

# Lean poslovanje u ulozi unaprjeđenja kvalitete procesa

---

**Martić, Dolores**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:788246>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
UNIVERSITY OF DUBROVNIK

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
ODJEL ZA EKONOMIJU I POSLOVNU EKONOMIJU

DOLORES MARTIĆ

LEAN POSLOVANJE U ULOZI UNAPRJEĐENJA KVALITETE  
PROCESA

LEAN MANAGEMENT ENROLMENT IN PROCESS QUALITY  
IMPROVEMENT

ZAVRŠNI RAD

Dubrovnik, rujan 2022.

SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU  
ODJEL ZA EKONOMIJU I POSLOVNU EKONOMIJU

LEAN POSLOVANJE U ULOZI UNAPRJEĐENJA KVALITETE  
PROCESA

LEAN MANAGEMENT ENROLMENT IN PROCESS QUALITY  
IMPROVEMENT

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Operacijski menadžment

Studij: Poslovna ekonomija

Vrsta studija: sveučilišni

Razina: preddiplomski

Studijski smjer: Međunarodna ekonomija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Marija Martinović

Student: Dolores Martić

JMBAG: 0275055548

Dubrovnik, rujan 2022.

## **SAŽETAK**

U završnom radu riječ je o najrasprostranjenijem konceptu današnjice. Lean menadžment predstavlja novi način razmišljanja kao i novi sustav rada. Predstavlja poslovnu filozofiju koja za cilj ima stvoriti što veće vrijednosti u organizaciji ali uz korištenje određenih poslovnih aktivnosti. Glavna obilježja ovog sustava su otklanjanje gubitaka, poboljšanje, timska atmosfera, rad u ćelijama, kontrola proizvoda, visoka kvaliteta, smanjenje zaliha, pull sistem, promjena alata te odgovarajuća količina proizvoda/usluga. Svaki proces poslovanja ima aktivnosti koje dodaju vrijednost, ali s druge strane postoje i aktivnosti koje oduzimaju tu vrijednost. Lean menadžment se danas može primjenjivati u svim djelatnostima i sektorima, ali danas najveću ulogu ima u uslužnim djelatnostima.

*Ključne riječi: Lean menadžment, poslovne aktivnosti, vrijednosti, sustav rada*

## **ABSTRACT**

The final paper deals with the most widespread concept today. Lean management represents a new way of thinking as well as a new work system. It represents a business philosophy that aims to create as much value as possible in the organization, but with the use of certain business activities. The main features of this system are elimination of losses, improvement, team atmosphere, work in cells, product control, high quality, inventory reduction, pull system, tool change and appropriate quantity of products/services. Every business process has activities that add value, but on the other hand, there are also activities that take away that value. Today, lean management can be applied in all activities and sectors, but today it plays the greatest role in service industries.

*Keywords: Lean management, business activities, values, work system*

## SADRŽAJ:

|   |    |
|---|----|
| SAŽETAK.....                                    | I  |
| ABSTRACT .....                                  | I  |
| 1. UVOD .....                                   | 1  |
| 1.1. Definicija rada.....                       | 1  |
| 1.2. Svrha i ciljevi rada.....                  | 1  |
| 1.3. Metodologija rada.....                     | 2  |
| 1.4. Struktura rada.....                        | 2  |
| 2. TEORIJSKI PRISTUP – „LEAN“ PROIZVODNJA.....  | 3  |
| 2.1. Pojmovno određivanje Lean proizvodnje..... | 3  |
| 2.2. Povijest Lean koncepta.....                | 4  |
| 2.3. Toyotin proizvodni sustav .....            | 5  |
| 2.4. Tri tipa gubitaka.....                     | 7  |
| 3. ELEMENTI LEAN SUSTAVA .....                  | 9  |
| 3.1. Fleksibilni resursi .....                  | 10 |
| 3.2. Ćelijski raspored .....                    | 10 |
| 3.3. Pull princip.....                          | 11 |
| 3.4. Kanbani.....                               | 13 |
| 3.5. Proizvodnja u malim serijama .....         | 14 |
| 3.6. Brza priprema strojeva .....               | 15 |
| 3.7. Ujednačena proizvodnja.....                | 17 |
| 3.8. Kvaliteta na izvoru .....                  | 17 |
| 3.9. Preventivno održavanje.....                | 19 |
| 3.10. Mreža dobavljača .....                    | 20 |
| 4. IMPLEMENTACIJA LEAN SUSTAVA.....             | 22 |
| 5. DJELOVANJE LEAN KONCEPTA KOD USLUGA .....    | 24 |
| 6. KADA LEAN SUSTAV NEĆE FUNKCIONIRATI.....     | 27 |
| 7. ZAKLJUČAK.....                               | 29 |
| POPIS LITERATURE.....                           | 31 |
| POPIS PRILOGA .....                             | 33 |
| Popis slika .....                               | 33 |
| IZJAVA O AUTORSTVU I IZVORNOSTI RADA .....      | 34 |

## **1. UVOD**

Lean proizvodnja danas je nezaobilazni koncept koji je osmislila tvrtka Toyota, a kako bi poduzeća primjenjujući Lean koncept postajala fleksibilna i bila spremna na tržišne izazove. Glavna svrha Lean koncepta je proizvoditi sa što manje zaliha, rada, kapitala, čekanja i proizvoda s pogreškama, a opet proizvesti proizvod onakav kako kupac želi. Nameće se proizvodnja kroz procese koji daju vrijednost za kupca. Lean proizvodnja je proizvodna metodologija usmjerena na eliminaciju otpada, gdje se otpad definira kao sve što ne dodaje vrijednost za kupca. Iako je naslijeđe Leana proizvodnja, ono je primjenjivo na sve vrste organizacija i sve procese organizacije.

### **1.1. Definicija rada**

Lean poslovanje u današnjici znači biti konkurencija odnosno uspostaviti konkurentnost poduzeća, a ne smanjivati broj zaposlenih, tj. radnih mjesta. Lean je fokusiran da na najbolji mogući način kupcu pruži proizvod uz najbolje cijene, najbolji rok isporuke, najbolju kvalitetu proizvoda. Danas kupcima osim kvalitete koja mora biti na određenom nivou bitni su i način i rok isporuke, brzina i naravno cijena proizvoda. Lean poslovanje nastoji proizvesti što više proizvoda sa što manje resursa, tako da je što manje zaliha jer određene zalihe stvaraju trošak, proizvoditi bez greške i proizvesti samo ono što su kupčeve želje odnosno ono što traže.

### **1.2. Svrha i ciljevi rada**

U radu se obrađuje uloga uvođenja Lean poslovanja u ulozu unaprjeđenja kvalitete procesa. Lean sustav proizvodnje koristi se kako bi se povećala učinkovitost u proizvodnim procesima odnosno kako bi na što bolji i pametniji način sustav bio doveden u „formu“ tako da bude „vitak“ te kako bi što brže mogli zadovoljiti i odgovoriti na kupčeve želje i potrebe.

Osnovni cilj ovog rada je analizirati teorijski dio Lean poslovanja odnosno proizvodnje i prikazati pozitivne strane uvođenja Lean sustava u poslovanje.

### **1.3. Metodologija rada**

Za pisanje teorijskog dijela rada koristiti će se domaća i strana literatura. Obzirom da se radi o relativno aktualnoj temi, većina literature će biti literatura u obliku znanstvenih i stručnih članaka, dostupnih na *online* bazama podataka. Također, bit će korištena i stručna literatura vezana na ovu temu. Tijekom pisanja završnog rada koristila se metoda analize, dokazivanja i dedukcije. Pri pisanju rada korištena je literatura na hrvatskom i engleskom jeziku.

### **1.4. Struktura rada**

Završni rad sastoji se od šest cjelina koje su međusobno povezane. Prva cjelina predstavlja uvodne reference u rad kao što su predmet rada, svrha i cilj te metodologija istraživanja. Nakon uvodnog dijela, drugi dio se odnosi na definiranje Lean proizvodnje i njegov povijesni koncept te koje timove gubitaka imamo. Treće poglavlje odnosno cjelina detaljno opisuje elemente Lean sustava. Nadalje, četvrta cjelina objašnjava implementaciju Lean sustava te koji bi se koraci trebali napraviti u organizaciji ukoliko se uvodi Lean poslovanje. Peta cjelina opisuje kako Lean koncept djeluje kod usluga. U šestoj cjelini dane su informacije, tj. razlozi kada Lean koncept neće funkcionirati odnosno ne funkcionira kako bi trebao. U zaključnom dijelu dana su zaključna razmatranja o Lean poslovanju, koje su prednosti takvog poslovanja, koje strategije koristi i na koji način smanjiti gubitke.

## 2. TEORIJSKI PRISTUP – „LEAN“ PROIZVODNJA

### 2.1. Pojmovno određivanje Lean proizvodnje

Lean poslovanje ili racionalno poslovanje kako se još naziva označava strategiju preoblikovanja proizvodnog sustava. Poduzeća moraju razumno poslovati kako bi postigli uspjeh na tržištu. Lean proizvodnja uvjetuje smanjivanju troškova, a poboljšanju kvalitete proizvoda. To je proizvodnja koja se bazira da se postiže što više, a sa što manje resursa. Lean odnosno što u prijevodu znači mršav, vitak označuje manje ljudskog rada, manje kapitala, manje vremena, manje zaliha. Osnovni cilj Lean poslovanja je da se proizvodi ono što klijent hoće i nastoji skratiti vrijeme od kada kupac naruči robu do trenutka isporuke proizvoda, otklanjajući sve gubitke u procesu proizvodnje. Prema autorima Pipunić i Grubišić (2014.) definiraju osnovno načelo Lean proizvodnje da se proizvodi točno ono što kupac želi odnosno da kvalitetu i količinu gotovih proizvoda direktno određuje tržište.

Lean proizvodnja proizvodna je metoda usmjerena prvenstveno na smanjenje vremena unutar proizvodnog sustava kao i vremena odgovora dobavljača i kupaca. Usko je povezan s drugim konceptom koji se zove *Just-in-time* proizvodnja (ukratko JIT proizvodnja). Proizvodnja u pravom trenutku pokušava uskladiti proizvodnju s potražnjom isporukom samo naručene robe i fokusira se na učinkovitost, produktivnost (uz obvezu stalnog poboljšanja) i smanjenje "otpada" za proizvođača i dobavljača robe. Lean proizvodnja usvaja pristup pravodobno i dodatno se fokusira na smanjenje vremena ciklusa, protoka i protoka daljnjim uklanjanjem aktivnosti koje ne dodaju nikakvu vrijednost za kupca. Lean proizvodnja također uključuje ljude koji rade izvan procesa proizvodnje, kao što su marketing i služba za korisnike (Pipunić, Grubišić, 2014).

Lean proizvodnja, ili vitka proizvodnja, sustav je tehnika i aktivnosti za vođenje proizvodne ili uslužne operacije. Tehnike i aktivnosti razlikuju se ovisno o primjeni, ali imaju isti temeljni princip: uklanjanje svih aktivnosti koje ne dodaju vrijednost i otpada iz poslovanja.

Lean poduzeće proširuje ovaj koncept kroz cijeli tok vrijednosti ili opskrbni lanac: Najmanja tvornica ne može ostvariti svoj puni potencijal ako mora raditi s dobavljačima i podizvođačima koji nisu lean.



## 2.2. Povijest Lean koncepta

Iako mnogi ljudi vjeruju da koncept Lean-a potječe od Henryja Forda i Toyote 1900-ih, njegovi se korijeni zapravo mogu pratiti u Veneciji 1450-ih. Lean je koncept ili način razmišljanja koji se fokusira na eliminaciju otpada i pojednostavljenje procesa radi uštede vremena, prostora, materijala i novca.

Pojam Lean poslovanja ili vitka, mršava proizvodnja osmislio je Womack koji je objavio u svojem bestselleru "The Machine that Changed the World" (Womack, Jones, 1990.) koja je ishod znanstvenog rada *International Motor Vehicle Program*, u kojoj je opisan sustav Toyotine proizvodnje. Početkom 20. stoljeća, točnije 1926. godine Sakichi Toyoda osniva tvrtku Toyoda za proizvodnju inženjeringa. Sakichijev najpoznatiji izum bio je automatski tkalački stroj te tu uvodi sustav „Jidoka“, a što označava da će se stroj zaustaviti kada dođe do problema, a kasnije je to postao dio Toyotinog proizvodnog sustava.



Slika 1. Sakichi Toyoda

*Izvor: (History Toyoda, 2022)*

1934. godine Kiichiro Toyoda uvodi „Kaizen“. Autori Kanji, G. K. i Asher, M., (1996.) *Kaizen* definiraju kao filozofiju ili usmjeravanje na stalna unapređenja poslovnih procesa proizvodnje i menadžmenta, a usvojen je u velikom broju sektora. Kaizena se bazira na to da se njegovom primjenom postižu konstantna i kontinuirana unaprjeđenja poslovnih procesa uz zajedničko djelovanje znanja i iskustva svih zaposlenika, a kategorizira se kao "jedinstvena životna filozofija, prema kojoj bi svaki aspekt života trebalo stalno poboljšavati" (Šiško Kuliš, Grubišić, 2010.). Nakon Drugog svjetskog rata počinje se shvaćati štetnost pretjerane proizvodnje

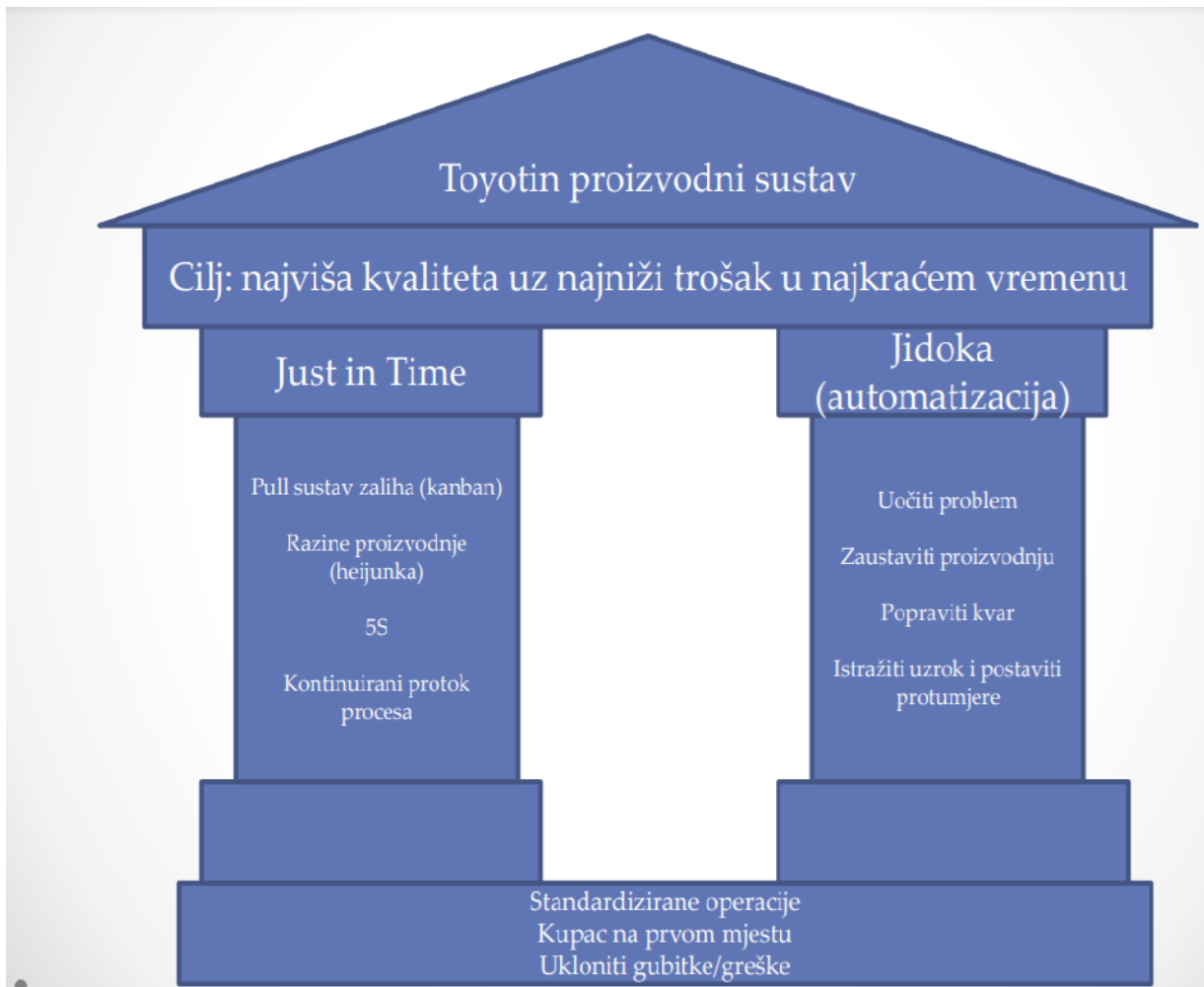
odnosno masovne proizvodnje i započinje se s primjenom izrade promišljenog rasporeda proizvodnih aktivnosti (pull).

Proizvodnju točno na vrijeme uvela je u Australiji 1950-ih godina British Motor Corporation (Australija) u svojoj tvornici Victoria Park u Sydneyu, odakle je ideja kasnije prešla u Toyotu. Vijesti o proizvodnom sustavu just-in-time/Toyota dospjele su u druge zapadne zemlje iz Japana 1977. godine. Ključni događaj 1980. bila je konferencija u Detroitu u Fordovom svjetskom sjedištu koju je susponzorirala Repetitive Manufacturing Group (RMG), koja je osnovana 1979. u okviru Američkog društva za kontrolu proizvodnje i zaliha (APICS) kako bi tražila napredak u proizvodnji. Glavni govornik, Fujio Cho (kasnije predsjednik Toyota Motor Corp.), objašnjavajući Toyotin sustav, stvorio je veliko zanimanje u javnosti.

Krajem 20. stoljeća, točnije 1980-tih Taiichi Ohno uvodi „JIT“ sustav u proizvodnju automobila. *Just in time* (JIT) u prijevodu točno na vrijeme je japanska filozofija proizvodnje razvijena u Toyoti (Nori, H., Radford, R., 1995.), a čine ju filozofija i set proizvodnih metoda koja se koristi u praksi od sedamdesetih godina u mnogim japanskim proizvodnim organizacijama. Taiichi Ohno se često naziva ocem „JIT-a“. *Just in time* naglašava „redukciju viškova, potpunu kontrolu kvalitete i odanost kupcu“ (Everett, E.A.Jr., Ebert, R.J., 1992.). Glavni cilj JIT-a je eliminacija što više pogrešaka odnosno raditi bez greške, a kroz poboljšanja proizvodnih procesa unutar poduzeća da se ne stvaraju nepotrebne zalihe te time smanjiti troškove.

### **2.3. Toyotin proizvodni sustav**

*Toyota Production System* (Toyotin proizvodni sistem) je alat koji optimizira proizvodne procese s minimalnim troškovima, proizvodima koji se koriste upravo onda kada su potrebni (JIT) i potpunom kontrolom kvalitete (Skladišna-logistika.hr, 2022). TPS veže se uz tvornicu Toyota osnovanu 1937. godine, a definira se (Taiichi, O., 1988.): proizvesti ono što kupac treba te kupac uvijek treba biti na prvom mjestu, u vremenu u kojem treba i u traženoj količini, minimizirati zalihe, odvojiti rad strojeva od ljudskog rada, ali u potpunosti iskoristiti oboje. Cilj TPS-a je najviša kvaliteta, uz najniži trošak te u najkraćem vremenu.



Slika 2. Toyotin proizvodni sustav

Izvor: (Nastavni materijal, Merlin 2019./2020.)

Karakteristika ovog sistema proizvodnje je što potiče članove tima na optimiziranje kvalitete kontinuiranim unapređivanjem procesa i uklanjanjem „otpada“ u ljudskim i korporativnim potencijalima. Toyota proizvodni sistem je zapravo Kaizen primijenjen u automobilske industriji. Ovaj sustav kontrole proizvodnje uspostavljen je na temelju dugogodišnjeg kontinuiranog poboljšanja, s ciljem da se vozila po narudžbi kupaca izrade što brže i najučinkovitije, kako bi se vozila isporučila što je brže moguće. Toyotin proizvodni sustav (TPS) uspostavljen je na temelju dva koncepta: "jidoka" (što se slobodno može prevesti kao "automatizacija s ljudskim dodiranjem"), jer kad se pojavi problem, oprema se odmah zaustavlja, sprječavajući proizvodnju neispravnih proizvoda ; i koncept "Just-in-Time", u kojem svaki proces proizvodi samo ono što je potrebno za sljedeći proces u kontinuiranom toku.

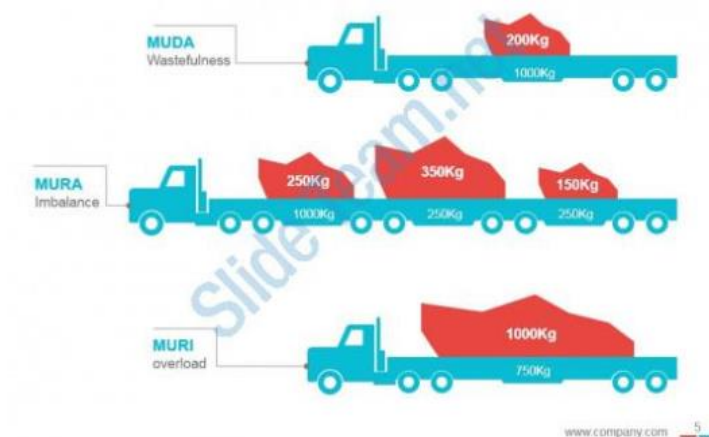
Na temelju osnovnih filozofija jidoke i Just-in-Time, TPS može učinkovito i brzo proizvesti vozila zvučne kvalitete, jedno po jedno, koja u potpunosti zadovoljavaju zahtjeve kupaca. TPS i njegov pristup smanjenju troškova izvori su konkurentske snage i jedinstvene prednosti za Toyotu. Temeljito usavršavanje ovih snaga ključno je za Toyotin budući opstanak. Iskoristit ćemo ove inicijative i razviti naše ljudske resurse kako bismo napravili sve bolje automobile koje će kupci voljeti (Toyota Production System, 2022).

## 2.4. Tri tipa gubitaka

3MU (Muda, Mura, Muri) odnosno alat za „vitko“ poslovanje s potencijalno velikim prednostima za upravljanje projektima. 3MUs je Toyotin proizvodni sustav za mršavo upravljanje namijenjen rezanju otpada i poboljšanju procesa i tijeka rada. Autor Womack (2006). definira 3MU-ove na sljedeći način:

1. **MUDA** (otpad, rasipanje) se odnose na svaku aktivnost koja troši resurse, uključujući vrijeme, ali ne stvara vrijednost za kupca. Takva aktivnost povećava vrijeme proizvodnje i povećava cijenu proizvoda. Imamo sedam vrsta gubitaka.
2. **MURA** je varijacija u radu postupka koji nije izazvao krajnji kupac. Mura se odnosi na nejednakost, fluktuaciju u proizvodnji.
3. **MURI** označava preopterećenost opreme, objekata i ljudi koje su uzrokovali Mura i Muda.

Sljedeća slika prikazuje tri tipa gubitka.

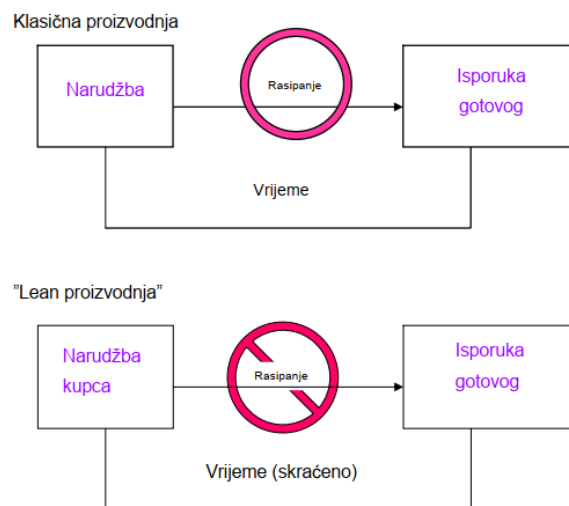


Slika 3. Tri tipa gubitka

Izvor: (Toyota Production System, 2022.)

### 3MUs

Provedba 3MU-a zahtijeva prilagodljive liderske kvalitete, iskustvo suočavanja sa situacijama i zaslužiti posvećenost članova tima. S obzirom na vitkost dokumentacije i obradu, čini se da su 3MU-ovi alat koji donosi male napore i potencijalno velike koristi ako se koristi u upravljanju projektima.



Slika 4. Rasipanje u proizvodnji

Izvor: (Toyota Production System, 2022)

Otpad ili rasipanje označava nepotrebne aktivnosti, sve ono što kupac nije spreman platiti. Najvažnija zadaća Lean poduzeća je smanjenje troškova kroz uklanjanje otpada. Glavni problem je identificiranje otpada. Taichii Ohno definira pravi trošak da je veličine sjemenke šljive. Postoje dva tipa otpada. Prvi tip otpada je aktivnost koja ne stvara vrijednost, ali se trenutno ne može izbjeći. Drugi tip otpada je aktivnost koja ne stvara vrijednost, no može se gotovo trenutno i relativno bezbolno ukloniti.

Razlikujemo sedam osnovnih vrsta gubitaka koje su definirali menadžeri Toyote, a to su (Osnove menadžmenta-Lean, 2011):

1. *Prevelika proizvodnja* označava stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržištu odnosno izvođenje operacija koje nisu neophodne. Stvaranje dokumentacije koju nitko ne zahtijeva ili koja uopće neće poslije biti od koristi. Loše predviđanje prodaje odnosno zahtijeva tržišta. Prevelika proizvodnja još se naziva proizvodnja "za svaki slučaj".

2. *Zalihe* su povezane s prekomjernom proizvodnjom pogotovo visoke zalihe i označuju se kao „zamrznuti kapital“ koji stoji u skladištima. Zalihama se samo stvara proizvod koji se ne može plasirati na tržište.
3. *Škart* označava prekid tijeka zbog grešaka, nepotrebna vremena, troškovi i prostor za analizu i otklanjanje.
4. *Šetnja* predstavlja loš raspored strojeva, a to znači nepotrebno gibanje radnika, loša ergonomija radnog mjesta; ljudi se trebaju micati kako bi „stigli“ do informacija.
5. *Transport* definira nepotrebno kretanje materijala između operacija ili između skladišnih površina. Korištenje starih, neučinkovitih layouta odnosno raspored, razmještaja kretanja materijala. Neuspješna komunikacija: gubitak podataka, nekompatibilnost, nepouzdanost informacija.
6. *Čekanje* je vrijeme koje obuhvaća čekanje materijala između operacija, čekanje radnika na strojevima, čekanje na podatke, čekanje na isporuku (npr. kasni sirovina), rezultate testova, informacije, odluke, potpis, odobrenje i sl.
7. *Neadekvatan alat* simboliziraju predimenzionirani strojevi, kriva ili nedostajuća tehnološka oprema, čišćenje između obrade, loša konstrukcija proizvoda, koja zahtijeva previše koraka obrade.

### 3. ELEMENTI LEAN SUSTAVA

Uvođenje Lean sustava započinje eliminiranjem svih gubitaka. Japanci su bili njihovu proizvodnju započeli u malim količinama, a u pedesetima godinama njihova godišnja proizvodnja bila je polovica dnevne proizvodnje njihovih američkih konkurenata. S tako malom potražnjom koncept masovne proizvodnje nisu se mogli primijeniti u Japanu. Osim toga, Japanci nisu raspolagali ni s velikim prostorom niti su imali kapitala za ulaganje u skupu opremu te su pokušavali pronaći sustav proizvodnje koji neće zahtijevati veliki ni prostor niti kapital. Najveći „gutači“ prostora i novca su zalihe i Japanci su počeli s istraživanjem načina da smanje zalihe, a poslije je to postala središnja točka odnosno neizostavni dio Lean sustava (Taylor, Russell, 2006).

Uvođenjem Lean sustava se započinje s otklanjanjem „gubitaka“, a nakon toga se prebacuje na ostalih deset elemenata koji su otprilike podijeljeni u tri faze: fleksibilni resursi i ćelijska proizvodnja (odnose se na povećanje fleksibilnosti), pull sustav, kanbani, male serije, brza priprema strojeva i ujednačena proizvodnja (svrstavaju se u izgadni tijek) te kvaliteta na izvoru, preventivno održavanje i mreža pouzdanih dobavljača (faza kontinuiranog unaprjeđenja) (Prester, 2012).

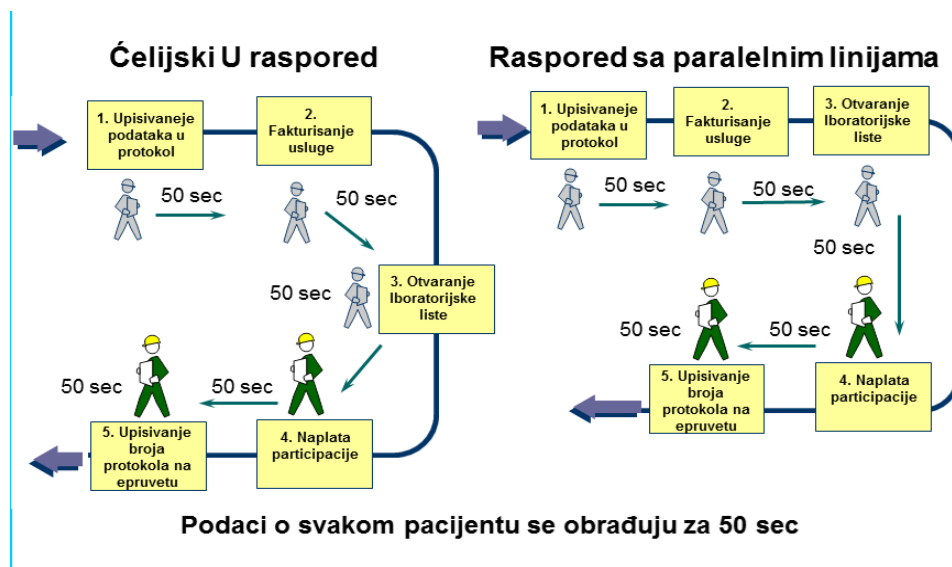
### **3.1. Fleksibilni resursi**

Koncept fleksibilnih resursa odnosi se na fleksibilnu radnu snagu i opremu opće namjene. To je glavni element Lean sustava, ali mnoga poduzeća to nisu prepoznala. (Prester, 2012). Pod fleksibilnom radnom snagom se označava da ljudi mogu raditi više poslova odnosno da su obučeni za rad na više vrsta strojeva istovremeno. Sve je počelo kada je Taiichi Ohno bio pozvan biti direktor proizvodnje u Toyoti bez prethodnog radnog iskustva s automobilima. Njegov prvenstveni cilj je bilo eliminiranje gubitaka i povećanje efikasnosti radnika. Došao je do zaključka da postoji razlika kada stroj radi sam i kada na njemu radi čovjek, te je radnike zaposlio na dva i više strojeva istovremeno i tada to više nisu bili isti strojevi nego su to postali strojevi koji su radili na istom komadu proizvoda. Nakon ovakvog načina rada radnika zaključio je da treba nabaviti opremu opće namjene odnosno kupovali su male strojeve koji istovremeno mogu bušiti, lemiti. Tako se smanjio gubitak vremena zaposlenika da se premjesti s jednog na drugi stroj.

### **3.2. Ćelijski raspored**

Proizvodna ćelija sastoji se od skupine opreme ili procesa, obično postavljenih u obliku slova U, namijenjene učinkovitim redom dovršavanju proizvodnje uz minimalan transport ili vrijeme čekanja. Posao se gibao uzduž U trake obično jedan po jedan komad. Jednodijelni tijek je uvjet koji postoji kada se proizvodi kreću kroz proizvodni proces jednu po jednu jedinicu, brzinom koja je određena potrebama kupaca. Nasuprot je proizvodnja velike serije.

Roba proizvedena u velikim serijama proizvodnje dovodi do kašnjenja u procesu. Nijedna stavka ne može prijeći na sljedeći proces dok se sve stavke u seriji ne obrade. Što je serija veća, više se predmeta ne pomiče i čeka između koraka procesa što znači više posla u procesu, više otpada. Proizvodnja ćelija je bitan koncept Lean proizvodnje (Cimlss.rs, 2022). Sljedeća slika prikazuje ćelijski proces.



Slika 5. Ćelijski raspored

Izvor: (Cimlss.rs, 2022)

Slika prikazuje raspored ćelije u obliku slova U s paralelnim linijama. Raspored stanica u obliku slova U primijenjen je u prijemnoj ambulanti. Vrijeme potrebno za obradu podataka za jednog pacijenta prije realizacije Lean projekta bilo je 144 sekundi.. Nakon promjene smjera procesa i otklanjanja uskih grla to je vrijeme palo na 50 sekundi, tj. Smanjilo se za 71% u odnosu na početno stanje.

### 3.3. Pull princip

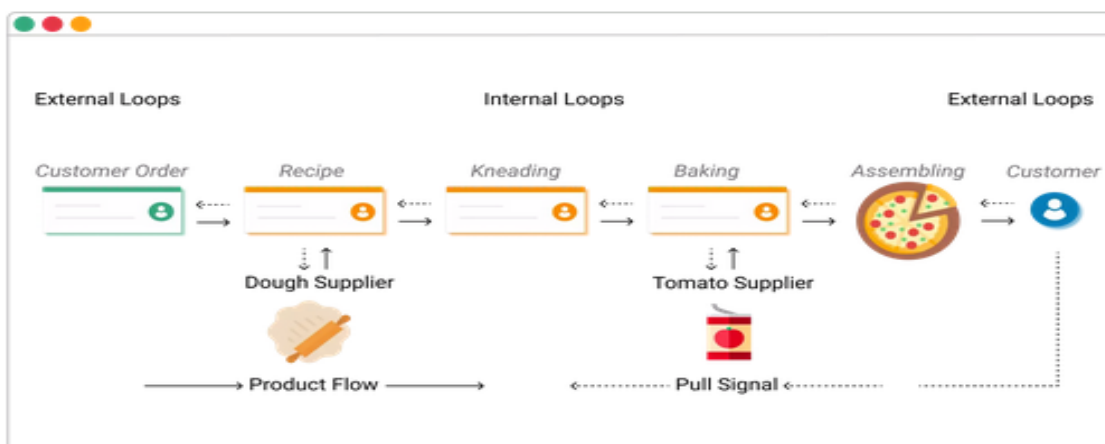
Pull princip (Princip povlačenja) je proizvodni sustav u kojem proizvodna tvrtka ima eksplicitno ograničenje količine rada u procesu (WIP) koji može biti u sustavu. U biti, postoji ograničenje za WIP. Princip povlačenja razlikuje se od principa guranja (izričito nema ograničenja u količini rada u tijeku koji može biti u sustavu).



U principu povlačenja, trgovci i proizvođači rade zajedno. Konkretno, trgovci proizvođačima daju podatke o zalihama i prodaji, na temelju kojih proizvođači osiguravaju opskrbu robom (Salood.com, 2022).

Ponovljene narudžbe se postavljaju na temelju stvarne potražnje, što znači da se roba proizvodi u kratkom roku. Za to su neophodni učinkovita logistika, brzi protok informacija i funkcionalan prijenos informacija, jer samo zajedničkim djelovanjem mogu jamčiti visoku fleksibilnost proizvodnje.

Za implementaciju principa povlačenja potrebno je samo relativno malo skladište – ovo načelo stoga također optimizira veličinu skladišta dotične tvrtke. Sljedeća slika prikazuje proces Pull principa.



Slika 6. Djelovanje Pull principa

Izvor: (Lean management - Pull system, 2022).

Pull sustavi dio su načela Lean proizvodnje, nastali kasnih 1940-ih. Lean pull sustav ima za cilj stvoriti tijek rada u kojem se rad povlači samo ako za njim postoji potražnja. Svrha implementacije sustava povlačenja je izgradnja proizvoda na temelju stvarne potražnje, a ne na predviđanjima. Danas je koncept vučnog sustava široko rasprostranjen u raznim industrijama. Profesionalci ga koriste ne samo u proizvodnji, već i u razvoju softvera, korisničkoj podršci itd.

U kontekstu upravljanja tijekovima rada, sustav povlačenja omogućuje radnicima da povuku svoj sljedeći zadatak ako imaju kapacitet za početak rada na njemu. To vam može pomoći da bolje odredite prioritete zadataka i spriječite preopterećenje timova. Na taj način vaš tim može ostati usredotočen na izvršavanje najvažnijeg posla točno na vrijeme.

### **3.4. Kanbani**

Riječ "Kanban" je japanskog podrijetla i doslovno se prevodi kao "signalna kartica", a odnosi se na obrazac za ponovno naručivanje koji se koristi za nabavu dodatnih zaliha. Kada artikl za montažu ili artikli na zalihama počnu polako nestajati, zaposlenik nosi karticu za ponovno naručivanje artikala upravitelju, koji proizvodi ili kupuje potrebnu količinu. Osvježene zalihe stižu prije nego što ponestane prve zalihe, a proizvodnja ili prodaja se nastavlja nesmetano. Dok su potvrde o ponovnoj narudžbi bile norma za traženje više artikla, danas računalne kartice ili prazni spremnici za pakiranje obavljaju isti zadatak. Kanban je PULL sustav. Povlači inventar prema potrebi. ERP/MRP je PUSH sustav. Gura zalihe u skladište za "sigurnosnu zalihu" kako bi se nosila s fluktuacijama u potražnji uzrokovanim promjenjivim prognozama (GlobalTranz.com, 2022).

Kanban se smatra tehnikom "lean production" ili tehnikom koja eliminira rasipanje rada i zaliha. Jedan od načina na koji Kanban smanjuje otpad je kroz model "pull production" koji regulira proizvodnju artikala na temelju ponude i potražnje potrošača. Umjesto procjene broja određenih artikala koje će tržište željeti i proizvodnje na temelju te količine, Kanban proizvodi artikle u izravnoj vezi s brojem koji zahtijeva tržište. Vizualni sustavi su nužni. Zaposlenici mogu vidjeti, a ne nagađati/predvidjeti potrebe kupaca. S manjim zalihama procesi se odvijaju nesmetano. Koriste se korištenjem nastavne kartice, vidljivog zapisa i natpisne ploče. Status proizvodnje i zaliha jasno se prikazuju vrlo jednostavnim metodama vizualne komunikacije. Kao rezultat toga, procesi su pojednostavljeni i problemi se brzo rješavaju.

Pod Kanbanom, inventar skladišta objekata temelji se gotovo u potpunosti na narudžbama kupaca. Predviđanja se ne koriste kao u ERP/MRP, samo stvarne narudžbe kupaca. Proizvodi se "provlače kroz proizvodnju isključivo prema zahtjevu kupaca." Ovo je promjena paradigme od push sustava koji stavlja zalihe u skladište na temelju predviđanja. Vizualni markeri koriste

se kako bi pomogli osoblju da jasnije nadzire zalihe. Sve proizvodno osoblje koje može vidjeti može vidjeti točno koliko je narudžbi kupaca postavljeno i kada su sve narudžbe ispunjene (GlobalTranz.com, 2022).

Ogromne zalihe nisu isplative. Oni su velika investicija. Prostor je također skup. Uz Kanban skladištite zalihe samo kada kupci zatraže proizvode. Za mnoga zapadna postrojenja održavanje malih zaliha moglo bi se činiti donekle problematičnim. Smatra se da velike zalihe sprječavaju da objekt ostane bez materijala. S Kanbanom, pravilno implementiranim, materijali su uvijek dostupni kako bi se zadovoljili zahtjevi proizvodnje postrojenja.

### **3.5. Proizvodnja u malim serijama**

Maloserijska proizvodnja je proces tijekom faze proizvodnje u kojem se proizvod stvara u određenim grupama i manjim količinama od tradicionalne serijske obrade. Tijekom procesa proizvodnje, svaki korak počinje i završava prije prelaska na sljedeći. Slične komponente proizvode se zajedno kako bi se omogućila veća fleksibilnost od tradicionalnih metoda proizvodnje velikih serija jer sljedeća serija lako se mijenjenja ako je potrebno. Također povećava učinkovitost u usporedbi s kontinuiranim proizvodnim procesom u kojem se više različitih koraka odvija odjednom. Na primjer, tvrtka proizvodi dječju igračku s različitim dijelovima, poput kućice za lutke. Nakon učitavanja specifikacija, tvornica izrađuje 10 000 kućica za lutke s namještajem i šalje ih. Kad se dobije proizvod, shvati se da je dizajn premalen i da postoji opasnost od gušenja. Sada tvrtka ima 10 000 kućica za lutke koje ne mogu koristiti.

Umjesto toga, s malim serijskim modelom, mogu se uhvatiti pogreške i lakše unijeti promjene sa svakom verzijom proizvoda. To je samo jedan od mnogih razloga zašto ga koristiti, ali postoji mnogo drugih. Iako se može činiti revolucionarnim, zapravo se koristi već dugo vremena. Industrija brze hrane i odjevne industrije samo su neke koje svoje proizvode izrađuju u malim serijama. Uzimajući inspiraciju iz pogona za proizvodnju automobila, McDonald's je slavno implementirao svoj "Speedee Service System" još u svojim ranim danima kako bi pobijedio

svoju konkurenciju. Njihovo brzo vrijeme obrade i strategija niskih troškova doveli su ih do toga da postanu međunarodni gigant brze hrane kakav su danas (Lean Project, 2022).

Ovakav način rada poboljšava kontrolu kvalitete. Ako tvrtka ima problem sa svojim dizajnom, može ga uhvatiti puno prije uz malu serijsku obradu. U idealnom slučaju, popravi ga prije nego što stigne do krajnjeg potrošača. Međutim, ako dopijeva u njihove ruke, barem će znati da je možda samo mali broj proizvoda pretrpio štetu. Lean proizvođači znaju da rad u malim serijama ubrzava tempo rada kroz svaki proces i povećava propusnost. U projektnom radu može biti teško vidjeti serije, a kamoli razmišljati o njihovom smanjivanju. Stolar koji vješa suho - zidne ploče u sobama hotelskog projekta ne stavlja dovršeni posao na paletu i šalje ga ličiocu da napravi sljedeći korak. Graditelji svoj posao obično zamišljaju kao kontinuirani tok bez jasnih početnih i zaustavnih točaka. Probijaju se kroz projekt, od sobe do sobe i od kata do kata, sve dok sav njihov posao ne završi. Više operacija se međusobno preklapa i može biti vrlo teško vizualizirati tijek rada ili veličinu serije. Organizacije vođene projektima rijetko planiraju ili izvode svoj posao u serijama, a kada to rade, serije su velike, poput cijelog kata zgrade. Tijek rada još je teže vidjeti u ne fizičkom poslu kao što je inženjering ili arhitektura, a često vidimo isto razmišljanje velikih serija u radu na dizajnu. Arhitekt zna da planovi moraju biti spremni za predaju gradu za pet mjeseci. Iako posao prolazi kroz ruke mnogih različitih dizajnera, oni rijetko dijele projekt u male serije kako bi poboljšali tijek (Lean Project, 2022).

### **3.6. Brza priprema strojeva**

SMED (*Single-Minute Exchange of Die*) je sustav za dramatično smanjenje vremena potrebnog za dovršetak izmjene opreme. Bit SMED sustava je pretvoriti što je moguće više koraka promjene u "eksterne" (izvode se dok oprema radi), te pojednostaviti i usmjeriti preostale korake. Naziv *Single-Minute Exchange of Die* dolazi od cilja smanjenja vremena prebacivanja na "jednoznamenaste" znamenke (tj. manje od 10 minuta).

Uspješan SMED program imat će sljedeće prednosti (LeanProduction, 2022):

- Niži troškovi proizvodnje: brže promjene znače manje zastoja opreme.
- Manje veličine serija: brži prijelazi omogućuju češće izmjene proizvoda.

- Poboljšani odgovor na zahtjeve kupaca: manje veličine serija omogućuju fleksibilnije planiranje.
- Niže razine zaliha: manje veličine serija rezultiraju nižim razinama zaliha.
- Lakše pokretanje: standardizirani procesi prijelaza poboljšavaju dosljednost i kvalitetu.

SMED je razvio Shigeo Shingo, japanski industrijski inženjer koji je bio iznimno uspješan u pomaganju tvrtkama da dramatično skrate vrijeme prijelaza. Njegov pionirski rad doveo je do dokumentiranih smanjenja vremena prijelaza u prosjeku za 94% (npr. s 90 minuta na manje od 5 minuta) u širokom rasponu tvrtki. Teško je zamisliti vremena izmjene koja se poboljšavaju za faktor 20, ali razmotrite jednostavan primjer izmjene gume:

Za mnoge ljude promjena jedne gume može lako potrajati 15 minuta.

Za NASCAR posadu u boksu, promjena četiri gume traje manje od 15 sekundi.

Mnoge tehnike koje koriste NASCAR posade u boksovima (izvođenje što je više moguće koraka prije početka zaustavljanja u boksovima; korištenje koordiniranog tima za paralelno izvođenje više koraka; stvaranje standardiziranog i visoko optimiziranog procesa) također se koriste u SMED-u. Zapravo, putovanje od 15-minutne izmjene guma do 15-sekundne izmjene guma može se smatrati SMED putovanjem (Lean Production).

U SMED-u, prijelazi se sastoje od koraka koji se nazivaju "elementi". Postoje dvije vrste elemenata:

1. Unutarnji elementi: elementi koji se moraju dovršiti dok je oprema zaustavljena.
2. Vanjski elementi: elementi koji se mogu dovršiti dok oprema radi.

SMED proces fokusiran je na stvaranje što je više moguće elemenata vanjskih te na pojednostavljenje i racionalizaciju svih elemenata.

### **3.7. Ujednačena proizvodnja**

Ujednačene razine proizvodnje su one koje proizvode dosljednu količinu proizvoda tijekom vremena bez obzira na distribuciju. Ako je proizvodnja stabilna i kreirana na temelju pull sistema, kanbanima, malim serijama i brzom pripremom strojeva može funkcionirati. Lean kao sustav pokušava postići ujednačenu proizvodnju i to na način da pokušava regulirati potražnju na završnom sklapanju. To se na jednostavniji način objašnjava da se uz pomoć marketinga treba osigurati da potražnja bude ravnomjerna tijekom cijele godine. U situacijama nagle potražnje za automobila ili nekim drugim proizvodom pojavljuju se posljedice za cijeli sustav proizvodnje. Promjene koje imaju male razmjere mogu utjecati da kanbani sporije ili pak brže cirkuliraju tvornicom. Navodi se kako sve promjene koje su u razmjerima  $\pm 10\%$  na mjesečnoj bazi mogu proći kroz kanban sustav, no sve izvan toga kanban sustav ne može provesti. Toyota zbog posljedica koje se mogu dogoditi nastoji što više predvidjeti potražnju. Iz tih razloga odjel za prodaju i planiranje na mjesečnoj bazi provode istraživanje kako bi prognoze bile što točnije. Oni svoje istraživanje provode dva puta godine i na to na uzorku od desetak tisuća ljudi kako bi na taj način mogli procijeniti sljedeću potražnju. Ono što je karakteristično za Toyotin sustav proizvodnje je to što Toyota sklapa po komad svakog različitog tipa auta i to na dan. Prema tome može se zaključiti kako u Toyoti ne proizvode serije već to rade komad po komad (Prester, 2012).

Reid i Sanders (2013) ujednačenu proizvodnju definiraju kao ujednačavanje rasporeda proizvodnje. Oni navode kako potražnja može iznenadno smanjiti ili pak povećati seriju proizvodnje.

### **3.8. Kvaliteta na izvoru**

Kvaliteta na izvoru je pristup kvaliteti koji stavlja odgovornost za otkrivanje pogrešaka u ruke operatera ili na točku izgradnje. Uspješna implementacija ovog lean alata zahtijeva veliku promjenu u načinu na koji nadzornici i operateri gledaju na kvalitetu. Kvaliteta nije samo odgovornost odjela za kontrolu kvalitete. Proces u kojem se proizvodi proizvod mora biti postavljen tako da omogući radnicima u proizvodnoj liniji da prepoznaju pogreške prije nego što one postanu nedostaci. Razvoj proaktivne kulture potreban je za kvalitetu na samom

izvoru, a treba poučavati način razmišljanja o prevenciji pogrešaka, a ne reakciji na probleme (Prester, 2012).

U Toyoti se koriste tri naziva koja se odnose na kontrolu kvaliteta, a to su sljedeći (Prester, 2012):

- **Poka-Yoke** - vrlo jednostavan uređaj koji služi za sprječavanje nastanke greške ili pak naglašava greške kako se one ne bi prenijele na sljedeći korak tj. operaciju.
- **Keizen** - ovo je sustav koji služi za svakodnevna mala poboljšanja te su uključeni svi zaposlenici. Keizen navodi kako ne postoji dio procesa koji nema mjesta za napredak.
- **Jidoka** - odnosi se na mogućnost radnika da pritiskom na gumb zaustavi cijelu proizvodnju ako se pojavi određena greška na proizvodu.

Od linijskih radnika treba zahtijevati da obavljaju određene ulazne i izlazne provjere na svakoj jedinici ili s razumnom učestalošću. Proizvodna linija ili radni prostor trebaju također imati odgovarajuće alate za provjeru kvalitete. Kada operateri provjeravaju svoj rad i rad svojih suradnika, šanse za pojavu kvara brzo se smanjuju. Nakon što proizvod dosegne središnju liniju ili konačnu točku pregleda, trebao bi proći bez problema. Trebat će neko vrijeme da se promijeni način razmišljanja radnika koji su se možda samo oslanjali na provjere na kraju linije kako bi osigurali kvalitetu. U ovom lean sustavu, kvaliteta je svačiji posao. Kvaliteta na izvoru načelo je lean proizvodnje koje definira da se kvalitetni izlaz ne mjeri samo na kraju proizvodne linije, već na svakom koraku proizvodnog procesa i da je odgovornost svakog pojedinca koji pridonosi proizvodnji ili pravovremenoj isporuci proizvod ili uslugu. U praktičnom smislu to bi uključivalo provjeru svakog operatera vlastitog rada prije nego što se dio/komponenta ili proizvod pošalje u sljedeći korak u procesu. Kada se ova praksa prvi put primijeni među radnom snagom, bit će izazovna promjena u kulturi tvrtke, ali će naglasiti relevantnost usklađenosti proizvoda ili usluge sa zahtjevima i standardima kupaca, čime se također prenosi važnost standarda kvalitete i zadovoljstva kupaca unutar radne snage (Prester, 2012).

Kako bi se izvršio kulturološki pomak unutar operativne radne snage kako bi se kvaliteta prihvatila na izvoru, treba razmotriti sljedeće stavke (LeanManufacture, 2022):

- Razumijevanje zaposlenika o tome tko je kupac i njegovim zahtjevima
- Interni auditi kvalitete -Svijest zaposlenika i tima o standardima i mjerilima kvalitete

- Razumijevanje zaposlenika o korisnikovoj namjeravanoj upotrebi proizvoda ili usluge
- Više stručna radna snaga koja može pružiti podršku i pomoć u različitim koracima procesa.
- Potrebni alati i tehnologija za prepoznavanje nedostataka kvalitete i njihovo učinkovito ispravljanje.
- Ispravno prikupljanje podataka i praćenje grešaka u kvaliteti.
- Otvorena komunikacija standarda, performansi i procesa

Prednosti kvalitete na izvoru su mnoge, uključujući: bolju informiranost zaposlenika, kulturnu svijest o važnosti kvalitete za kupca, smanjenje troškova prerade, smanjenje proizvodnog otpada u proizvodnji, poboljšanje OEE postrojenja i procesa, i što je najvažnije osnaživanje zaposlenika u postizanju željenog standarda kvalitete koji zahtijevaju kupci.

### **3.9. Preventivno održavanje**

Preventivno održavanje je čin izvođenja redovito planiranih aktivnosti održavanja kako bi se spriječili neočekivani kvarovi u budućnosti. Jednostavno rečeno, radi se o popravljanju stvari prije nego što se pokvare. Preventivno ili preventivno održavanje jednostavna je metoda kojom se osigurava pouzdana i učinkovita izvedba postrojenja i opreme unutar organizacije. Važno je osigurati da se strojevi ne pokvare kada su vam najpotrebniji, a ovaj jednostavan program održavanja pomoći će da se to postigne (Prester, 2012).

Najčešći primjer preventivnog održavanja s kojim se ljudi lako mogu poistovjetiti jest održavanje automobila. Svi znaju da je za pouzdano korištenje vozila važno da ga se servisira svakih 6 do 10 000 milja, ovisno o zahtjevima proizvođača. Isto vrijedi i za strojeve u tvornicama, moraju se redovito održavati na gotovo isti način, bilo nakon određenog vremenskog razdoblja ili određenog broja ciklusa stroja prema preporuci proizvođača.

Slično kao i kod automobila, potrebno održavanje može se mijenjati od servisa do servisa, neki servisi mogu zahtijevati samo promjenu ulja, a drugi mogu zahtijevati veći rad kao što je zamjena remena i drugih tekućina. Svrha preventivnog održavanja je pokušati održavati



opremu u optimalnom radnom stanju i spriječiti bilo kakve neplanirane zastoje zbog kvarova, kvarova koji se često događaju u kritičnom trenutku kada očajnički pokušavate ispuniti najvažniju narudžbu kupaca.

Preventivno održavanje može uključivati mjerenje i provjeru komponenti. Neki ljudi na funkciju održavanja gledaju kao na trošak i to je često jedan od prvih odjela koji će patiti od rezova kada vremena postanu teška, međutim to je u velikoj mjeri lažna ekonomičnost jer će novac potrošen na sprječavanje nastanka problema gotovo uvijek biti daleko manji od troškove koje ćete imati zbog stvarnih kvarova. Međutim, često je teško opravdati izdatke "za svaki slučaj" i previše je lako sakriti troškove neuspjeha na mnoštvo mjesta unutar proračuna.

Preventivno održavanje važan je dio bilo koje implementacije potpunog produktivnog održavanja (TPM) kao dio inicijative za mršavljenje. Lean proizvodnja zahtijeva da naši procesi budu pouzdani i stabilni, a upotreba TPM-a i 5S omogućuje nam izgradnju čvrste baze za daljnja poboljšanja. Bilo bi vrlo teško napraviti poboljšanja ako se ne biste mogli osloniti na svoje strojeve. TPM prenosi neke od zahtjeva za preventivno održavanje samim operaterima strojeva kroz sustav poznat kao autonomno održavanje. Zbog toga su operateri odgovorni za jednostavne zadatke održavanja kao što je podmazivanje, kao i pregled i nadzor strojeva kako bi se spriječili kvarovi. Ovo omogućuje tehničarima za održavanje da rade na metodama koje će održavanje učiniti lakšim i u nekim slučajevima nepotrebnim (Prester, 2012).

TPM također nadilazi puko sprječavanje kvarova; nastoji spriječiti sve gubitke povezane sa strojevima, tako da gledamo na kvalitetu, učinkovitost i postavke naših strojeva osim čistog fokusiranja na sprječavanje kvarova. Koriste se alate za ekonomičnu proizvodnju kao što je SMED (Single minute Exchange of Die) za poboljšanje vremena postavljanja i učinkovitosti te ideje kao što je PokaYoke za sprječavanje kvarova koje stvaraju strojevi.

### **3.10. Mreža dobavljača**

Mreža dobavljača je uobičajena, virtualna platforma na kojoj dobavljači i kupci mogu surađivati i poslovati zajedno iz bilo kojeg dijela svijeta. Pomaže u otkrivanju prikladnih prilika

za kupce i ubrzava ciklus nabave, što rezultira pravodobnim odabirom robe, isporukom i plaćanjem.

Lean proizvodni sustav ne može se realizirati bez lean ponude. Aranžman bi trebao osigurati protok robe, usluga i tehnologije od dobavljača prema Društvu bez otpada. Sljedeća slika prikazuje okvir za lean upravljanje dobavljačima.



Slika 7. Lean okvir za upravljanje dobavljačima

Izvor: (Guo, Zhiduan, 2016.)

Okvir pokriva sve aspekte lean upravljanja dobavljačima, uključujući poslovanje strategija, kategorizacija dobavljača, poboljšanje dobavljača, certifikacija dobavljača i procjena dobavljača. Svrha okvira je upravljanje poduzećem portfelj dobavljača, koristeći tehnike potpunog upravljanja kvalitetom, tako da povećana produktivnost rezultat je optimalne raspodjele resursa. U ovom okviru, aktivnosti upravljanja dobavljačima mogu se podijeliti u dva dijela: Prvi dio je usmjeren na odabir novog dobavljača; drugi dio je upravljanje tim dobavljači koji su bili u bazi dobavljača Društva. Ako se odabere novi dobavljač i verificiran, ući će u bazu dobavljača tvrtke i tada se njime može upravljati aktivnostima drugog dijela (Guo, Zhiduan, 2016.)

## 4. IMPLEMENTACIJA LEAN SUSTAVA

Pojam Lean proizvodnja odnosi se na optimizaciju praksi, procesa i navika koje koriste zaposlenici znanja – točnije, korištenje Lean načela za pametniji rad, brže inovacije i pružanje veće vrijednosti kupcima. Lean proizvodnju danas koriste poduzeća svih veličina. Iako je trebalo nekoliko godina da postane mainstream, uspješne priče od srednjih do velikih korporacija gurnule su vitku proizvodnju do vrlo malih organizacija. Većina velikih korporacija zapošljava nekoliko lean stručnjaka. Mnoga poduzeća srednje veličine i većina malih poduzeća nemaju stručnost u lean proizvodnji.

Ukoliko se u organizaciju planira uvesti Lean pristup poslovanja tada je nužno napraviti nekoliko koraka, a oni su sljedeći (Žvorc, 2013):

- Uprava i menadžment mora imati znanje kao i razumijevanje o Leanu. Kada shvate način rada, tada će moći definirati opće ciljeve.
- U organizacijsku kulturu nužno je uvesti važnost i opredijeljenost za primjenu ovog načina poslovanja.
- Važno je pronaći osobu koja može preuzeti odgovornost za Lean politiku.
- Organizacije ne može biti u financijskoj krizi jer ovaj alat ne služi za izvlačenje iz krize.
- Ne mogu se planirati velike strategije.
- Važno je provesti promociju Lean razmišljanja. Lean nije sredstvo koje služi da bi se smanjila radna snaga.
- Važno je imati pravilnik o nagrađivanju.

Ovo su samo neki od preduvjeti koji moraju biti zadovoljni kako bi implementacija Lean metodologije bila uspješna.

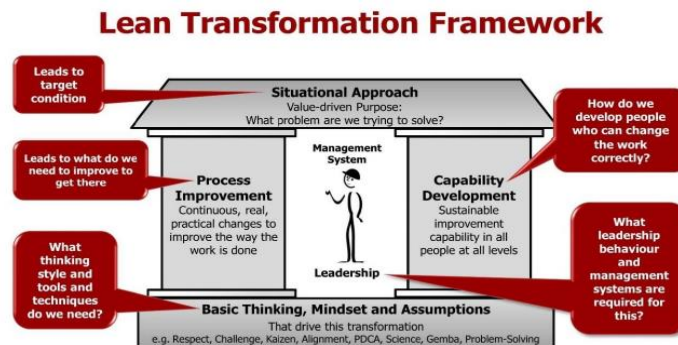
Sljedeći koraci nisu strogo određeni, no prva stvar koja se preporučuje jeste napraviti strukturiranje toka vrijednosti. Nakon toga nužna je uspostava Lean računovodstva. Računovodstvo mora pratiti troškove. Ovo računovodstvo mora biti izrazito precizno.

Proces uvođenja Lean sustava svakako se mora provesti u nekoliko faza. Prema tome važno je formiranje timova koji trebaju voditi računa o svim fazama uvođenja. Faze uvođenja mogu se podijeliti na sljedeće faze: faza pripreme, faza uvođenja i faza kontrole. Sve tri faze su međusobno povezane.

Uvođenje Lean sustava definira se prema sljedećim koracima (Žvorc, 2013):

- važno je imati početno planiranje,
- shvatiti rad Lean metodologije,
- postaviti ciljeve,
- provesti promociju ideja,
- odabrati osobe koje će provoditi Lean implementaciju,
- kreirati pravilnik o nagrađivanju,
- stvoriti Lean računovodstvo,
- izraditi mapu,
- provesti analizu mape,
- dodjeliti prioritete,
- formiranje timova za projekte,
- rješavati problem.

Sljedeća slika prikazuje transformacijski okvir Lean metodologije.



Slika 8. Transformacijski okvir Lean metodologije

Izvor: (Leanuk.org, 2022).

Kako Johnston, Pairaudeau, Pettersson (2011) navode Lean metodologija utječe na poboljšanje brzine proizvodnje kao i pružanja usluga. Ukoliko dođe do povećanja brzine tada i brže dolazi povratna informacija.

## 5. DJELOVANJE LEAN KONCEPTA KOD USLUGA

Uspjeh Leana isproban je, ispitan i dokazan u proizvodnji, a uz uslužnu industriju koja neprestano raste, mnogi u sektoru također gledaju mogu li se ista načela primijeniti s istim učinkom ili ne. Neki su skeptični i tvrde da se metodologije namijenjene pojednostavljenju proizvodnih procesa ne mogu jednostavno preslikati u druge industrije. Lean proizvodnja postoji već dulje vrijeme. Čak i prije nego što smo saznali što Toyota radi, proizvodne tvrtke prakticirale su mnoge alate i tehnike Lean-a. Lean kao koncept je nov u sektoru usluga. Pokretanje usluga dogodilo se tek ranih 2000-ih – pioniri, uključujući autora, osjetili su prešutnu moć Leana i počeli ga koristiti za unapređenje poslovanja. Lean u kontekstu proizvodnji se definira kao sustavni pristup prepoznavanju i uklanjanju otpada (aktivnosti koje nemaju dodanu vrijednost) kroz kontinuirano poboljšanje puštanjem proizvoda samo kada je to potrebno kupcu (zvano "povlačenje") u potrazi za savršenstvom.

Iako osnovna filozofija ostaje ista, Lean u kontekstu usluge treba drugačije definirati. Lean filozofija se može promatrati iz dva koncepta u kontekstu usluga - jedna iz strateške

perspektive, a druga iz taktičke perspektive. Lean je filozofija poboljšanja koja cilja na poboljšanje performansi poslovnog sustava fokusiranjem na elemente koji ne dodaju vrijednost. Riječ je o stvaranju agilnog motora koji pomaže organizaciji prebroditi oluju konkurencije. Tvrtke u uslužnom sektoru stalno su pod pritiskom pružanja izvrsne korisničke usluge, bržeg vremena odgovora i vrijedne podrške za svoje klijente. Lean može pomoći optimizirati sve procese pružanja usluga usmjeravanjem otpada i njegovim potpunim uklanjanjem ili prelaskom na učinkovitije stanje kao dio puta stalnog poboljšanja.

U uslužnoj organizaciji, Lean se može koristiti u svim funkcijama kao što su prodaja, marketing, kredit, naplata, korisničke usluge, back-office, front-office, operacije i razvoj proizvoda. Samo upamtite da gdje god postoji poslovni sustav može se primijeniti Lean. Lean je metodologija optimizacije procesa koja se fokusira na poboljšanje učinkovitosti i učinkovitosti procesa eliminacijom aktivnosti koje ne dodaju vrijednost kupcima i proizvodu.

Manifestira se u sljedećem:

- Smanjenje vremena ciklusa
- Smanjenje vremena dodira
- Smanjenje vremena isporuke.

Sljedeća slika prikazuje djelovanje Lean menagmenta u uslugama.



Slika 9. Lean Service Management

Izvor: (*Lean Service Management, 2022*)

Za mnoge praktičare, Lean je samo za back-office procese. Ovo je vrlo parohijalno gledište koje je proizašlo iz neznanja. U uslužnoj organizaciji, Lean se može koristiti u svim funkcijama kao što su prodaja, marketing, kredit, naplata, korisničke usluge, back-office, front-office, operacije i razvoj proizvoda. Važno je znati da gdje god postoji poslovni sustav može se primijeniti Lean. Tipične komponente poslovnog sustava uključuju ljude (zaposlenike, dioničare), proces, resurse (uključuje novac), strategiju, kupca, proizvod i tako dalje. Nekoliko primjera uključuje poslovni sustav koji uključuje organizaciju, tokove vrijednosti, sustav upravljanja procesima i sustav upravljanja radnim mjestom. Međutim, dvije kritične komponente da bi sustav bio podložan Leanu su ljudi i procesi.

Lean service management je primjena lean načina razmišljanja u organizacijama pružatelja usluga. Pružatelji usluga već mogu birati između niza okvira i standarda kao što su ITIL®, COBIT® i ISO 20000 koji opisuju najbolju praksu testiranu vremenom.

## 6. KADA LEAN SUSTAV NEĆE FUNKCIONIRATI

Prečesto proizvođači misle na Lean proizvodnju samo kao na alat koji će voditi njihova poduzeća prema bržem tijeku proizvodnje i povećanju profita. Ali Lean je mnogo više od alata i njegova uspješna implementacija zahtijeva temeljito razumijevanje načina na koji svaki princip unutar filozofije funkcionira.

Vjerovali ili ne, velika većina tvrtki koje pokušavaju biti Lean poslovanja propadaju. Neuspjeh implementacije Lean-a često je rezultat prethodnih neuspjeha ili zastoja u načinu na koji tvrtka posluje prije usvajanja Lean načela. Neki od razloga zašto Lean sustav ne funkcionira kako treba su sljedeći (Ries, 2014):

- **Nedostatak svijesti.** Jedna od najvećih grešaka koju proizvođači rade je prebrzo uskakanje u lean i bez potpune svijesti o ukupnim potrebama tvrtke. Problem s tim je u tome što je bitno procijeniti pružaju li osnovni operativni procesi tvrtke dovoljno čvrste temelje da lean bude uspješan. Bez provođenja procjene trenutnih poslovnih i proizvodnih potreba, nemoguće je doista razumjeti kako bi lean mogao poboljšati proizvodni proces ili je li sada pravo vrijeme za početak.
- **Kultura poduzeća.** Kako bi lean implementacija bila uspješna, cijela tvrtka mora biti na istoj valnoj duljini. Bez snažnih ciljeva koji pokreću kulturu tvrtke, bilo koja vrsta lean procesa koju prihvati trgovina sigurno će propasti. Kada je u pitanju lean, izgradnja jakih temelja prvi je korak prema uspješnoj implementaciji. U svojoj srži, lean je filozofija upravljanja. I često više rukovodstvo ne čini dovoljno kako bi osiguralo transformaciju kulture tvrtke kako se mijenjaju i proizvodni procesi. Lean je potpuno novi način obavljanja stvari i ako je tvrtka zapela na starom putu, sukob u radnim filozofijama bit će kontraproduktivan.
- **Fokusiranje na kratkoročne dobitke.** Mnogi proizvođači provode načela mršavosti u pokušaju rješavanja velikih problema u kratkom vremenu. Ovaj pristup mršavosti gotovo uvijek ne uspije jer ne uzima u obzir vrijeme i trud koji su potrebni za otklanjanje korijena početnog problema. Osim toga, implementacija lean-a sama po sebi zahtijeva vrijeme. A to je usko povezano s nedostatkom svijesti o kojem smo prethodno govorili.



Bez svijesti, proizvođači imaju tendenciju usvojiti načela mršavosti koja se čine najprikladnijima i ostaviti ostalo što rezultira kratkoročnim dobicima koji se dugoročno ne prenose dobro.

- Nestabilan tok procesa. U idealnom slučaju, proizvodni pogoni trebaju raditi sa stabilnim tokom procesa. Nažalost, mnogi objekti nemaju. Bez stabilnog protoka postoji previše varijabli kojih treba biti svjestan da bi principi mršavosti bili učinkoviti. Lean se oslanja na snažan fokus, temelje i predvidljivost. Ako proizvodnom procesu nedostaje bilo koja od ovih komponenti, lean jednostavno neće dati željene rezultate.

Dakle, što bi proizvođači trebali uzeti od ovoga? Ključna točka ovdje je da uspjeh u mršavom doista ovisi o tome koliko se truda ulaže u to. Zaokupljeno učenje i pokušaji i pogreške vjerojatnije će postići bolje rezultate nego nasumična implementacija koja cilja samo na postizanje kratkovidnih pobjeda.

## 7. ZAKLJUČAK

Lean kao poslovni model je posao koji maksimizira vrijednost uz smanjenje otpada. Lean poslovni model fokusiran je na poboljšanje procesa u cijelom tijeku vrijednosti kako bi se eliminirao gubitak i isporučila optimizirana vrijednost kupcu. To može pomoći timovima i organizacijama da postignu svoje ciljeve na pametnije i održivije načine.

Iako je Lean poslovni model nastao u proizvodnoj industriji, može se primijeniti na rad znanja u gotovo svakoj industriji. Za razliku od drugih poslovnih metodologija s čvrstim i brzim pravilima, Lean je način razmišljanja koji se može primijeniti u bilo kojem poslovnom okruženju. Lean poslovanje ukorijenjeno je u sedam načela koja smo naveli u nastavku.

Svaki posao funkcionira kroz tok vrijednosti, sustav aktivnosti i procesa koji se odvijaju kako bi krajnji rezultat bio isporučen kupcu. Lean poslovanje identificira te tokove vrijednosti i smišlja kako ih optimizirati u cjelini. Ovo se razlikuje od gledanja samo na one koji ne rade.

Uklonite otpad

U radu znanja, gubitak može značiti previše rada u procesu ili vremena potrošeno na ručno dovršavanje zadatka koji bi se mogao automatizirati. Lean poslovanje eliminira svaku aktivnost koja ne rezultira vrijednošću za kupca.

Lean posao koristi strategije poput testiranja i programiranja u paru kako bi osigurao kvalitetu u procesu. Umjesto provjere kvalitete na kraju procesa, ona se ugrađuje što je ranije moguće kao stalni fokus tijekom cijelog procesa. Umjesto da očekuje isporuku savršenog proizvoda kupcu, Lean posao se fokusira na isporuku vrijednosti brzo i u koracima, tako da povratne informacije kupaca mogu biti uključene u razvoj. To omogućuje kupcu dati točno ono što želi i naposljetku uštedjeti vrijeme u cjelokupnom procesu.

Učenje je glavni prioritet u Lean poslovnom okruženju i može se provoditi kroz male, postupne eksperimente tijekom procesa. Ključno je stvoriti infrastrukturu za dokumentiranje i dijeljenje ovih učenja između timova i organizacija. Učinkovitost procesa i smanjenje troškova

najizravnije su prednosti Lean poslovnog modela. Ali prednosti lean poslovanja daleko su veće od onoga što je očito. Evo nekih od glavnih prednosti poslovanja kao Lean tvrtke:

- Učinkovitiji procesi, uključujući veću propusnost i povećanu produktivnost.
- Smanjeni operativni troškovi kroz smanjenje vremena isporuke i ciklusa
- Povećana produktivnost i moral tima, trošenjem manje vremena na gašenje požara i više vremena fokusiranja na kvalitetu i vrijednost.
- Bolja vidljivost projekta na razini tima kao i za dionike
- Isporuka vrijednosti kupcima kroz povećanu kvalitetu i predvidljivost, što dovodi do ukupnog zadovoljstva kupaca.

Prednosti ovog sustava prikazuju se u reduciranju vremena proizvodnje, ali s druge strane rade na povećanju kvalitete, fleksibilnosti i zadovoljstva kupaca. Kada je provedena uspješna implementacija Lean metodologije organizacija razvija pozitivan rezultat u pogledu fleksibilnosti kao i sposobnosti brzog odgovora na kupčeve zahtjeve.

## POPIS LITERATURE

1. Cimlss.rs (2022). Dostupno na: <http://www.cimlss.rs/celjska-izrada/> (pristup: 22.08.2022.)
2. History Toyota (2022). Dostupno na: [https://www.toyota-industries.com/company/history/toyoda\\_sakichi/](https://www.toyota-industries.com/company/history/toyoda_sakichi/) (pristup: 22.08.2022.)
3. GlobalTranz.com(2022). Dostupno na: <https://www.globaltranz.com/resource-hub/what-is-kanban/> (pristup: 22.08.2022.)
4. Guo, Y., Zhiduan, X. (2016). A Model of Lean Supplier Management Based on the Lean Production. Research and Praclical Issues of Elenrprise Informalion Systems II VolumeSlika 7.: Transformacijski okvir Lean metodlogije
5. Leanuk.org (2022). Dostupno na: Lean Enterprise Academy: Innovative Lean Thinking & Practice (leanuk.org) (pristupljeno 23.08.2022.)
6. Lean menagement - Pull system, (2022). Dostupno na: <https://kanbanize.com/lean-management/pull/what-is-pull-system> (pristup: 22.08.2022.)
7. Lean Project (2022). Dostupno na: <https://leanproject.com/news/smaller-batches-always-move-faster/> (pristup: 22.08.2022.)
8. Lean Produccion (2022). Dostupno na: <https://www.leanproduction.com/smed/> (pristup: 23.08.2022.)
9. Lean Service Management. Dostupno na: <https://www.thinkhdi.com/library/supportworld/2016/lean-service-management-john-deere.aspx> (pristupljeno 23.08.2022.)
10. Lean Manufacture. Dostupno na: <http://www.leanmanufacture.net/leanterms/qualityatthesource.aspx> (pristup: 23.08.2022.)
11. Osnove menadžmenta - LEAN (2011). Dostupno na: [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20\\_09\\_2011\\_\\_14682\\_Osnove\\_menadzmenta-LEAN.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_09_2011__14682_Osnove_menadzmenta-LEAN.pdf) (pristup: 22.08.2022.)
12. Prester, J. (2012). Upravljanje lancima dobave. Singrija nakladništvo. Zagreb

13. Piškor M., Kondić V., (2010). Lean production kao jedan od načina povećanja konkurentnosti hrvatskih poduzeća na globalnom tržištu, Tehnički glasnik, Vol.4 No.1-2, str. 37-41, Varaždin
14. Ries E., (2014). Lean startup, Mate d.o.o., Zagreb
15. Reid D.R., Sanders R.N. (2013). Operations Management An Integrated Approach, Wiley, Texas
16. Russell, R. S., Taylor, B. W. (2006). Operations management: Quality and competitiveness in a global environment (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
17. Saloodo.com (2022). Dostupno na: <https://www.saloodo.com/logistics-dictionary/pull-principle/> (pristup: 22.08.2022.)
18. Štefanić N, Gjeldim N., Mikac T., (2010). Lean concept application in production business, Tehnički vjesnik 17 -3 , str. 353-356, Osijek
19. Toyota Production System (2022). Dostupno na: <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/> (pristup: 22.08.2022).
20. Žvorc M. (2013). Lean menadžment u neproizvodnoj organizaciji, Ekonomski vjesnik br. 2/2013, str. 695 – 709, Osijek
21. Nastavni materijal izv. prof. dr. sc. Marija Martinović, Operacijski menadžment (prezentacija 2019./2020. Merlin)

## POPIS PRILOGA

### Popis slika

|   |    |
|---|----|
| Slika 1. Sakichi Toyoda.....                          | 4  |
| Slika 2. Toyotin proizvodni sustav.....               | 6  |
| Slika 3. Tri tipa gubika.....                         | 7  |
| Slika 4. Rasipanje u proizvodnji.....                 | 8  |
| Slika 5. Čelijski raspored.....                       | 11 |
| Slika 6. Djelovanje Pull principa.....                | 12 |
| Slika 7. Lean okvir za upravljanje dobavljačima.....  | 21 |
| Slika 8. Transformacijski okvir Lean metodlogije..... | 24 |
| Slika 9. Lean Service Menagement.....                 | 26 |

## IZJAVA O AUTORSTVU I IZVORNOSTI RADA

kojom ja **Dolores Martić**, **0275055548**, izjavljujem pod punom moralnom odgovornošću da:

- sam završni rad pod naslovom: **Lean poslovanje u ulozi unaprjeđenja kvalitete procesa**, na studiju: **poslovna ekonomija**, izradio samostalno, pod mentorstvom **izv. prof. dr. sc. Marija Martinović** kojoj se srdačno zahvaljujem.
- sam u izradi koristila navedenu literaturu i pri tome se pridržavala etičkih standarda u citiranju i korištenju izvora te niti jedan dio rada nije izravno preuzet iz tuđih radova.
- sam suglasan da se sadržaj moga rada trajno pohrani i objavi u Repozitoriju Sveučilišta u Dubrovniku te se time, putem interneta učini javno i bez naknade dostupan **svima**.
- Sadržaj moga rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog i eventualno nakon obrade uređenog rada.
- sam prilikom korištenja slika s interneta poštovao autorska prava

Ime i prezime studenta:

**Dolores Martić**

Potpis



U Dubrovniku, rujan 2022.