenje.
- Konkurentski benchmarking – Odnosno identificiranje drugih organizacija i tvrtki koje su uspješne u sličnim poslovima, te modeliranje vlastite organizacije prema njima.
- Poboljšanje zaposlenih – Davanje određenih benefita kao i odgovornosti zaposlenicima kao priliku za poboljšanjem i napredovanjem, odnosno motiviranje zaposlenika za bolji rad.
- Timski pristup – Predstavlja timsku suradnju za uspješnije rješavanje zadataka i problema. Uključuje timski rad, timsko razmišljanje i dijeljenje vrijednosti između zaposlenih.
- Poznavanje alata – Svi u organizaciji uče kako koristiti napredne alate za ostvarivanje ciljeva.

Iako je vrlo teško definirati TQM jer postoji različite definicije, te se može reći kako svaka definicija ima svoje stajalište glede ovog koncepta. Noviji koncept koji su prihvatile japanske i neke američke tvrtke, naziva se potpunim upravljanjem kvalitete, ili potpunom kontrolom kvalitete. Temeljna ideja potpunog upravljanja kvalitetom zasniva se na tome da je iznimno skupo stalno vršiti kontrolu kvalitete outputa, te da je mnogo efikasnije i efektivnije proizvoditi ih na pravom mjestu.

Rezultat toga je da je odgovornost za kvalitetu ponajviše izuzeta iz odjela za kvalitetu te je dodijeljena radnicima koji i izrađuju te proizvode, dijelove itd. To se još naziva i kvaliteta na izvoru (Lazibat, 2008).

Temeljna načela potpune kontrole prema Lazibat (2008):

1. Fokus na kupce i sve ostale zainteresirane strane (stakeholdere)
2. Sudjelovanje i timski rad svih zaposlenika u organizaciji
3. Fokus na procese podržan kontinuiranim unapređivanjem i učenjem.

Sva ova načela znatno se razlikuju od tradicionalnih menadžerskih načela. Tradicionalno, poduzeća su malo pažnje usmjeravala ka potrebama i zahtjevima vanjskih kupaca a još manje prema vanjskim. Proizvodnjom su upravljali menadžeri i stručnjaci, a radnici su radili prema njihovim uputama i kako im je bilo rečeno.

Timski rad je u velikoj većini slučajeva bio jako slab, tolerirala se određena razina pogrešaka i otpada a sama kvaliteta proizvoda provjeravala se na samom outputu. Tako se potreba za unapređivanjem kvalitete javlja prilikom pojave novih tehnologija a ne kontinuiranog unapređivanja. U okvirima potpune kvalitete, organizacija aktivno utvrđuje potrebe i očekivanja kupaca, ugrađuje kvalitetu u radne procese te kontinuirano unapređuje sve aspekte poslovanja (Lazibat, 2008).

*Fokus na kupce i ostale interesne strane.* Kupac je najvažniji sudac kvalitete proizvoda, upravo zbog toga jer će na kraju krajeva kupac biti taj koji će taj proizvod koristiti u određene svrhe. Kako bi se potrebe kupca ispunile, organizacija mora u potpunosti razumjeti šta to na proizvodu stvara vrijednost kupcu te ga na kraju dovodi do zadovoljstva i lojalnosti.

*Sudjelovanje i timski rad.* Ukoliko se zaposlenicima dopusti donošenje odluka unutar timova ali i samostalno koje su vezane uz njihov posao i kupce, to može značajno poboljšati kvalitetu. Ovakav pristup se razlikuje od tradicionalnog pristupa koji se vodi upravljanjem i kontrolom nad radnicima, uz vrlo malo sudjelovanja u donošenju odluka od strane radnika. Upravo

davanje ovlasti radnicima za donošenje odluka koje su povezane uz kreiranje proizvoda za kupce označava najvišu razinu povjerenja top menadžmenta.

Timski rad je izuzetno važan, te potrebno uključiti svakog člana unutar organizacije u aktivnosti relevantnog tima na unapređivanju procesa. Najčešće se timovi organiziraju odozgo prema dolje. Pa tako postoje timovi koji su zaduženi za određene zadatke unutar pojedinih procesa a postoje i timovi koji se formiraju kako bi se osiguralo među-procesno unapređivanje.

*Fokus na procese i kontinuirano unapređenje.* Tradicionalno, organizacija je promatrana kroz organizacijsku strukturu, no uspostavljeno je kako se posao zapravo obavlja horizontalno, među-funkcijski a ne prema hijerarhiji stoga je potrebno organizaciju promatrati kroz procese.

## **7. Lean na primjeru poduzeća**

### **7.1 Lean na primjeru poduzeća Scania**

Mnogima je poznata Scania kao marka kamiona kojih se mogu vidjeti uz duž Europe. Scania AB je Švedska tvornica koja se specijalizirala u proizvodnji kamiona kao i autobusa. Ono što je znatno za ovu tvrtku je da je ona formirana 1911. godine i od razvija proizvodnju za teretna vozila. Danas ova tvrtka ima proizvodne pogodne u raznim drugim dijelovima Svijeta ne samo u Europi već i na Tajlandu, Brazilu, Argentini, Kini itd.

Scania je tvrtka koja je po uzoru na Toyotu odnosno Toyotin proizvodni sistem TPS, implementirala vlastiti proizvodni sistem SPS, koji doživio nevjerojatan uspjeh kroz dugi niz godina.

Prije svega potrebno Scania model iz 1990. godine. STS koji je započeo 1960-ih sa unutrašnjim problemima u tvrtki koji su započeli sa prosvjedima radnika metalurgije, što je natjeralo vrh menadžmenta da promijeni režim rada.

Novi model STS sastojao se od osam principa (Oudhuis & Tengblad, 2020):

- Fokus na duh tvrtke i lojalnost
- Kooperaciju sa unijom
- Povećanje motivacije kroz rotiranje
- Multifunkcionalni radnici
- Organiziranje oko odvojenih proizvodnih sekcija
- Proizvodnja bez uspostave linija
- Decentralizacija odgovornosti i autoriteta
- Demokratski model vodstva

Scania se fokusirala ponajviše na pronalazak načina kako radnike motivirati što više kroz određene beneficije, prilagođavanje poslu i rotacije. Također je sastavljen tim koji se sastajao od radnika, nadglednika i proizvodnih tehničara, koji su raspravljali o novim idejama, trenutnom kvalitetom proizvoda i mogućnošću napredovanja u određenim sektorima (Giertz, 1991).

Ovaj model je već bio u funkciji do 1970. godine gdje je Scania formirala timove u proizvodnji šasija, sastavne timove, timove u benzinskim i dizel motorima. Dok je nešto kasnije ovaj model



uznapredovao u tvornici šasija za autobuse, gdje su radnici mogli raditi u individualnim ciklusima od dva do četiri sata ili grupnim ciklusima do 10 sati. Radnici su se morali više obazirati na kontrolu i izmjene. Dok su grupe više morale balansirati i planirati detaljno (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Kako vrijeme odmicalo organizacijski problemi su narasli jer se sve više javljala potreba za radnicima koji su visoko motivirani. Dok su voditelji proizvodnje i inženjeri bila snaga pokretanja proizvodnje. 1986.godine. Scania je organizirala tim za radione koji se sastojao do maksimalno 15 članova koji bi uzimali odgovornost za zadatke unutar radione kao što su čišćenja, održavanja, test vožnje, provjera kvalitete itd. Ovakvom organizacijom kroz par godina smanjio se obrtaj zaposlenika i odlazak na bolovanja. No ovaj tip organizacije nije bio pogodan za sve sektore u proizvodnji, 1980-ih godina u radionici šasija, uvedeni su strojevi koji su premještali šasije između fiksnih stanica te su zamijenili fiksnu montažnu liniju. U tom slučaju dva tima od 12 radnika su u određenim uvjetima mogli sastavljati dvije šasije dnevno, radnici su tako mogli i napredovati na pozicije kontrolora, prilagođivača, nadzornika itd. (Giertz, 1991).

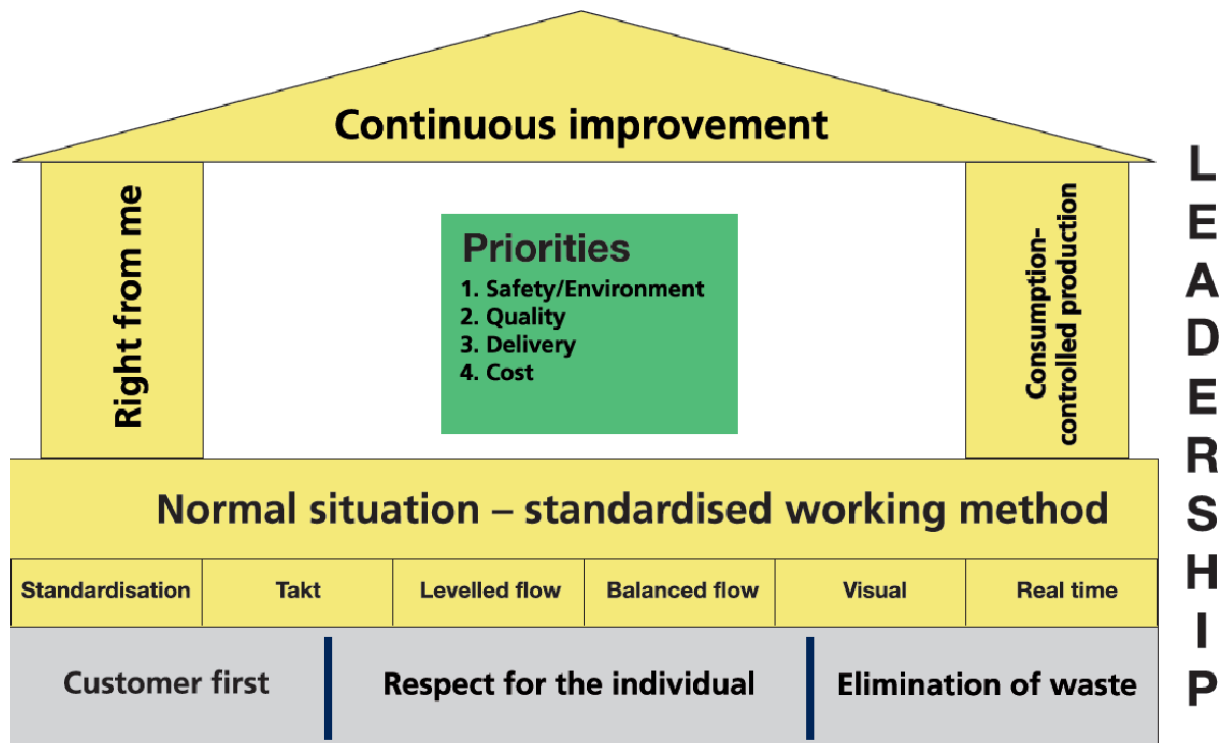
Scania već u devedesetim godinama počinje razvijati noviji model proizvodnje, SPS. Scania je pod vodstvom Leif Ostlinga doživjela preokret po pitanju lean-a, učestalim odlascima u Japan u posjet Toyoti počinje put razvoja SPS-a koji će postati proces učenja koji nema kraj. Novim sistemom timovi od 12 ljudi zamijenjeni su manjim timovima koji su se sastojali od 5 operatera i vođom tima (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Oudhuis i Tengblad (2020), navode 10 principa ovog sistema:

- Radne metode koje se zasnivaju na vrijednostima (Scania house)
- Kooperacija s Unijama
- Specijalizacija poslova, olakšavanje poslova i rotacija.
- Organizacije linija, standardiziranje poslova i devijacija menadžmenta.
- Dnevne kontrole i jaka sistematizacija
- Fokus na radnike i uspostavljanje puteva karijere
- Prisutan i raspoloživ menadžment i vodstvo, snažan fokus i povratne informacije.
- Korištenje agencija za zapošljavanje

Scania House predstavlja korporativnu kulturu Scanie, odnosno način na koji korporacija razmišlja i radi određene stvari kako bi postigli ciljeve. Scania House temelji se na tri važne

vrijednosti a to je da su kupci na prvom mjestu, pojedinci se moraju poštovati te se mora eliminirati otpad. U središtu housa su i četiri glavna prioriteta a to su: Sigurnost, kvaliteta, dostava i trošak. Dok je na samom vrhu glavnina odnosno kontinuirano unapređivanje kao centralizirani princip. Respekt za pojedince u cjelini se odnosi na to da se pružaju velike mogućnosti za napredak radnika kao i njihovo poticanje na rješavanje raznih problema unutar proizvodnih procesa, te se putem toga mogu nagrađivati na razne načine kroz napredovanja u karijeri.



Slika 6: Prikaz modela Scania House, preuzeto od: <https://www.planet-lean.com/articles/lean-transformation-cognitive-shift>

Kupci na prvom mjestu što znači da se krajnji proizvod bazira na potrebama kupaca, bez velikih poteškoća i defekata. Odnosno fokus proizvodnje je na izradi kvalitetnog kamiona ili autobusa ili bilo kojeg drugog proizvoda koji neće stvarati probleme kupcu, a koji će pritom biti savršenog eksterijera kao i interijera (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Dakako jedna od važnijih karakteristika unutar lean housa je kooperacija sa unijom. Pa tako voditelji određenih pogona usko surađuju s unijom kako bi se postigli isti interesi te ostvario krajnji cilj a to je proizvodnja novih proizvoda kao i prodaja. Tako je neki od zajedničkih dogovora i ciljeva usko vezan i međusobne odnose, sigurnosna pitanja u pogonima, pronalazak

novih radnih mjesta i razmještaj postojećih radnika, koji nisu uspjeli postizati dobre rezultate na trenutnim pozicijama (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Scania također veliki fokus daje radnicima u smislu specijalizacije kao i općenite rotacije. Pa je tako ciklus vremena reduciran u smislu proizvodnje jer se radnici moraju maksimalno fokusirati kako bi smanjili otpad i nepotrebne pokrete koji produžuju vrijeme stoga je zabranjeno puno govoriti ili biti na pametnom telefonu dok je proces proizvodnje u tijeku. Upravo zbog toga jer duži proizvodni ciklu stvara veće troškove kao i viškove te na kraju krajeva otpad.

Radnici su u većini slučajeva postavljeni kao voditelji određenih pozicija, time se želi naglasiti kako su radnici vrlo važna komponenta u organizaciji, što znači kako svaki djelatnik mora biti specijalist na svojoj poziciji te je zadužen za kvalitetu i izradu toga proizvoda, dok su voditelji proizvodnja odnosno timova zaduženi za treninge tih istih radnika i njihovu specijalizaciju. Upravo zbog toga organizirani su manji odnosno 5+1 model, gdje se svaki tim sastoji od pet radnika i jednog nadzornika. Ovakav tip timova ima prednosti kao što su bolje organizacije unutar tima, omogućena je veća posvećenost radnicima kao i preglednost i nadzor njihovog rada. No to sa sobom nosi i određene nedostatke kao što su slabije mogućnosti rotacije, manje mogućnosti za brzo pronalaženje informacija. Neki timovi tako surađuju kako bi zajednički efikasno riješili probleme i produljili efikasnost, dok drugi timovi manjkaju motivacije i zainteresiranost pa ih je teško rotirati (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Scania proizvodni model organiziran je u linijama, s jakim naglaskom za devijacijskim menadžment gdje se transparentnost izuzetno cijeni. Pogoni gdje se proizvodi motor su jedan od proaktivnih komponenti u izbjegavanju devijacija, za što su zaslužni kontinuirana unapređenja, svakodnevni sastanci i razni lean alati koji unapređuju proizvodnju i pomoću kojih se postiže bolja kvaliteta. U manjim grupama koje funkcioniraju kako treba rotacije se vrše učestalo a izostanak radnika nije čest, u takvim grupama postoji vrlo malo defekata i devijacija. Dok u drugim grupama koje ne funkcioniraju kako treba, izostanak i bolovanja radnika su česta a rotacija slaba ili nikakva u Scania tvrtki su zaključili kako je rješenje ovakvih problema stavljanje pravih ljudi na pozicije lidera timova.

Jedna od karakteristika nogo sistema svakako je i dnevna kontrola, koja se sastoji od bijelih ploča na kojima se vode radne aktivnosti i koje su postavljene širom tvornice. Na njima su zapisani razni podatci, izvješća koja govore o devijaciji i kvaliteti, sigurnosti, rizicima itd. RTM ili Real Time Management sastanci održavaju se rano ujutro i tijekom određenih intervala u

procesu tijekom dana. Radnici i menadžeri kao i drugi pridružuju se ovim sastancima s ciljem razrješenja raznih pitanja u vezi proizvodnje, radnika i drugo. Sastanci i ploče samo su odraz jakog sistematiziranog pristupa unutar proizvodnih pogona i dio su svakodnevne kontrole koja se odražava na kvalitetu završnog proizvoda.

Jedna od karakteristika je karijerni put zaposlenika, koji uvelike pomaže prilikom motivacije za napredovanje u izradi proizvoda kao i detektiranje raznih pogreška i otpada. Nastoji se izvršiti što više rotacijskih izmjena, jedna od inicijativa je bila rotirati zaposlenike između pet operativnih pozicija, cilj toga je edukacija i spremnost radnika u što većoj mjeri, tako je u jednom od pogona gdje se vrši proizvodnja održana edukacija gdje su pozvani radnici koji su imali priliku razgovarati s inženjerima proizvodnje kako bi se postigla bolja suradnja i balans između pozicija, što je rezultiralo uspjehom. Scania također otvara i razne unutarnje natječaje kojima poziva radnike na edukaciju s prilikom napredovanja na pozicije kao što su tim lider ili tehničar proizvodnje (Oudhuis i Tengblad, 2020).

Prisutan i dostupan menadžment unutar Scanie označava podršku i pomoć radnicima kao i usmjeravanje prema kreiranju bolje kvalitete. Manji timovi zahtijevaju posebniji pristup menadžmenta stoga u upravitelji proizvodnih linija uspostavili svoje urede pored proizvodnih pogona s ciljem boljeg surađivanja s radnicima. Pa tako rukovoditelji linija svaki dan obilaze radnike i posebno nadgledaju svakog člana tima kako bi mogli evidentirati stanje napredovanja u procesu te ukoliko je potrebno savjetovati kako bi se ispravile greške i moguće poteškoće u procesu.

## **7.2 Toyota Production System**

Kvalitetnim upravljanjem postiže se bolja konkurentnost i održivost u današnjem tržištu, jedan od boljih primjera za to je upravo Toyota proizvodni sustav (TPS). Toyota je potrebu za ostvarivanje ovakvog sustava počela razvijati nakon drugog svjetskog rata, zbog loše poslijeratne situacije a samim time i poslovanja, tvrtka je imala dug osam puta veći od vrijednosti tvrtke, potrebna je bila velika promjena koja će promijeniti njihov cjelokupni sistem poslovanja koji će smanjiti dug i povećati obrtaj kapitala (Veža, 2017).

U isto vrijeme na drugoj strani Svijeta, gigant automobilske industrije toga vremena Ford imao je uvelike razvijen sustav lean proizvodnje automobila. Toyotini menadžeri poslani u posjet Fordovim proizvodnim postrojenjima kako bi mogli unaprijediti znanja o lean proizvodnji. U posjetu su uočili razne nelogičnosti i probleme (Veža, 2017):

- Kooperanti pridonose nepouzdanost i smanjenje kvalitete
- Svega 10% vremena koji predmet provede u procesu je zaista potrošeno na obradu
- Mnogo neispravnih dijelova koji se kasnije ugrađuju u procesu
- Velike količine nedovršene proizvodnje
- Previše vremena potrošenog na promjenu alata, odnosno uska grla kod fleksibilnosti proizvodnje

TPS koristi razne alate kao što su JIT i Jidoka, s ciljem uklanjanja rasipanja materijala, proizvodnje sa što manje zaliha, otkrivanje ranih problema, glatke proizvodnje itd. Međutim TPS je zapravo puno više od skupova metoda i alata, to je ideologija koja se izučava i usađuje kao ideja kojom se radnici vode. TPS je i odgovorno ponašanje, vrijednost prema kupcima, zaposlenima, imovini i društvu.

TPS je socio-tehnološki sustav koji koristi kaizen odnosno ideologiju konstantnog unapređivanje, kako bi se postigla kvaliteta smanjili troškovi u proizvodnji, povećala vrijednost itd.

TPS se upravo temelji na dva glavna alata o kojima je pisano ranije u radu. Prvi alata je JIT odnosno proizvodnja određenog proizvoda u određeno vrijeme kada je to potrebno. JIT ima tri principa a to je neprekinuti tok, pull sustav, taktno vrijeme.

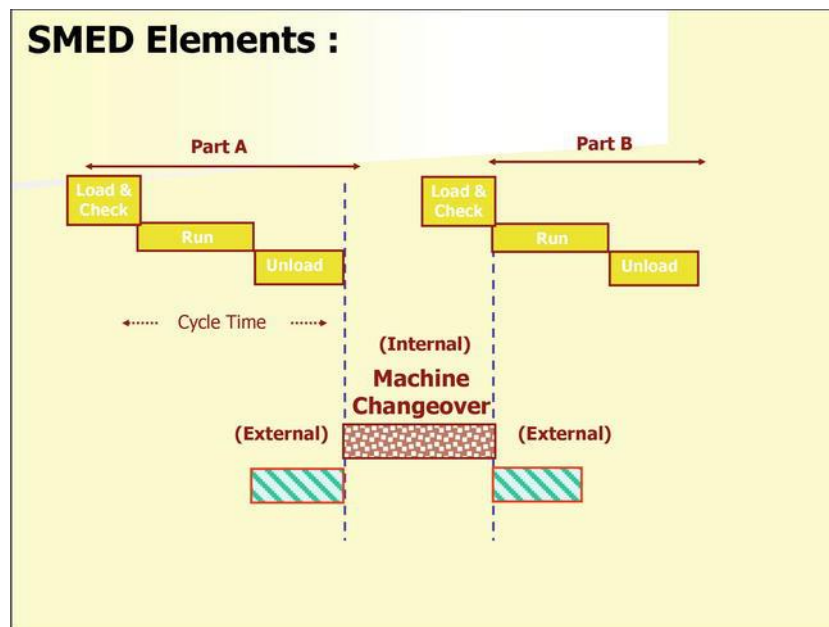
Jednopedmetni tok suprotan je od serijske proizvodnje. Umjesto da se obrađuje više istih proizvoda, koji nakon obrade čekaju iduću operaciju u procesu proizvodnje, svaki se proizvod proizvodi pojedinačno bez prekidanja toka, ovakav tip proizvodnje znatno povećava kvalitetu i smanjuje troškove proizvodnje (Veža, 2017).

Pull proizvodnja suprotna je od push proizvodnje. Odnosno to znači da se proizvodnja vrši po potrebi, odnosno samo kada to kupci zahtijevaju. Na taj način nema proizvodnje bez kupaca pa su i zalihe na minimalnoj razini. Ovakav se tip proizvodnje može uvesti tek kada se uvede pull proizvodnja i jednopedmetni tok proizvodnje, uz naravno pouzdane strojeve.

Taktno orijentirana proizvodnja opisuje brzinu kojom se vrši montaža unutar proizvodnje. Lean zapravo označava radnju aktivnosti na pravom mjestu. Što znači da sam zahtjev kupca određuje mjesto rada proizvoda, odnosno taktno vrijeme. Na taj način povećava se sam obujam u proizvodnji a isto tako se i određuje takt u proizvodnji i osigurava ispunjavanje potrebe kupca na vrijeme (Veža, 2017).

Drugi stup TPS proizvodnje je Jidoka. 1924. Sakichi Toyoda je patentirao “G Type Power Auto Loom” odnosno automatsko vreteno. Koje se sastojalo od idućih elemenata:

- Stroj staje kada pukne nit (Prvi dio Jidoke)
- Rad je bio automatiziran, pa su radnici mogli posluživati više strojeva (drugi dio Jidoke)
- Prvi put je primjenjena neprestana izmjena čunka. Odnosno dijela vretena, odnosno ugrađena je SMED sposobnost.



Slika 7: Prikaz izmjene alata i namještanje stroja, preuzeto od:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.intechopen.com%2Fchapters%2F75617&psiq=AOvVaw1luPHi65YSp6qKcnWZmkUG&ust=1724314993217000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQjRxqFwoTCNDwzZvUhYqDFQAAAAAAdAAAAABBV>

Aktivnosti u procesu izmjene alata i namještanje stroja dijele se na:

- Unutarnje (interne) aktivnosti: ovakav tip aktivnosti mora se izvršiti dok stroj stoji, odnosno dok nije u procesu proizvodnje.
- Vanjske (eksterne) aktivnosti: mogu se vršiti dok je stroj aktivan to jest dok je u procesu proizvodnje.

Prema Veža (2017), metoda skraćivanja izmjene alata se odvija iz nekoliko koraka. Najvažniji princip je razdvojiti aktivnosti na interne i eksterne. SMED se sastoji od šest koraka:

1. Izabrati stroj
2. Mjeriti trenutni proces
3. Razdvojiti vanjske i unutarnje aktivnosti

4. Unutarnje aktivnosti promijeniti u vanjske
5. Skratiti unutarnje aktivnosti
6. Skratiti vanjske aktivnosti

Do 1955. godine proizvodnja u Toyoti zahtijevala je dva do tri sata za izmjenu ljevačkih kalupa. Unapređivanjem procesa proizvodnje i SMED-a Toyota je postigla skraćivanje tog vremena na 15 minuta, a kasnije i na 3 minute. Tako su i ostale proizvodne kompanije krenule slijediti Toyotu pa je i Mitsubishi Heavy Industries također razvio brze tehnike izmjene alata, koje su uvelike pomogle u procesima obrade čelika kao i u brodogradnji. Nissan je također 1955. skratio vrijeme izmjene sa nekoliko sati na svega 30 do 60 minuta a kasnije 1960., na 10 minuta (Veža, 2017).

Toyota proizvodni sustav. Izuzetno je danas čvrst i stabilan sustav, koji omogućuje glatku proizvodnju bez puno grešaka i otpada, sve to zahvaljujući principima koji se dijele u glavne četiri skupine (Veža, 2017):

- Dugoročna filozofija poduzeća - Toyota se temelji na dugoročnom razmišljanju. Vrh Toyote donosi svoje odluke temeljem dugoročne filozofije, iako se to odražava na kratkoročne troškove financijskih ciljeva. Vrhovni menadžment usmjeren je prema zadovoljavanju potreba kupaca, što znači prilagodba poduzeća i konstantno unaprjeđivanje i učenje vodeći se filozofijom kaizen, kako bi se dobilo poduzeće koje je spremno na prilagodbu u okolini, i dugoročni opstanak u industriji. Principi su:
  - Poštivanje kupca
  - Poštivanje zaposlenika i gospodarstva
- Dobar proces će proizvesti dobre rezultate – Stvaranje procesa proizvodnje, koji ima kontinuirani tok pokazat će razne propuste i probleme u proizvodnji, koji će brzo izaći na površinu jer ukoliko postoje određeni problemi u proizvodnom procesu, proizvodnja neće teći glatko, te će se događati razni zastoji i greške. Glatka proizvodnja je najbolji način za postizanje najbolje kvalitete s niskim troškovima i visokim stupnjem sigurnosti. Radni procesi se trebaju razvijati kako bi se uklonila ("muda"), pomoću procesa kontinuiranog poboljšavanja - kaizen. Principi su:
  - Napraviti kontinuirani proces odnosno neprekidnu proizvodnju kako bi problemi izašli na površinu
  - Koristiti pull sustav za izbjegavanje prekomjerne proizvodnje
  - Balansiranje prekomjerno opterećenja (heijunka)

- Građenje kulture zaustavljanja radi rješavanja problema, kako bi se kvaliteta dobila od početka (jidoka)
  - Standardizirani zadaci su temelj za kontinuirano poboljšanje zaposlenika
  - Korištenjem vizualne kontrole nema skrivenih problema
  - Koristiti samo pouzdanu i temeljito testirano tehnologiju koja služi svrsi
- Dodavanje vrijednosti organizaciji, razvijajući vlastite ljude – Principi u skoli TPS-a uključuju posebne alate koji omogućavaju ljudima kontinuirano poboljšanje i razvijanje vlastitih mogućnosti. Jedno komadni proces je recimo dosta složen i zahtjevan, te se vrlo brzo mogu javiti određene poteškoće. Takve situacije odgovaraju Toyotinim zaposlenicima jer im omogućuju bolje razvijanje vlastitih ciljeva. Također pridodaje važnost zaposlenicima prilikom suočavanja sa tim poslovnim procesima i poteškoćama. Principi su:
  - Obrazovati rukovoditelje koji u potpunosti razumiju rad, žive filozofiju poduzeća i mogu učiti druge.
  - Razvijati ljude i timove koji će slijediti filozofiju poduzeća.
  - Poštovati partnere i dobavljače, postavljati im izazove i pomagati im u poboljšanju i vlastitom razvoju.
- Kontinuirano rješavanje korijena problema dovodi do organizacijskog učenja. Principi su sljedeći.
  - Idite i uvjerite se da temeljito razumijete situaciju (Genchi Genbutsu)
  - Kroz konsenzus polako donijeti odluke, temeljito razmotriti sve opcije; provesti odluke brzo.(Nemawashi)
  - Postati poduzeće koje uči kroz uporno razmišljanje (Hansei) i kontinuirano poboljšanje.



## 8. Zaključak

Nakon istraživanja i pisanja ovog rada, prolaska kroz razne alate, definicije i elemente lean-a, moguće je zaključiti kako u današnjem Svijetu lean više nije samo ideja već potreban segment koji svaka tvrtka neovisno u kojoj industriji djeluje treba prakticirati.

Ukoliko se unazad nekoliko godina promotre cijena sirovina koje rapidno rastu, može se zaključiti da je neophodno stvarati što više vrijednosti uz što manje troškove. Lean nije moguće uvesti preko noći. Lean nije samo mjera ili poduhvat već filozofija koja se kojom se tvrtka vodi i posluje te je potrebno i po nekoliko godina temeljitog učenja i konstantnog unapređivanja kako bi lean dobio svoj puni sjaj.

Lean ne može provoditi samo jedna osoba ili skupina ljudi, ne dolazi od top menadžmenta već od cjelokupne organizacije, štoviše najviše dolazi od radnika koji ga moraju prakticirati, shvaćati te na kraju krajeva samovoljno gurati u srž proizvodnje, jer su oni ti koji će se najviše susretati sa problemima, zastojeima, greškama te su radnici ponajviše ti o kojima će ovisi sama kvaliteta proizvodnje.

Lean koncept dakle unapređuje sam proces proizvodnje, stvara veću vrijednost te ujedno smanjuje troškove, isto tako pozitivno utječe na samu organizaciju jer raznim alatima poboljšava kvalitetu rada, komunikaciju zaposlenika itd. Radnicima se pružaju mogućnosti za učenjem i napretkom pa se na taj način stvara kvalitetnije poslovno okruženje koje se kasnije i reflektira na sam proizvod. Prije svega potrebno je uspostaviti i organizirati glatku proizvodnju, koja će prije ili kasnije pokazati greške i zastoje u proizvodnji koje je potrebno otklanjati i samim time unapređivati procese proizvodnje, dakle važno je razlikovati vrijednost od ("mude"). Pomoću raznih lean alata kao što su recimo JIT moguće je prilagoditi proizvodnju razini potrošnje, odnosno proizvoditi po potrebama tržišta i prema zahtjevima od strane kupaca, na taj način zalihe se dovode na minimalnu razinu.

Lean koncept potrebno je konstantno učiti i usavršavati vodeći se kaizen filozofijom, odnosno stalnim unapređivanjem i ispravljanjem grešaka ali isto tako i stavljanjem fokusa na kupca odnosno njegove potrebe i želje u određenom trenutku, jer proizvod koji kupac ne želi ne stvara nikakvu vrijednost.

## LITERATURA

- Atlassian (2019). Value Stream Mapping, dostupno na <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/principles/value-stream-mapping> [pristupljeno: 06.05.2024]
- Businessmap (2023). What is a Pull System?, dostupno na: <https://businessmap.io/lean-management/pull/what-is-pull-system> [pristupljeno: 18.05.2024]
- Checkify (2019). 5S The Powerful Methodology Behind KonMari, dostupno na: <https://checkify.com/blog/marie-kondo-5s-konmari/> [pristupljeno: 12.05.2024]
- ConnectALL (2020). 3 Easy Steps for Using VSM in Everyday Life, dostupno na: <https://www.connectall.com/3-easy-steps-for-using-vsm-in-everyday-life/> [pristupljeno: 06.05.2024]
- Dotlić, P. & Erceg, A. (2013). Primjena Racionalnog Poslovanja u Prodajnoj Tvrtki, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/182557>
- DuraLabel (2023). What is a Pull System?, dostupno na: <https://resources.duralabel.com/articles/pull-system> [pristupljeno: 08.06.2024]
- Encyclopedia.com (2024). Frank and Lillian Gilberth, dostupno na: <https://www.encyclopedia.com/history/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/gilbreth-frank-and-lillian> [pristupljeno: 08.07.2024]
- Gauci, J. (2023). What is Lean?, dostupno na <https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-performance/articles/what-is-lean> [pristupljeno: 06.05.2024]
- Investopedia (2024). Just in Time: Definition, Example, and Pros & Cons, dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/j/jit.asp> [pristupljeno: 12.05.2024]
- Jackobs, F.R., Chase, R.B. (2018). Upravljanjem operacijama i lancem opskrbe, Zagreb: Mate
- Kettering Global (2018). Understanding the Principle of Flow in Lean Manufacturing, dostupno na: <https://online.kettering.edu/news/understanding-principle-flow-lean-manufacturing> [pristupljeno: 12.05.2024]
- Lawton (2019). The history of Lean, dostupno na <https://calawton.com/the-history-of-lean-part-4/> [pristupljeno: 04.05.2024]
- Lazibat, T. (2008). Upravljanje kvalitetom, Zagreb: Zanstvena knjiga d.o.o
- Lean Enterprise Institute (2020). A Brief History of Lean, dostupno na: <https://www.lean.org/explore-lean/a-brief-history-of-lean/> [pristupljeno: 11.05.2024]

Lean Enterprise Institute (2020). Lean thinking and Practice, dostupno na <https://www.lean.org/lexicon-terms/lean-thinking-and-practice/> [pristupljeno: 02.05.2024]

Lean Enterprise Institute (2020). Pull Production, dostupno na: <https://www.lean.org/lexicon-terms/pull-production/> [pristupljeno: 16.05.2024]

Lean Enterprise Institute (2020). Toyota Production System, dostupno na <https://www.lean.org/lexicon-terms/toyota-production-system/> [pristupljeno: 04.05.2024]

Lean Production (2021). What is Kaizen?, dostupno na: <https://www.leanproduction.com/kaizen/> [pristupljeno: 08.06.2024]

Lean Production (2021). What is the 5S methodology?, dostupno na: <https://www.leanproduction.com/5s/> [pristupljeno: 12.05.2024]

Mateljak, Ž., Mihanović, D. i Veža, I. (2017). Upravljanje proizvodnjom, Split: Sveučilište u Splitu

MindTools (2022). PDCA , dostupno na: <https://www.mindtools.com/as2I5i1/pdca-plan-do-check-act> [pristupljeno: 08.06.2024]

Piškor, M. & Kondić, V. (2010). Lean Production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti Hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/en/file/127848> [pristupljeno: 12.05.2024]

Planview (2020). Lean Management Principles, dostupno na <https://www.planview.com/resources/articles/lean-management-principles/> [pristupljeno: 06.05.2024]

Purdue University (2021). Lean Tools and Principles and Their Applications, dostupno na: <https://www.purdue.edu/leansixsigmaonline/blog/lean-tools/> [pristupljeno: 12.05.2024]

Purdue University (2021). What is Value Stream Mapping?, dostupno na: <https://www.purdue.edu/leansixsigmaonline/blog/value-stream-mapping/> [pristupljeno: 08.05.2024]

RTE (2018). What can the assembly line teach us about innovation?, raspoloživo na: <https://www.rte.ie/brainstorm/2018/0312/946759-what-can-the-assembly-line-teach-us-about-innovation/> [pristupljeno: 02.05.2024]

Six Sigma Daily (2017). Henry Ford and the Roots of Lean Manufacturing, raspoloživo na: <https://www.sixsigmadaily.com/henry-ford-lean-manufacturing/> [pristupljeno: 02.05.2024]

Spiceworks (2022). What is Value Stream Mapping? Definition, Working and Examples, dostupno na: <https://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/what-is-value-stream-mapping/> [pristupljeno: 12.05.2024]

Stevenson, W.,J., (1993). Production – Operations Management, USA: McGraw-Hill Higher Education.

Štefanić, N. & Tošanović, N. (2012). Lean proizvodnja, dostupno na: [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) [pristupljeno: 12.05.2024]

Štefanić, N., Gjeldim, N., Mikac, T. (2010). Lean concept application in production business, Split: Tehnički vjesnik, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/en/file/89899> [pristupljeno: 06.05.2024]

Tengblad, S. & Oudhuis, M. (2017). The viability of the Scandinavian work-life model and the impact of lean production: The case of Scania dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/343109836\\_The\\_viability\\_of\\_the\\_Scandinavian\\_work-life\\_model\\_and\\_the\\_impact\\_of\\_lean\\_production\\_The\\_case\\_of\\_Scania](https://www.researchgate.net/publication/343109836_The_viability_of_the_Scandinavian_work-life_model_and_the_impact_of_lean_production_The_case_of_Scania) [pristupljeno: 18.05.2024]

Womack, J., James, P. (1996). Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, New York: Simon i Schuster.

Wroblewski, M. (2009). Understand and Implement the 7 flows of Manufacturing, dostupno na: <https://www.reliableplant.com/Read/19651/underst-implement-7-flows-of-manufacturing> [pristupljeno: 08.05.2024]

# POPIS ILUSTRACIJA

## Popis slika

<i>SLIKA 1: 17 OSNOVNIH JEDINICA ZA OPISIVANJE KRETANJA, FRANK I LILLIAN GILBRETH</i> .....	3
<i>SLIKA 2: FORDOVA PROIZVODNA LINIJA U MICHIGENU, PREUZETO OD</i> .....	5
<i>SLIKA 3: STROJ ZA TKANINU SAKICHI TOYODE</i> .....	6
<i>SLIKA 4: PRIKAZ SISTEM PDC-A</i> .....	26
<i>SLIKA 5: PRIKAZ GORNJEG I DONJEG SPECIFIKACIJSKOG LIMITA</i> .....	37
<i>SLIKA 6: PRIKAZ MODELA SCANIA HOUSE</i> .....	43
<i>SLIKA 7: PRIKAZ IZMJENE ALATA I NAMJEŠTANJE STROJA</i> .....	47

## Popis Tablica

<i>TABLICA 1: USPOREDBA KVALITETE USLUGE I PROIZVODA</i> .....	29
--	----