

# Primjena Lean alata u postupcima poboljšavanja na primjeru logističkih procesa

---

Sačarić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:167188>

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

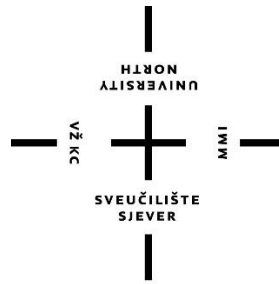
Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-05**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





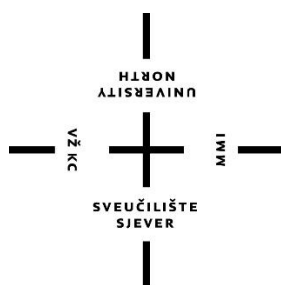
**Sveučilište  
Sjever**

*Završni rad br. 364/TGL/2017*

**Primjena Lean alata u postupcima poboljšavanja na  
primjeru logističkih procesa**

**Martina Sačarić, 0394/336**

Varaždin, listopad 2017.



**Sveučilište  
Sjever**

**Tehnička i gospodarska logistika**

**Završni rad br. 364/TGL/2017**

**Primjena Lean alata u postupcima poboljšavanja na  
primjeru logističkih procesa**

**Student**

Martina Sačarić, 0394/336

**Mentor**

Prof.dr.sc. Živko Kondić

Varaždin, listopad 2017.

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PREDAVAČ	Martina Sačarić	NAČELNIK ODJELA	0394/336
DATA	27.09.2017.	ODJELSKI	Organizacija proizvodnje
NAZIV RADA	Primjena Lean alata u postupcima poboljšavanja na primjeru logističkih procesa		

NAZIV RADA NA ENGL. JEZIKU	Application of Lean Tools in Improvements to Logistic Processes		
----------------------------	---	--	--

MENTOR	prof.dr.sc. Žvko Kondić	STANJE	redoviti profesor
--------	-------------------------	--------	-------------------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof.dr.sc. Vinko Vihrić, predsjednik
	2. prof.dr.sc. Žvko Kondić, mentor
	3. Veļko Kondić, mag.ing.mech., član
	4. Ivana Droždek, univ.spec.oec., zamjenski član
	5. _____

## Zadatak završnog rada

BR.	364/TGL/2017
-----	--------------

- OPIS
- U uvodnom dijelu završnog rada potrebno je dati kratak opis pojavnog razvoja Lean menedžmenta, objasniti osnovne principe njegove primjene te opisati osnovne TPS-a na kojem se temelji razvoj Lean metodologije.Navesti i opisati
  - Navesti i opisati osnovne rasprjeje (gubitke) u procesima realizacije proizvoda ili usluga.
  - Detaljnije opisati osnovne metode koje se koriste u Lean metodologiji, a ostale date vezane uz osnovne metode ukretno prikazati i opisati u tabličnom pregledu.
  - Prikazati postupak primjene Kaizen metode na primjeru logističkog procesa.
  - Prikazati i opisati postupak poboljšanja primjenom Kaizen metode na primjeru odabranog poduzeća koje se bavi logističkom djelatnošću.
  - U završnom dijelu rada posebno se kritički osvrnuti na uredek te pojasniti ograničenja i dati prijedloge za primjenu Leana u logističkim procesima.

ZADATAK IZVODAK

27.09.2017





IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Martina Sazarić (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom na primjer: Ispisivanje i obrada pisma u postupku postupak (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica  
(upisati ime i prezime)

Martina Sazarić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Martina Sazarić (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasen/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom na primjer: Ispisivanje i obrada pisma u postupku postupak (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica  
(upisati ime i prezime)

Martina Sazarić  
(vlastoručni potpis)

# **Zahvala**

Zahvaljujem se svojoj obitelji na pruženoj potpori i podršci tijekom cjelokupnog obrazovanja.

Zahvaljujem se svim svojim prijateljima koji su na bilo koji način pomogli da uspijem sa uspjehom završiti studij.

Posebno se zahvaljujem profesoru Živku Kondiću na pruženoj stručnoj mentorskoj pomoći prilikom izrade rada.

## **Predgovor**

Opće je poznato da se pokušava popraviti ono što nije dobro. U ovom slučaju se gleda na samu proizvodnju i logističke aktivnosti. Glavno pitanje koje se postavlja je kako i pomoću čega popraviti nešto što ne funkcionira na način na koji bi trebalo i što poduzeti? Dakako, postoji puno mogućnosti za rješavanje takvih problema. Svaki problem se ne rješava jednako, zato razlikujemo više metoda i alata za rješavanje problema. Problem se može javiti u bilo kojem dijelu proizvodnje i logističkim aktivnostima, a bitno je problem na vrijeme otkriti, odrediti alat s kojim će se problem pokušati riješiti i na kraju donijeti odluku što će se pokušati promijeniti ili uvesti kako se problem više ne bi javljao.

## Sažetak

U proizvodnji i logističkim aktivnostima javljaju se problemi. Problem je moguće predvidjeti i spriječiti njegov nastanak, a moguće je da problem nastupi pa tek onda sijedi njegovo rješavanje. U samim počecima proizvodnje problem je najprije nastao pa se tek onda tražilo rješenje za uklanjanje problema. Najbolji primjer za to je TPS (Toyotin proizvodni sustav). U TPS-u su se razvile metode i alati za rješavanje i sprječavanje ponovnog nastanka problema. Neke od metoda su: JIT (Just In Time), Jidoka, 5S, Kaizen i druge metode koje će biti detaljno objašnjene.

KLJUČNE RIJEČI: LEAN, TPS, JIT, JIDOKA, 5S i KAIZEN.



## **Abstract**

There are problems in manufacturing and logistics activities. The problem can be predicted and prevented from occurring and it is possible that the problem arises and only then it is going to be solved. At the very beginning of production, the problem first came about, so only a solution to the problem was solved. The best example of this is TPS (Toyota's production system). TPS has developed methods and tools for solving and preventing the emergence of problems. Some of the methods are JIT (Just In Time), Jidoka, 5S, Kaizen, and other methods that will be explained in detail.

KEY WORDS: LEAN, TPS, JIT, JIDOKA, 5S, and KAIZEN.

## **Korištene kratice**

**TPS (Toyota Production System)**-Toyotin proizvodni sustav,

**DMAIC načelo**-načelo definiranja, mjerenja, analiziranja, poboljšanja i kvalitete,

**JIT (Just In Time)**-metoda „upravo na vrijeme“,

**PDCA (plan, do, check, act)**-planiraj, sprovedi, provjeri i djeluj.

## Sadržaj:

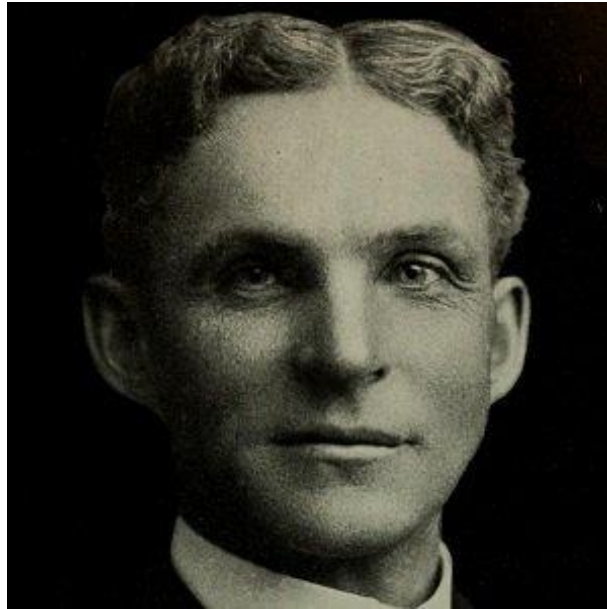
1. UVOD .....	11
2. POVIJEST I RAZVOJ LEAN MANAGMENTA .....	12
2.1. TPS – Toyotin proizvodni sustav .....	15
3. LEAN UPRAVLJANJE.....	18
3.1. Osnovni principi kod Lean proizvodnje .....	21
3.2. Rasipanje .....	22
3.2.1. Sedam tipova rasipanja u proizvodnji .....	24
4. LEAN ALATI.....	26
4.1. JIT (Just In Time) alat .....	27
4.1.1. Tradicionalna i JIT proizvodnja .....	29
4.2. Jidoka alat.....	32
4.3. 5S alat .....	34
4.4. Kaizen alat .....	37
5. OTALI ALATI IZ „TPS KUĆE“ .....	42
6. KAIZEN NA LOGISTIČKOM PRIMJERU.....	47
7. KAIZEN NA PRIMJERU PODUZEĆA .....	50
8. ZAKLJUČAK .....	54
9. LITERATURA .....	55
POPIS SLIKA .....	56
POPIS TABLICA.....	57

# 1. UVOD

Vrijeme, energija, sirovina, materijali i kapital se koriste u proizvodnim sustavima. Proizvodni sustav je potrebno kontinuirano poboljšavati upravo zbog resursa koji se koriste, a ovisno o načinu kako se koriste i kako se raspolaže njima ovisi uspjeh poduzeća. U današnje vrijeme se proizvodni sustavi moraju prilagođavati zahtjevima tržišta i promjenama koje ono donosi kao sve većim zahtjevima kupaca kako za novim proizvodima tako i za kvalitetom. Danas više nije bitna samo kvaliteta proizvoda već i način isporuke, brzina isporuke i cijena proizvoda. Da bi se zadovoljili kriteriji koji se postavljaju bitno je povećati produktivnost, optimalno koristiti raspoložive resurse, smanjiti troškove proizvodnje, razvijati nove tehnologije, uvoditi novitete u poslovanje, poboljšavati uvijete rada, uskladiti cijene sa zahtjevima tržišta. Uz zahtjeve tržišta bitno je kako se vodi unutarnje poslovanje samog poduzeća. Upravo zbog toga su se razvile metode kojima se pokušava unaprijediti samo poslovanje i zadovoljiti potrebe kupaca. Metode koje se koriste za poboljšanje se razlikuju jedna od druge, ali ujedno se međusobno i nadopunjuju. Poduzeće ne mora primijeniti samo jednu metodu za poboljšanje već ih može upotrijebiti sve, ali dakako bitno je znati kako koju metodu upotrijebiti i gdje. Kod poboljšanja procesa i primjene metoda podrazumijeva se uklanjanje rasipanja i ostalih radnji koje troše novčane resurse a ne doprinose dobiti. Svako poduzeće danas mora unaprijed predvidjeti zahtjeve tržišta i ponuditi prave proizvode kako ne bi drugi konkurenti zavladao tržištem. Kako svaki proces ima kupca tako se usmjerenošću na sam proces automatski osigurava i usmjerenost ka kupcu. Osim same proizvodnje bitno je napomenuti i logističke aktivnosti s pomoću kojih se pokušavaju zadovoljiti potrebe kupaca. Transport, distribucija i skladištenje igraju veliku ulogu u samom procesu proizvodnje i upravo zato će jedna od metoda biti objašnjena kako na primjeru poduzeća tako i na logističkom primjeru.

## 2. POVIJEST I RAZVOJ LEAN MANAGMENTA

Prije upoznavanja same Lean proizvodnje i samih prednosti koje donosi važno je prije toga razumjeti kako se do Lean proizvodnje i došlo. Lean se počeo razvijati u autoindustriji pa je bitno od toga i krenuti. Sami počeci proizvodnje automobila su se uvelike razlikovali od današnjih. Za proizvodnju automobila su se prije koristile male radionice koje nisu koristile pretjerano razvijenu tehnologiju obrade metala i alate vrhunske kvalitete kao u današnje vrijeme, već se proizvodnja pojedinačnih dijelova radila na termički neobrađenom metalu koji je mekane strukture, te bi se nakon obrade napravljeni dijelovi termički obrađivali kako bi im se očvrstnula površina. Tijekom obrade je dolazilo do deformiranja dijelova pa se automobile sastavljalo na način da se uzme jedan dio i pokuša ga se spojiti na drugi. Ukoliko dijelovi nisu odgovarali prilikom spajanja (zbog razlika nastalih tijekom termičke obrade), dijelovi bi se pripasivali te bi se na to dodao treći dio i tako redom sve dok se ne bi dobio gotov proizvod. Vrijeme izrade automobila je bilo izrazito dugo, a automobili bi se razlikovali unatoč istim nacrtima i dijelovima. Za proizvodnju automobila bilo je potrebno oko 700 radnih sati. Očito je bilo kako cjelokupni proces proizvodnje nije bio najbolji, a prvi koji je to uočio je bio Henry Ford (Slika 1.).



Slika 1.: Henry Ford.

Kako bi ubrzao sastavljanje, Ford je kupio strojeve od kojih je svaki bio specijaliziran za izradu određenog dijela automobila. Ako jedan stroj proizvodi jedan dio, onda ga je moguće napraviti u kvaliteti i toleranciji koje do tada nije bilo, isto kao i učinkovitosti. Sljedeća promjena je bila promjena načina sastavljanja pa se tako umjesto sastavljanja u pojedinačnom boksu postupak podijelio na više pojedinih koraka u proizvodnoj liniji. Sljedeća bitna promjena je bila uvođenje pokretne trake koja je znatno smanjila vrijeme sastavljanja automobila. Uzevši sve to u obzir došlo je do drastičnog smanjivanja cijena automobila, a samim time i dostupnije tržište. Henry Ford je 1913.g. uspio ostvariti prvu pravu integraciju proizvodnih procesa pod nazivom „Pokretna proizvodnja“ koju su činile tri elementa: dijelovi, standardni rad i pokretna traka (Slika 2.).



Slika 1 : Pokretna proizvodnja.

Ford nije imao problema sa protokom proizvodnje i obrtajem zaliha jer su se skladišta praznila svakih nekoliko dana. Problem koji se javio je bila nemogućnost pružanja raznolikosti proizvedenih automobila ovisno o zahtjevima koji se javljaju na tržištu, pa je samim time Ford lagano počeo gubiti korak s konkurentima. 1930-ih Kiichiro Toyoda (Slika 3.) osnovao je Toyota Motor Company (Slika 3.).



Slika 2: Kiichiro Toyoda.

Taiichi Ohno (Slika 4.) i drugi u Toyoti su uvidjeli da je uz seriju malih i jednostavnih inovacija u proizvodnom procesu moguće osigurati kontinuitet i brz protok proizvodnje, a istovremeno pružiti i raznolikost proizvoda. Stručnjaci u Toyoti su revizirali i prilagodili Fordov originalni koncept proizvodnje sa vlastitim potrebama i potrebama tržišta te je tako nastao poznati Toyotin Proizvodni Sustav ili TPS ( Toyota Production System).

Neke od osnovnih karakteristika tog proizvodnog sustava su bile preusmjeravanje težišta djelovanja proizvodnih inženjera sa pojedinačnih strojeva i njihovog iskorištenja, kao i individualnih procesa, na cjelokupni proces proizvodnje i protok proizvoda kroz tu proizvodnju. Samim time se došlo do zaključaka kako osigurati niske troškove proizvodnje, visoku varijantnost proizvoda, visoku kvalitetu proizvoda te kratko vrijeme od narudžbe do isporuke, a sve to s ciljem brze i kvalitetne reakcije na nestabilne zahtjeve tržišta.

## **2.1. TPS – Toyotin proizvodni sustav**

TPS se počeo razvijati neposredno poslije Drugog svjetskog rata. Japan je u to vrijeme bio nerazvijen te je imao uništenu infrastrukturu, a sama Toyota je imala dugovanje osam puta veće od vrijednosti kompanije. Kako bi smanjila dug i povećala obrt kapitala morao se promijeniti cijeli sustav poslovanja i samim time su postavljene teze koje su pokrenule TPS, a to su:

- Potrebno je ukloniti sve iz procesa što tokom proizvodnog procesa ne doprinosi vrijednosti gotovog proizvoda,
- Smanjenje vremena ciklusa proizvodnje, smanjenje troškova nezavršene proizvodnje, a samim time povećanje fleksibilnosti,
- Ne proizvoditi proizvode za koje ne postoje nezainteresirani kupci, odnosno napraviti proizvode koji su tražene od strane kupaca u što kraćem vremenu.

Da bi se teze mogle ostvariti menadžeri Toyote su morali nadgledati proizvodna postrojenja, izanalizirati stanje i pokušati unaprijediti proizvodnju na što višu razinu. Nakon višemjesečne



analize cijeloga sustava, tadašnji glavni menadžeri Taiichi Ohno (Slika 4.) i Eiji Toyoda, (Slika 5.) odlučili su promijeniti pravila u industriji.



Slika 3: Taiichi Ohno.



Slika 4: Eiji Toyoda.

Stvaranju novog sustava proizvodnje u proizvodnim postrojenjima Toyote je prethodilo gostovanje Toyotinih menadžera u Fordovim poduzećima 1949.g. u SAD-u. U početku su menadžeri Toyote bili oduševljeni brzinom proizvodnje i tehnološkim razvojem auto industrije,

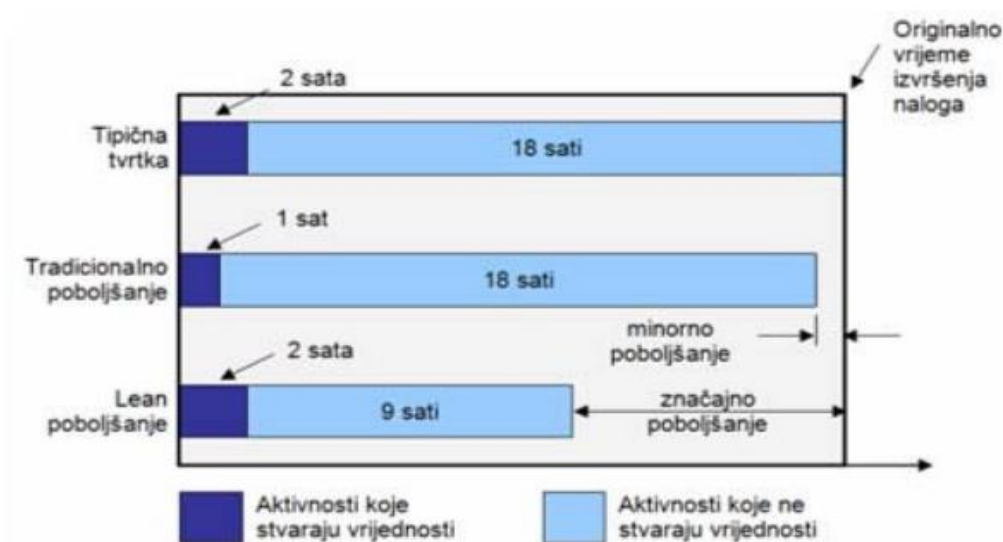
ali ubrzo je uočeno puno nelogičnosti i i samih problema u proizvodnji. Ohno i Toyota su shvatili da se ne mogu natjecati sa Fordom, ali isto tako su primijetili da vrijeme povlaštenog položaja proizvođača u odnosu na kupca polako prolazi, odnosno da su kupci sve zahtjevniji, a vrijeme za dobivanje željenog proizvoda predugačko. Autoindustrije to nisu shvaćale, s obzirom da su narudžbe, u to vrijeme, prelazile proizvodne kapacitete. Sljedeće što se razvijalo je to da je broj kooperanata značajno manji nego u Forda, a kooperant izuzetno stimuliran za dugotrajni odnos sa Toyotom, pri čemu se proizvodnja dijelova pojednostavljuje bez škarta i sa povećanom kvalitetom. Sljedeći problemi koji su bili uočeni su ti da je svega 10% vremena od ukupnog, koji predmet provede u proizvodnom procesu, zaista potrošeno na njegovu obradu, a sve ostalo vrijeme služi za pripremanje radnog vremena, alata i čekanja da predmet bude donesen. Idući problem je bio puno neispravnih dijelova koje je bilo potrebno eliminirati prije nego što se takav neispravan dio ugradi. Zatim je uočeno da je puno nedovršenih proizvoda u poduzećima uslijed povećanog broja različitih modela automobila. I zadnje što je uočeno je to da je promjena alata predugo trajala. TPS je puno više od skupa alata i metoda za rješavanje problema. TPS je sustav razmišljanja i filozofija koja govori o odgovornom ponašanju i vraćanju vrijednosti prema kupcima, zaposlenicima, društvu i imovini, a za uspješnu implementaciju potrebno je razumjeti čovjekovo razmišljanje. TPS ne bi mogao funkcionirati bez odgovornih i kvalitetnih ljudi, a TPS predviđa da se problemi rješavaju na razini na kojoj su i nastali te da svatko ima pravo i mogućnosti sudjelovanja u rješavanju problema kroz ideje i prijedloge. TPS predstavlja vodeći svjetski primjer uspješne Lean proizvodnje odnosno Lean sustava upravljanja uopće. TPS posjeduje visoku razinu kvalitete čime postiže nevjerovatne rezultate na tržištu. Menadžeri i vlasnici tvrtka diljem svijeta usvajaju Lean metodu upravljanja. Lean sustav se danas koristi i izvan same proizvodnje pa se njegova primjena može vidjeti i u uslužnim poduzećima, logistici, distribuciji, održavanju, zdravstvu itd.

### 3. LEAN UPRAVLJANJE

Riječ „Lean“ u pravilu znači „racionalno“, odnosno da organizacija racionalno posluje kako bi postigla tržišne uspjehe. Lean je sustavan pristup eliminiranja i identificiranja aktivnosti koje ne stvaraju dodatnu vrijednost te stvaranja proizvoda i tokova proizvodnje uvjetovanih potražnjom kupaca. Također se podrazumijeva i smanjenje troškova te ono najbitnije – povećanje kvalitete pomoću određenih alata. U današnje vrijeme, kada ima puno konkurenata na tržištu, potrebno je puno više od brzih intervencija, outsourcinga i rezanja troškova za postizanje ciljeva rasta i povećana profita. Organizacija mora biti vitalna kako bi rasla i imala povećanje profita, a samim time će organizacija postići punu vrijednost proizvoda ili usluga koje korisnik želi, uz najveći učinak i minimalan trošak. Organizacija se mora usmjeriti prema kupcima, i uskladiti sve aktivnosti koje ne donose vrijednost za kupce. Sama svrha Lean upravljanja jest dovesti organizaciju među vodeće svjetske organizacije po kvaliteti kroz stalno nastojanje da se broj proizvoda s greškom smanji ili u potpunosti ukloni. Lean omogućava poboljšanja uklanjanjem svega suvišnoga, odnosno onoga što kupcima ne predstavlja neku vrijednost. Lean upravljanje se temelji na DMAIC načelu: definiranje, mjerenje, analiziranje, poboljšanje i kontrola.

Kako bi Lean upravljanje bilo uspješno potrebno je osigurati produktivnu radnu okolinu svim zaposlenicima, standardizirati obavljanje svih poslova, uvesti vizualne kontrole, povećati samu produktivnost zaposlenika i opreme, osigurati neprekidan tok aktivnosti i dr. Primjenom Lean metode poboljšava se kvaliteta poslovanja, fleksibilnost organizacije, smanjuje se roba na zalihama, poboljšava protočnost procesa, uklanjaju aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, bolja iskorištenost ljudskih resursa, neprestana izobrazba zaposlenih, poboljšanje organizacije rada i zadovoljstvo zaposlenika kao i krajnjih korisnika. Problemi koji se javljaju su: odvijanje nepotrebnih procesa, nepotrebna proizvodnja, prevelike zalihe, predugo nepotrebno čekanje, nepotrebni transport, nepotrebno premještanje ljudi i opreme i sl. upravo te navedene problem Lean sustav upravljanja pokušava izbjeći odn. eliminirati. Kod Lean upravljanja potrebno je upravljati poslovnim aktivnostima, odnosima s klijentima, tehnološku i marketinšku podršku, imati administrativu, te upravljati zadanim ciljevima. Mišljenja oko Lean upravljanja su podijeljena. Dok neki smatraju da je to savršeni pristup upravljanja, drugi smatraju suprotno.

Sljedećom slikom će biti prikazan odnos između Lean pristupa i tradicionalnog pristupa (Slika 6. i Slika 7.):



Slika 5: Odnos između Lean pristupa i tradicionalnog pristupa.

Lean prisupom postižemo:

- Pravovremenost isporuke,
- Fleksibilnost i pripravnost na zahtjeve tržišta,
- Smanjenje kapitala vezanog u zalihama,
- Poboljšanje protočnosti procesa,
- Eliminaciju aktivnosti koje ne dodaju vrijednost,
- Bolju iskorištenost prostornih resursa,
- Bolju iskorištenost ljudskih resursa,

- Neprestano povećanje znanja,
- Promjenu kulture organizacije,
- Poboljšanje kvalitete i zadovoljstvo kupaca,
- Poboljšanje organizacije rada,
- Zadovoljstvo zaposlenika,
- Brže postizanje operativne izvrsnosti.

<b>TRADICIONALNI PRISTUP PROIZVODNJI</b>	<b>LEAN PRISTUP PROIZVODNJI</b>
<b>Kompleksna organizacija</b>	Jednostavna organizacija
<b>Proizvodnja vođena budžetom</b>	Proizvodnja vođena potražnjom
<b>Prekomjerne zalihe</b>	Zalihe vođene potrebama
<b>Ubrzavanje aktivnosti koje donose vrijednost</b>	Uklanjanje aktivnosti koje ne dodaju vrijednost
<b>Masovna proizvodnja</b>	Proizvodnja u malim serijama
<b>Dugačko vrijeme od narudžbe do isporuke</b>	Minimalno vrijeme od narudžbe do isporuke
<b>Kvaliteta temeljena na inspekciji i kontroli</b>	Kvaliteta ugrađena u konstrukciju proizvoda

Tablica 1: Razlika Lean i tradicionalnog pristupa.

### 3.1. Osnovni principi kod Lean proizvodnje

Postoji 5 osnovnih principa kroz koje je najlakše opisati Lean filozofiju (Slika 7.), a to su:

- 1) Odrediti „ VRIJEDNOST“ sa gledišta kupca odnosno utvrditi vrijednost koje je kupac spreman platiti.
- 2) Ustanoviti sve korake u „TOKU VRIJEDNOSTI“ i kad god je to moguće ukloniti korake koji ne dodaju vrijednost. Tok vrijednosti prikazuje se pomoću mapa toka vrijednosti.
- 3) Omogućiti „TIJEK“ odnosno težiti tome da najveći udio u trajanju procesa imaju aktivnosti koje direktno dodaju vrijednost proizvodu.
- 4) „POVLAČENJE PROIZVODNJE“ odnosno *pull* podrazumijeva organizaciju proizvodnog procesa na način da narudžba kupca bude okidač koji će pokrenuti sve aktivnosti u procesu.
- 5) „TEŽNJA SAVRŠENTVU“ na način da ponavljamo prethodna četiri koraka, točno odredimo vrijednost, ustanovimo sve korake u toku vrijednosti, ustanovimo koji koraci stvaraju gubitke te uvedemo sistem povlačenja materijala i tok materijala.



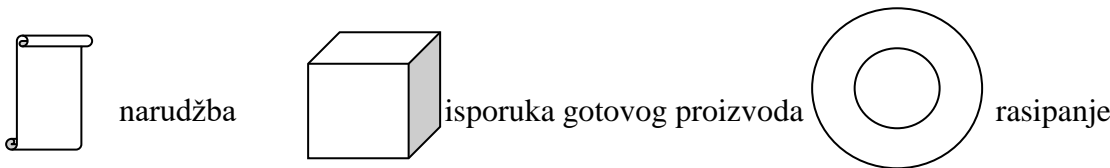
Slika 6: Pet osnovnih principa Lean-a.

Bitno je napomenuti da ukoliko se drži do svih pet principa proizvodnje moguće je smanjiti troškove proizvodnje, smanjuje se i broj nepotrebnih radnji, a samim time i ukupno vrijeme proizvodnje što proizvođača čini fleksibilnijim i konkurentnijim na tržištu.

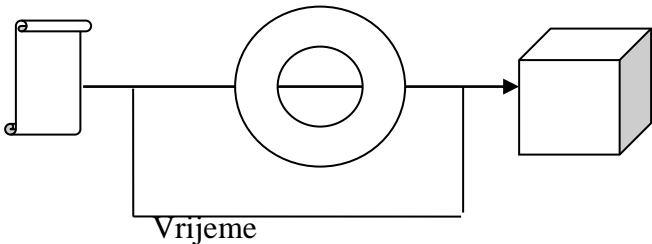
### 3.2. *Rasipanje*

„Muda“ je japanski pojam koji označava rasipanje odnosno otpad. Tu se podrazumijevaju sve aktivnosti koje troše resurse, a ne dodaju vrijednost. Po TPS filozofiji otpad (rasipanje) su sve radnje, procesi i materijali koji ne donose vrijednost krajnjem proizvodu te ih se mora pronaći i na kraju ukloniti. Također i ovdje razlikujemo tradicionalni pristup sa Lean pristupom. Kod tradicionalnog pristupa vrijeme od narudžbe do isporuke gotovog proizvoda je duže te se javlja rasipanje odnosno otpad, dok kod Lean pristupa vrijeme od narudžbe do isporuke gotovog proizvoda je skraćeno te nema rasipanja odnosno otpada. Simbolima je prikazano rasipanje kod tradicionalnog i Lean upravljanja:

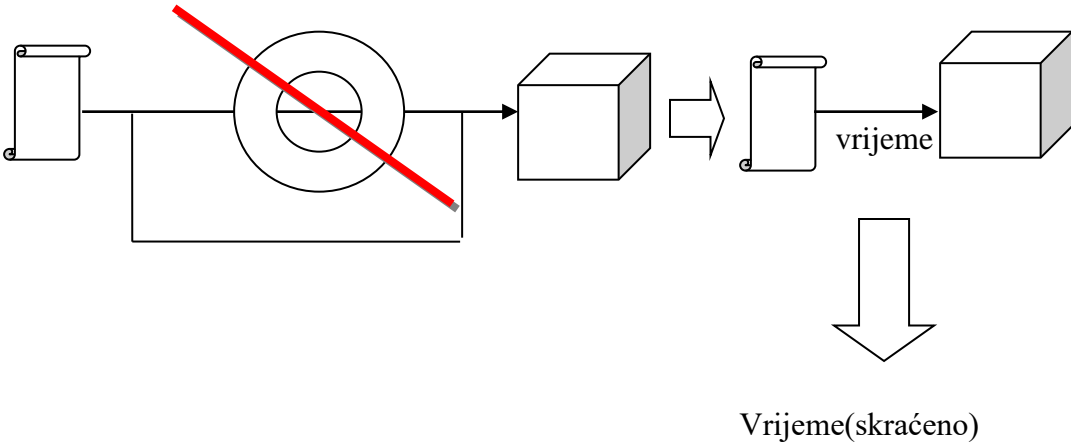
Značenje simbola:



Tradicionalni pristup



Lean pristup





### 3.2.1. Sedam tipova rasipanja u proizvodnji

Cilj Lean proizvodnje jest otkrivanje svih gubitaka i nedostataka u procesu proizvodnje te na kraju i njihovo uklanjanje.

#### 1) PREKOMJERNA PROIZVODNJA

- Stvaranje proizvoda koji se ne mogu plasirati na tržište,
- Previše detaljna obrada,
- Izvođenje operacija koje nisu neophodne,
- Stvaranje dokumentacije koju nitko ne zahtijeva ili koja uopće neće kasnije doći,
- Loše predviđanje prodaje odnosno zahtijeva tržišta,
- Slanje uputa prema previše ljudi,
- Proizvodnja „za svaki slučaj“.

#### 2) TRANSPORT

- Nepotrebno kretanje materijala između operacija ili između skladišnih površina,
- Korištenje starih, neučinkovitih kretanja materijala, potreba za boljim međusobnim rasporedom pojedinih operacija,
- Neučinkovit transport informacija,
- Neuspješna komunikacija: gubitak podataka, nekompatibilnost, nepouzdanost informacija.

### 3) ČEKANJE

- Vrijeme čekanje materijala između operacija, čekanje radnika na strojevima ili na materijal (loše planiranje proizvodnje), potreba za detaljnijim proučavanjem koraka u operacijama, sinkronizirati i ujednačiti proizvodnju,
- Čekanje na podatke, rezultate testova, informacije, odluke, potpis, odobrenje i sl.,
- Čekanje na isporuku.

### 4) PREKOMJERNA OBRADA

- Predimenzionirani strojevi, kriva ili nedostajuća tehnološka oprema, pripremno-završno vrijeme, čišćenje između obrade,
- Previše procesa obrade.

### 5) ZALIHE

- Visoke zalihe su povezane sa prekomjernom proizvodnjom (kapital u skladištu koji se ne koristi ili ga ima previše).

### 6) NEPOTREBNI POKRETI

- Loš raspored strojeva-nepotrebno gibanje radnika,
- Ljudi se trebaju micati kako bi došli do informacija,
- Ručni rad kako bi se kompenzirali neki nedostaci u procesu proizvodnje.

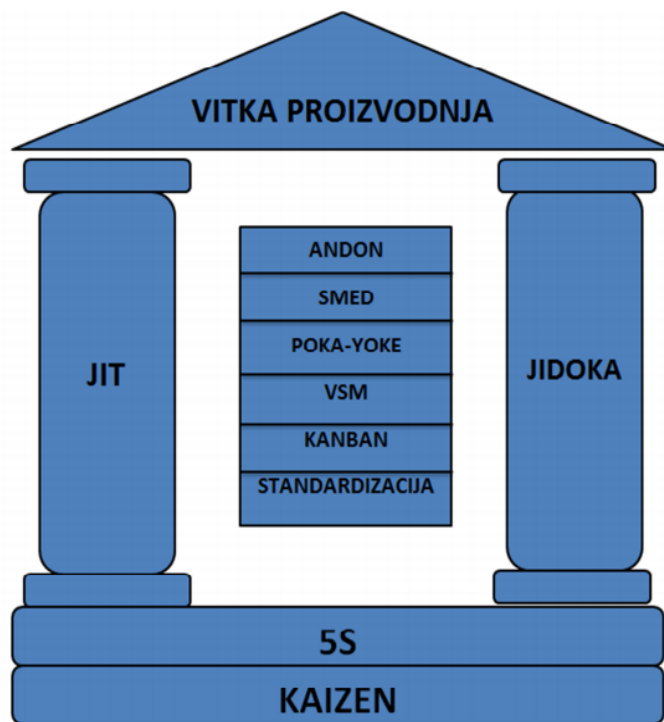
### 7) ŠKART

- Prekid toka zbog grešaka, nepotrebna vremena, troškovi i prostor za analizu i otklanjanje,
- Nepotpune, netočne, nepravodobne informacije.

#### 4. LEAN ALATI

Kako Lean potiče svakodnevne promjene i poboljšanja, tako se i broj alata kojima se provodi Lean proizvodnja svakodnevno povećava. Upravo zbog toga je osmišljen velik broj alata pomoću kojih se može usavršiti proces i sami proizvodi, a smanjuju se ili u potpunosti uklanjaju gubici. Svaki pristup koji donosi nova poboljšanja zapravo je novi alat.

Za implementaciju i održavanje leana u proizvodnji nije dovoljno samo primjenjivati alate već je bitno i prepoznati koji će se alat koristiti, na koji način i u kombinaciji s kojim drugim alatom. Kao osnova Lean menadžmenta navode se dva alata koji su nazvani stupovima vitkog upravljanja, a to su JIT ( Just In Time) i Jidoka. Nadalje, bitni alati koji slijede su 5S i Kaizen. Dok 5S traži čistoću, red i organiziranost na poslu, Kaizen zahtijeva stalno uvođenje poboljšanja. Cilj jest postizanje savršenstva provođenjem samodiscipline i stalnom težnjom ka boljem. Naravno, to nisu svi alati koji se koriste. Ovi navedeni alati će u daljnjim poglavljima biti detaljno i opširno definirani i objašnjeni (pošto se smatraju glavnim i početnim alatima), a ostali alati će biti prikazani na slici te će biti objašnjeni pomoću tablice koja će se sastojati od naziva alata te kratkog opisa kako bi se uvidjele razlike između alata. Dakako, najbolji prikaz svih alata omogućuje nam takozvana „TPS kuća“ (Slika 7).



Slika 7: TPS kuća (prikaz alata).

#### 4.1. *JIT (Just In Time) alat*

Suvremeni model upravljanja zalihama „Just In Time“ znači „točno na vrijeme“, odnosno proizvodnja bez zaliha, kontinuirano opskrbljivanje potrebnim materijalima bez prethodnog skladištenja[1]. Cijela industrija logističkog menadžmenta temelji se na upravljanju zalihama

koje moraju biti što manje, ali uvijek dovoljne da bi zadovoljile sve kupce. O zalihama se vodi posebna politika pa se utvrđuje maksimum zaliha, koji stvara financijsko opterećenje zbog dužeg zadržavanja robe na skladištima ili minimum zaliha, ispod čega poduzeće ne bi moglo pravovremeno zadovoljiti potrebe potrošnje. Pored njih utvrđuju se optimalne zalihe koje omogućuju redovitu opskrbu kupaca ili proizvodnje, ali uz minimalne troškove skladištenja i naručivanja.

Uspoređujući sa masovnom proizvodnjom, na ovaj se način smanjuju napori radne snage, proizvodni prostor, troškovi opreme te vrijeme potrebno za proizvodnju gotovog proizvoda, što sve direktno vodi ka smanjenju troškova i povećanju ekonomičnosti. Takav pristup nemoguće je primijeniti bez sagledavanja cjelokupnog procesa i svih segmenata poslovanja u smislu da se mijenja sama logika poslovanja. Tu je vrlo važno uočavanje, alokacija i prenošenje troškova na pojedine procese do detalja, kao što je utvrđivanje gubitaka u samom gibanju sirovine i poluproizvoda te samog radnika, postoji li prekomjerna komunikacija te postavljanje proizvodnog procesa na ekonomski optimalan način. U samim svojim temeljima, takav pristup uklanja gubitke kroz kontinuirani proces poboljšanja. Usredotočuje se na vrijednost koja se stvara kroz proces proizvodnje te uklanja operacije koje ne stvaraju novu vrijednost poput skladištenja, transporta i inspekcije. Uklanjanjem nepotrebnih operacija u proizvodnom procesu znatno se skraćuje ciklus proizvodnje.

„Just in time“ filozofija upravljanja zalihama polazi upravo od tvrdnje da zalihe ne stvaraju vrijednost nego izazivaju troškove koji se od nje odbijaju. Zato se u japanskoj industriji siromašnoj prirodnim resursima razvila averzija prema svemu što je bio višak, odnosno gubitak u proizvodnji. Primjenom JIT koncepta drastično su smanjene zalihe materijala, a samim time i troškovi proizvodnje zbog toga što je vrijeme proizvodnje proizvoda skraćeno nekoliko puta, kao i vrijeme pripreme strojeva, a radne površine smanjene su za 40 % zbog smanjenih potreba za skladištem.

Kad su načela JIT-a uspješno primjene na proizvodnju, omogućuje se brža isporuka proizvoda naručiteljima, a time se smanjuju zalihe gotovih proizvoda. To vodi i do promjene u ponašanju zaposlenika te se traži promjena njihova načina razmišljanja. Svaki sudionik naime u bilo kojem trenutku proizvodnje trebao bi moći reagirati, dok se kontrola kvalitete predstavlja kao proces, što

znači da svatko u proizvodnom procesu obavlja kontrolu. Radnici se svakodnevno suočavaju s nepotrebnim operacijama u poslu, pa stoga znaju iz prve ruke kako stvari funkcioniraju i vrlo često mogu predložiti poboljšanja.

Filozofija JIT-a uključuje principe i praksu smanjivanja troškova kroz uklanjanje otpada i pojednostavljenje svih troškova kompanije. U postizanju te filozofije pet je glavnih koraka koji su karakteristike racionalne proizvodnje, a omogućavaju da kompanije budu brže, bolje, proizvodi jeftiniji, a one privlačnije kupcima. Ta filozofija ne može se ostvariti u kratkom razdoblju, već je neprekidan proces koji zahtjeva viziju, stalnost i postojanost. Osnova je ove filozofije identifikacija i eliminiranje otpada, što rezultira povećanjem produktivnosti i stvaranjem vrijednosti za kupca.

#### 4.1.1. Tradicionalna i JIT proizvodnja

Za razliku od tradicionalne, JIT proizvodnja označava „vremenski dobro planirano“, odnosno dostupnost zaliha točno kad su potrebne, ne prije, ni kasnije. Sustav funkcionira na bazi signalnih zaliha. Kad stanje robe na skladištu dostigne danu razinu, to predstavlja signal za realizaciju narudžbe. Skraćivanjem vremena proizvodnje se smanjuju signalne zalihe, ali se ne mijenja razina maksimalnih zaliha. Kad se smanji veličine proizvodne serije ili narudžbe, postižu se značajni učinci u upravljanju zalihama, a samim time se povećava efikasnost radnog kapitala. Materijal i proizvodi dostavljaju se samo u trenutku kad trebaju, kako bi zalihe između različitih faza u proizvodnji bile vrlo male. Poslovanje na takav način iziskuje vrlo pouzdanu proizvodnju i dostavu, jer s obzirom na male zalihe, svako kašnjenje isporuke s nekoliko neispravnih komada može potpuno blokirati proizvodnju. Proizvodnja i isporuka moraju biti usklađene i sa zahtjevima tržišta, jer kad ne bi bilo tako, gotov proizvod bi se morao negdje skladištiti. Iz toga proizlazi da se dnevno mora biti u mogućnosti proizvoditi točno onoliko koliko traži tržište, ni više, a ni manje.

Ukratko, obilježja tradicionalne proizvodnje su: raspored proizvodnje temelji se na predviđanju,

tjednima ili mjesecima se stvaraju zalihe gotovih proizvoda, radnik radi na jednom stroju i ovlasti su mu niske, zalihe visoke, a obrtaj zaliha nizak, troškovi proizvodnje su visoki i teško se kontroliraju. Nasuprot tome, JIT proizvodnja temelji se na narudžbama i proizvodi se za ispunjavanje istih unutar proizvodnog ciklusa koji se mjeri u danima, jedan radnik radi na više strojeva i ovlasti su mu visoke, zalihe su niske, a visok im je obrtaj, dok su troškovi proizvodnje stabilni i smanjuju se. Odnos tradicionalne i JIT proizvodnje bit će prikazan sjedećom tablicom (Tablica 2.):

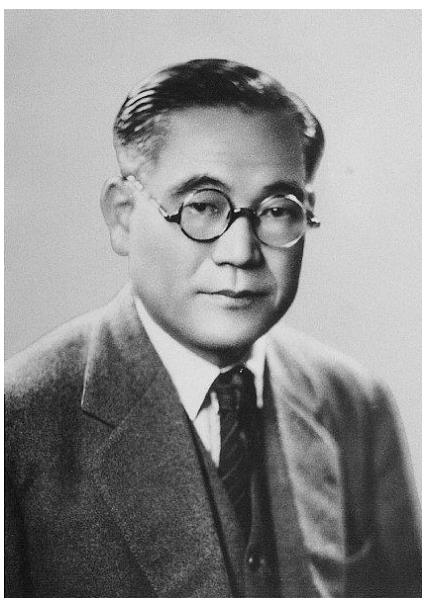
	<b>Tradicionalna proizvodnja</b>	<b>JIT proizvodnja</b>
Raspored proizvodnje temelji se na:	Predviđaju	Narudžbama
Proizvodi se za:	Zalihe gotovih proizvoda	Ispunjavanje narudžbe kupaca
Proizvodni ciklus traje:	Tjednima/mjesecima	Satima/ danima
Pogon je organizira po odjelima:	Odjelima (sušenje, sklapanje)	Po tijeku proizvoda
Kvaliteta proizvoda	uzrokovanje	100%
Radnik opslužuje:	Jedan stroj	Više strojeva
Ovlasti radnika u procesu proizvodnje:	niske	Visoke
Zalihe su:	Visoke	niske
Obrtaj zaliha je:	Nizak	Visok
Fleksibilnost u promjeni rasporeda proizvodnje:	Niska	Visoka
Troškovi proizvodnje su:	Rastući, teže se kontroliraju	Stabilni/ smanjuju se

Tablica 2: Razlike tradicionalne i JIT proizvodnje. [2]



## 4.2. Jidoka alat

Jidoka dolazi od japanske riječi „jido“ što znači automatizacija odnosno pod tim pojmom se podrazumijeva samostalan rad stroja pod nadzorom čovjeka. Alat je nastao 1924. godine kada je Sakichi Toyoda (Slika 9.), vlasnik tekstilne tvornice, osmislio automatizirani tkalački stan (Slika 10.). Tkalački stan je posve sam obavljao posao. Prednost tog automatiziranog tkalačkog stana bila je ta daje stroj bio u mogućnosti sam otkriti neki problem poput slomljenog konca te bi se stroj automatski zaustavio, a samim time se uklonila mogućnost nastajanja komplikacija u radu. Jidoka je prvenstveno osmišljen na način da je stroj u mogućnosti sam raditi i detektirati eventualni problem koji bi mogao nastati u radu te zaustaviti stroj. Kod nastanka problema odnosno prekida rada čovjek, koji nadzire strojeve, dolazi do stroja na kojem se javio problem, otklanja nastali problem, a stroj nastavlja s radom. Kvar se može spriječiti i primjenom Poka Yoke alata koji će biti opisan u jednom od sljedećih poglavlja. Ta inovacija je smanjila potrebnu količinu fizičkog rada kao i broj zaposlenika po stroju. Jidoka je razvijen zbog puno razloga, a neki od njih su: pretjerana proizvodnja proizvoda, izgubljeno vrijeme prilikom proizvodnje u stroju, gubitak vremena zbog transporta neispravnog materijala s jednog mjesta na drugo, gubitka vremena zbog ponovne obrade neispravnih dijelova, gubitka vremena zbog inventara i dr. Jidoka je jedan od stupova tvrtke odnosno proizvodnog sustava (TPS kuća). JIT i Jidoka u kombinaciji stvaraju proizvodnu izvrsnost.



Slika 8: Sakichi Toyoda



Slika 9: Tkalački stan.

### 4.3. 5S alat

Glavni cilj ovog alata je poboljšanje načina rada unutar tvornice ili bilo kakve organizacije. Cilj je povećanje efektivnosti procesa te da se poveća sigurnost u procesu boljom organizacijom i rasporedom. Naziv alata je došao od prvih slova riječi koje čine taj princip, a koje sve počinju slovom *s* kako u japanskom, tako i u engleskom jeziku.

Sastavni dijelovi „5S“ alata su:

- *Seiri* – Sorting – **sortiranje**,
- *Seiton* – Straightening – **red**,
- *Seiso* – Sweeoining – **čišćenje**,
- *Seiketsu* – Standardizing – **standardizacija**,
- *Shisuke* – Sustaining – **samodisciplina**.

Redom će biti objašnjeni sastavni dijelovi „5S“ alata:

#### 1) *Seiri* – Sorting – **sortiranje**

*Seiri* je prvi od pet u nizu alata, a kako i sam naziv kaže odnosi se na sortiranje stvari. Potrebno je ukloniti sve nepotrebne stvari koje zauzimaju mjesto i rade nered te ih izbaciti iz radnog prostora. Zatim je bitno odabrati alat neophodan za rad. Alate i materijale koje ne koristimo često odložiti u zasebna spremišta. Često korištene stvari poredati po logičnom slijedu (ovisno o tome koliko se koriste ili kako se koriste), a stvari koje se koriste svakodnevno stavljaju se na bliža i pristupačnija mjesta. Time se stvara red i radna atmosfera, vrijeme traženja pojedinih predmeta se znatno smanjuje, a rad olakšava.

## **2) *Seiton* – Straightening – red**

Seiton govori o redu, da stvari koje se koriste budu sistematski posložene za jednostavno korištenje i lakše pronalaženje. Često korišten alat mora biti smješten u blizini mjesta na kojem se koristi, a ako se neki alati koriste zajedno onda moraju biti spremljeni zajedno i biti posloženi onim redoslijedom kojim se koriste.

## **3) *Seiso* – Sweeoinng – čišćenje**

Seiso alat traži čistoću na radnom mjestu. Radno mjesto treba održavati čistim, urednim i pospremljenim. Nakon svake smjene radnik je dužan pospremiti svoje radno mjesto, a time se osigurava ugodno radno mjesto i olakšava se pronalazak potrebnih predmeta za rad koji su točno na onom mjestu gdje bi se i trebali nalaziti. Cilj ovog alata je uvođenje čišćenja u svakodnevicu, a ne da se čisti samo onda kada je nužno. Potrebno je definirati način i sredstva čišćenja.

## **4) *Seiketsu* – Standardizing – standardizacija**

Seiketsu je alat koji traži standardizaciju procesa. Tu se uspostavljaju standardne rutine i pretvaraju se u navike. Jedan od većih problema je kako izbjeći stare navike koje nisu bile poželjne, a jedan od načina je da se pisana pravila stave na vidljivo mjesto koja podsjećaju zaposlene na uvedene standarde. Po nekim istraživanjima potrebno je oko šest tjedana za usvajanje novih navika.

## **5) *Shisuke* – Sustaining – samodisciplina**

Shisuke je zadnji, a ujedno i najteži alat. Samodisciplina je nešto na čemu se treba svakodnevno raditi kako čovjek ne bi sam sebi popustio i vratio se starim navikama.



Slika 10: 5S alat.

Implementacijom 5S postiže se:

- Čisto radno mjesto,
- Lakša manipulacija materijalom u radnom prostoru,
- Smanjenje vremena traženja određenih predmeta,
- Umanjenje putanje kretanja,
- Uvećana površina radnog mjesta,
- Smanjenje vremena rada i praznog hoda,
- Manji stres i umor,
- Brži rad,
- Veća spremnost na nove zadatke,
- Brži rad.

#### 4.4. Kaizen alat

Japanska složenica koja dolazi od kombinacija riječi „Kai“ koja znači promjena i riječi „Zen“ koja znači dobro. To je japanski termin koji definira promjene na bolje ili poboljšanja koja se mogu definirati i kao kontinuirano postupno poboljšanje. Također se može definirati i kao filozofija života i rada. Ovaj pojam definirao je i utvrdio Taiichi Ohno. Cilj Kaizena je eliminiranje gubitaka koji se razlikuju po mjestu i dužini odvijanja i sudionicima.

Kaizen se u praksi sprovodi kroz radionice koje traju nekoliko dana i u kojima cjelokupni tim prolazi kroz kompletni PDCA krug sa svrhom otkrivanja specifičnih aktivnosti na koje će se fokusirati. Tim traži aktivnosti koje ne pridonose poslovanju već mu štete i uklanjaju ih. Kao predmet unaprjeđenja može biti kvaliteta proizvoda, interna ili eksterna komunikacija, sama organizacija poslovanja, prodaja, usluživanje, odnosi sa kupcima i sl.

Kaizen radionice se sprovode kroz sljedeće korake:

- Trening na pripremi za realizaciju radionice,
- Analiza samog stanja i definiranje željene promjene,
- Proces implementacije konkretne promjene,
- Promatranje primijenjene promjene,
- Održavanje promjene.

Promjene se svakako moraju dešavati postepeno i po unaprijed definiranom rasporedu. Bitno je sam princip Kaizen-a tretirati kao radnu aktivnost koja je nužna da bi se nešto ostvarilo.

Razlikujemo sljedeće:

- 1) Kontinuirano unaprjeđenje – mala poboljšanja, kontinuirani koraci i taktičke inicijative. Malobrojna dnevna poboljšanja provedena u svakoj poslovnoj funkciji na kraju se počinju akumulirati i tvore velike gubitke.
  - 2) Gemba Kaizen – „gemba“ prevedeno s japanskog označava „pravo mjesto“, što u poduzeću predstavlja sam proizvodni pogon odnosno to su aktivnosti koje se odvijaju u proizvodnji.
  - 3) Sistem Kaizen – predstavlja radikalno unaprjeđenje procesa u svrhu eliminiranja svih onih gubitaka koji ne dodaju vrijednost proizvodu.
  - 4) Kaizen događaj – planirana aktivnost u kojoj tim zaposlenika pokušava unaprijediti neki aspekt svog poduzeća, ima cilj brzo otkrivanje uzoraka problema i brzu implementaciju rješenja. Prije početka aktivnosti potrebno je utvrditi problem, odrediti tim i odabrati vođu tima, odrediti cilj unaprjeđenja, mjere koje će se koristiti i vrijeme trajanja.
  - 5) Kaizen blic – planirani Kaizen događaj u trajanju 3-5 dana, a glavni cilj je brzo unaprjeđenje.
- [3]

Ciljevi Kaizena uključuju: eliminaciju otpada, „just in time“ isporuku, standardiziranje radnih procedura, optimizaciju razina proizvodnje. Kaizen se može definirati i kao „rastavljanje na sastavne dijelove i ponovno sastavljanje“. To bi značilo da se neki proces mora promatrati kako bi se mogao rastaviti na aktivnosti te onda zasebno unaprjeđenje svake aktivnosti kako bi se proces sastavio i bio jednostavniji i lakši za zaposlenike. Ukoliko se žele postići uspješni rezultati onda Kaizen mora biti adekvatno pripremljen, efikasno vođen i implementiran. Razlikujemo 3 cjeline Kaizen događaja, a to su:

- 1) Vrijeme za pripremu – 40%,
- 2) Vrijeme za pronalaženje rješenja – 40%,
- 3) Vrijeme za implementaciju – 20%.

Pravila na kojima se temelji Kaizen su:

- Ne smije se prihvaćati postojeće stanje,
- Treba podržavati pozitivan pristup, odnosno usmjerenost,
- Ne smiju se tražiti izgovori i opravdanja, već ustrajati na rješavanju problema,
- Treba podržavati akcije i provedbe ideje,
- Iskoristiti znanje u timskom radu.[4]

Upravo na ovim pravilima se može vidjeti zašto Kaizen znači kontinuirano poboljšanje.

Principi Kaizena su:

- Glavna prednost poduzeća su njeni zaposlenici,
- Unaprjeđenje procesa će se prije ostvariti malim unaprjeđenjima nego naglim pokretima,
- Čim se ukaže mogućnost potrebno je implementirati unaprjeđenje,
- Preporuke za unaprjeđenje moraju biti bazirane na kvalitativnim i statičkim metodama procesa.

Bitno za napomenuti je kako se Kaizen sastoji od aktivnosti koje tvore jedan krug, a te aktivnosti su sljedeće:

- Standardizacija aktivnosti,
- Izračunavanje vremena ciklusa,
- Posvećenost inovacijama kako bi se povećala konkurentnost i produktivnost,
- Poboljšanje procesa.



Sve navedene aktivnosti tvore jedan krug, a taj krug je poznat kao „Deming Cycle“ ili PDCA (Slika 12.). PDCA je korišten u Toyotinim pogonima te se koristi za kontrolu kvalitete i poboljšanja. PDCA je naziv za ciklus koji se sastoji od sljedećih aktivnosti:

- 1) **P** (Plan) – planiraj – utvrđivanje stvari koje se žele promijeniti, definiranje potrebnih koraka za provođenje kao i postavljanje rezultata promjena,
- 2) **D** (Do) – sprovedi – izvršenje plana kao i testiranje promjena kako bi se utvrdili rezultati promjene,
- 3) **C** (Check) – provjeri – svaki rezultat treba ispitati kako bi se utvrdilo da li je dobro proveden i treba li se što promijeniti. Ukoliko je potrebna promjena traži se drugi način te se kreće od početka kruga.
- 4) **A** (Act) – djelovanje – primjenjuje se promjena u cjelokupnom poslovanju ukoliko je u prethodnom koraku utvrđeno da je promjena idealna.



Slika 11: PDCA krug.

Bitno je napomenuti kako je kod Kaizen metode bitno educirati zaposlenike o statičkim i kvalitativnim metodama koje će se primjenjivati u daljnjem poslovanju i rješavanje problema. Ponekad je potrebno, zbog nedostatka znanja zaposlenih u poduzeću, angažirati stručnjake van poduzeća. Kaizen zahtijeva angažiranje svih zaposlenika u organizaciji (od generalnih direktora pa sve do čistačica), a uloge određenih pojedinaca se razlikuju:

- 1) VIŠI MENADŽMENT – definira samu organizaciju kaizen-a, postavlja ciljeve i osigurava financijsku podršku koju kaizen zahtijeva,
- 2) SREDNJI MENADŽMENT – osigurava logističku podršku, potrebna znanja i vještine kao i materijale. Oni provode unaprjeđenja u okviru svojih mogućnosti, a to podrazumijeva konkretno sprovođenje kaizen-a,
- 3) VOĐE GRUPA – osiguravaju da se kaizen sprovede kako unutar pojedinaca tako i unutar određenih grupa i timova. Zadatak im je osigurati kontinuirano poboljšanje pomoću kaizen-a.

## 5. OSTALI ALATI IZ „TPS KUĆE“

U trećoj cjelini su detaljno bili objašnjeni glavni alati odnosno „stupovi“ TPS kuće, dok će u ovoj cjelini pomoću tablice biti prikazani ostali alati iz TPS kuće a zatim objašnjeni u jednoj cjelini. Ovi alati su također bitni kod poboljšanja poslovanja.




Pomoću tablice (Tablica 3.) će biti prikazan odnos i razlika ostalih alata:

REDNI BROJ ALATA	NAZIVA ALATA	KRATKI OPIS ALATA
1.	ANDON	Sustav u kojem proizvodnja organizira način da svako zaustavljanje proizvodne trake angažira sve ljude na rješavanju problema.
2.	KANBAN	Metoda koja se temelji na stalnom praćenju stanja i nabavi materijala koja je regulirana potražnjom na tržištu.
3.	SMED	Analiza svakog pokreta i operacija kako bi se pokušala većina radnji prebaciti na trenutak dok stroj još proizvodi, a oni koji se ne mogu optimiziraju se do krajnje mjere kako bi operacija bila obavljena u što kraćem vremenu i uz što manje otpada.
4.	POKA-YOKE	Princip koji obuhvaća tehničke izvedbe i objekte za brzo otkrivanje grešaka i njihovo sprječavanje.
5.	VSM	Način mapiranja svih aktivnosti, procesa te

		materijalnih i informacijskih tokova, počevši od sirovog materijala do gotovog proizvoda.
6.	STANDARDIZACIJA	Precizne i detaljne proizvodne procedure.

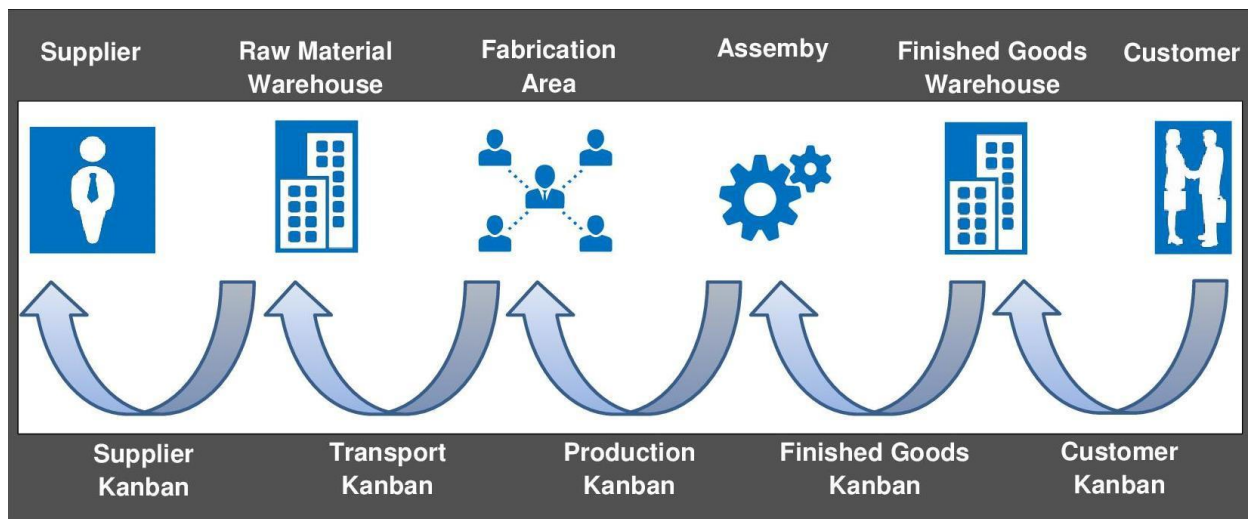
Tablica 3: Ostali alati iz TPS kuće u tablici.

**Andon** je sustav koji angažira sve zaposlene u rješavanju problema što se tiče proizvodne trake, odnosno sustav koji obavještava, upravlja, održava i detektira moguće probleme u proizvodnji (Slika 13.). Središnji sustav je oglasna ploča na kojoj se uključuju signalna svjetla kada dođe do problema određene radne jedinice. Andon je povezan s Jidoka alatom jer Jidoka detektira problem dok Andon obavještava o tome.

<b>Color Cord</b>	<b>Condition</b>	<b>Action</b>
 <b>Green</b>	Production is normal or smooth	Proceeds to next level
 <b>Yellow</b>	Problem appeared	Operator takes help of concerned authority to fix the problem
 <b>Red</b>	Production Stopped	When problem is not identified and needs further investigation

Slika 13: Signalna svjetla kod Andon metode.

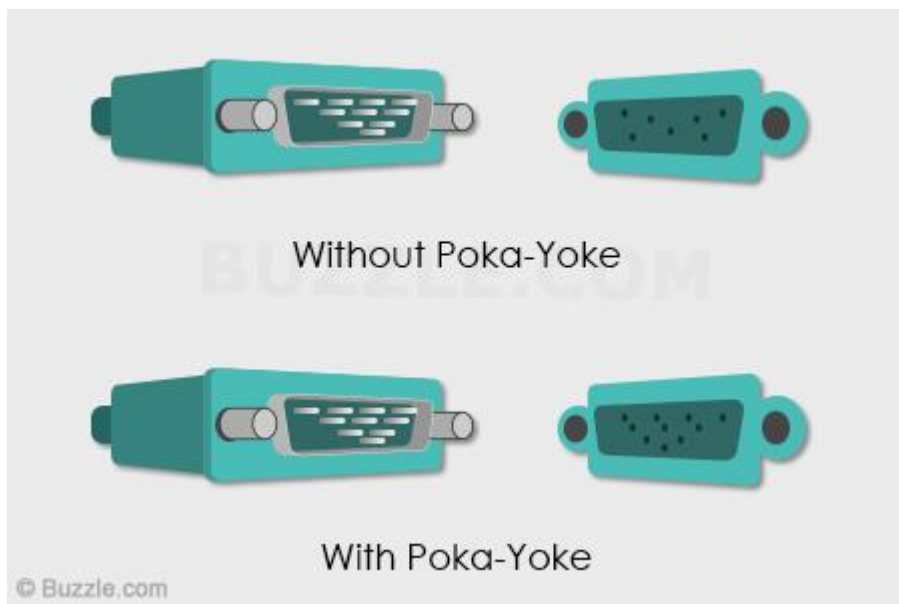
**Kanban** se temelji na stalnom praćenju stanja i nabavi materijala. Metoda je inspirirana sustavom popunjavanja polica koja se koristi u samoposluzi. Bitno je to da police stalno budu popunjene robom (Slika 14.). Roba koja je pri kraju ili se često prodaje mora na vrijeme biti naručena i dostavljena.



Slika 12: Prikaz Kanbana.

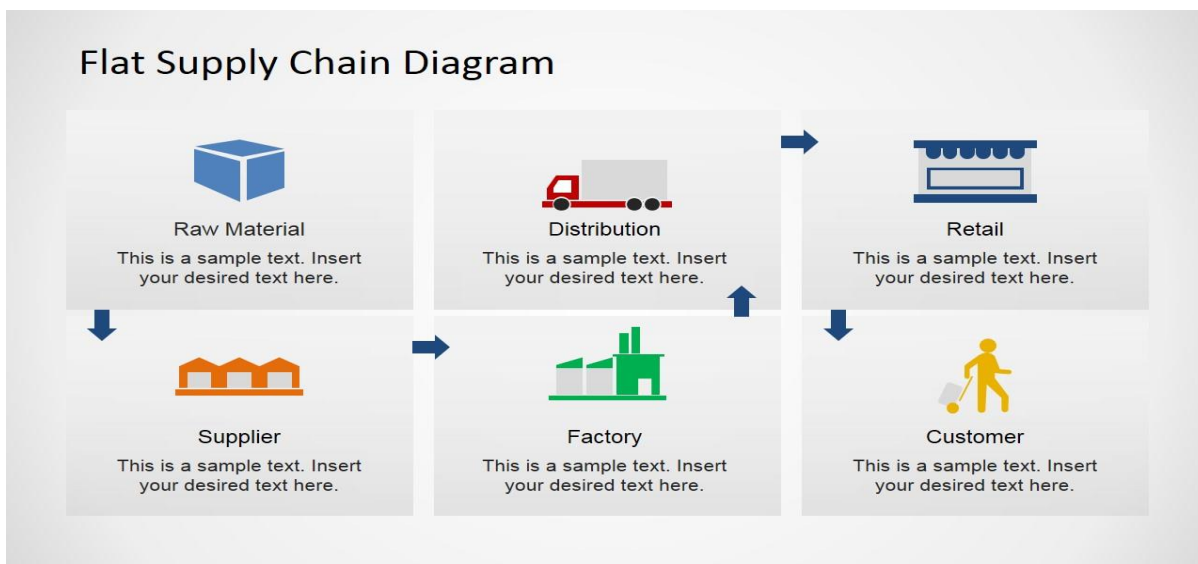
**SMED** ( Single minute exchange of die) je tehnika kojom se pokušavaju izbaci otpadi iz proizvodnje. Tu se analizira svaki korak i operacija. Moraju se razlikovati aktivnosti koje su interne i moraju se odraditi dok stroj stoji, od eksternih koje se mogu napraviti dok stroj radi, a odnosi se na promjenu alata.

**Poka-Yoke** je sustav koji onemogućuje greške u proizvodnji (Slika 15.). Greške su često uzrokovane dekoncentracijom, umorom, iscrpljenošću, žurbom i slično. Cilj je izbjeći svaku grešku u proizvodnji tako da se unaprijed izbjegnu ili uoče u toku samog procesa.



Slika 13: Prikaz Poka-Yoke alata.

**VSM** (Value stream mapping) ili mapiranje toka vrijednosti se odnosi na aktivnosti, procese, tokove (materijalni ili nematerijalni). Te aktivnosti i tokovi se žele staviti na jedno mjesto odnosno međusobno dovesti u vezu počevši od sirovina pa sve do gotovog proizvoda tj. do kupca (Slika 16.). Cilj je snimiti trenutno stanje.



Slika 14: Prikaz VMS sustava.

**Standardizacija** podrazumijeva obilježavanje prolaza, standardizaciju čistoće, sustav boja za označavanje, raspored čišćenja i obilježavanje. Standardizacija integrira sortiranje, stavljanje na mjesto i čišćenje u jednu cjelinu. Ona podrazumijeva navike radnika koje pridonose poslovanju. Može biti pisana i nepisana.

## 6. KAIZEN NA LOGISTIČKOM PRIMJERU

Logistika se definira kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade završnih proizvoda i pripadnim informacijama od početne točke (proizvođača) do krajnje točke (potrošača). Po tome je logistika veliki dobavljač, distributer i proizvođač, a ujedno i veliki potrošač financijskih sredstava. Upravo zbog toga je potrebna posebna oblast pažnje menadžmenta i permanentne kontrole u fazama planiranja, organiziranja i realizacije logističkih aktivnosti. U trenutku izvjesnog financiranja i skromnih materijalnih resursa i zahtjevima za povećanjem operativne sposobnosti, rješenje se može naći samo u racionalnom trošenju raspoloživih resursa. Menadžer mora razmišljati kako povećati operativnu sposobnost sa raspoloživim resursima. I u logistici se pojavljuje rasipanje (koje je definirano u poglavlju 2.2.) a u ovom slučaju će biti prikazano tablicom:

RASIPANJE	OBJAŠNJENJE
Zalihe	Nepotreban visoki tok materijala i informacija, velike količine zaliha materijala na skladištu s malim koeficijentom obrtaja,
Čekanje	Prazan hod radnika i stroja uslijed čekanja materijala, informacija i ljudi,
Defekti	Podrazumijeva svaku doradu proizvoda, usluga, strojeva i sl.,
Transport	Kretanje materijala koje ne doprinosi vrijednosti proizvoda i usluga,
Kretanje	Nepotrebno kretanje ljudi, materijala i informacija,
Pasivni resursi	Podrazumijevaju se svi resursi koji nisu maksimalno angažirani,



Nepovezanost znanja	Neredovite i zakašnjele informacije i upute, neznanje radnika i sl.
---------------------	---

Tablica 4: Rasipanje u logistici.

U ovom slučaju su se rasipanja podijelila u skupine kako bi se lakše otkrili problemi koji se javljaju a ne dodaju vrijednost poduzeću. Kod Kaizen metode je bitno brzo otkrivanje uzoraka problema i brza implementacija. Zbog dugog čekanja se javlja prazan hod kako radnika tako i strojeva, a ukoliko bi se posegnulo za novim inovacijama, vrijeme koje je utrošeno na čekanje bi se utrošilo na nove proizvode koji bi povećali samu produktivnost. Kod proizvodnje su defekti poput dorada proizvoda, usluga i strojeva nedopušteni jer oni uzimaju novčanu vrijednost, a samim poboljšanjem strojeva i usluga bi se povećala novčana vrijednost. Poboljšanje strojeva i usluga zahtijevaju neka financijska ulaganja ali ona donose dugoročnu dobit samom poslovanju jer svaki dobar proizvod i usluga ima svog zadovoljnog kupca. Kada se govori o transportu govori se i o velikim financijskim troškovima. Upravo zbog toga je bitno unaprijediti samu aktivnost transporta izračunavanjem vremenskog ciklusa čekanja proizvoda, otkrivanja uzoraka kašnjenja i slično. Što se tiče nepotrebnog kretanja ljudi, informacija i materijala tu je bitno imati sposobne i educirane ljude ili iskoristiti znanje timskog rada kako bi se spriječila nepotrebna kretanja. Upravo zato su zaposlenici glavna prednost svakog poduzeća koji svojim znanjem i vještinama pridonose samom uspjehu poduzeća. Educiranje zaposlenika zahtijeva neke financijske troškove ali pridonose uspjehu poduzeća. Bitno je krenuti od temeljnih pitanja kako bi se pronašla odgovarajuća rješenja, a neka od logističkih pitanja su:

- 1) TRANSPORT – da li se nešto kreće bez potrebe?
- 2) ČEKANJE – da li se nešto čeka bez potrebe?
- 3) PROIZVODNJA – da li se proizvodi više nego li je to potrebno?
- 4) GREŠKE – da li se dešavaju greške u logističkim procesima?

- 5) INVENTAR – da li postoji višak inventara?
- 6) KRETANJE – koliko ima kretanja materijala, robe i opreme?
- 7) LJUDI – da li su zaposlenici iskorišteni na pravilan način?

## 7. KAIZEN NA PRIMJERU PODUZEĆA

Za ovaj primjer će biti uzeta trgovina na malo dijelovima i priborom za motorna vozila pošto je sam koncept Lean metodologije proizašao iz autoindustrije. Radi se o poduzeću „AUTO-DIJELOVI MUCKO d.o.o.“ koja je osnovana 1997. godine sa sjedištem u Varaždinu. Poduzeće se bavi prodajom dijelova, guma, akumulatora i ostale opreme i dijelova za osobna i teretna vozila. Kao i svako poduzeće tako i ovo želi osigurati najkvalitetniju uslugu prodaje rezervnih dijelova u skladu s potrebama tržišta.

U primjeru će biti prikazana dva problema. Oba problema će biti prikazana prije primjene Kaizena i nakon primjene.

Poduzeće posjeduje skladište u kojemu skladišti neke od sljedećih grupa i podgrupa proizvoda: rasvjeta (farovi, maglenke, osvjetljenje tablice, dnevna svjetla, stražnja svjetla, žmigavci, adapteri, pozicijska svjetla i sl.), karoserija (blatobrani, rubnjaci, bokovi, branici, poklopci, maske, lajsne, vezni lim, sigurnosni sustavi, rezervoari, pragove i sl.), rashladni sustavi (termostati, hladnjaci klime, filteri klime, isparivači, ventilatori, kompresori klime i sl.), ovjes i pogon (kvačila, ovjes, mjenjač, ležaj kotača), motori (autoelektrika, pumpe, ispušni sustavi, remenski prijenos, filteri, svjećice, brtve, maziva i sl.), dodatna oprema (gume i naplatci, motorna ulja, tekućine, akumulatori, auto kozmetika i sl.), a koji se ujedno i prodaju.

Prvi problem koji se javlja je nedovoljno skladišnog prostora, nepoznavanje mjesta skladištenja robe i materijala i neorganiziranost skladišta. Skladište se koristi zbog kratkih rokova isporuke i potrebe za osiguranjem dodatnih dijelova.

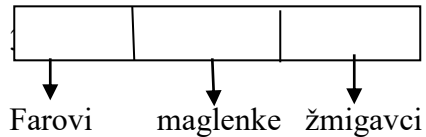
KAIZEN PITANJA: Koliko ima kretanja robe, materijala i dijelova? Da li se nešto kreće bez potrebe? Koliko robe, materijala i dijelova ima na skladištu? Kako riješiti nastali problem?

RJEŠENJE PROBLEMA: Pošto se Kaizen fokusira na uklanjanje viška zaliha i poznavanje mjesta skladištenja svih dijelova koji su u prodaji, u ovom slučaju je potrebno skladište podijeliti na tri dijela:

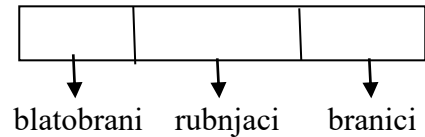
1. ULAZ: kontrola robe na dolasku (broj određenih dijelova koji su došli, kompjuterizacija podataka radi boljeg i bržeg praćenja stanja zaliha),
2. SKLADIŠTE: smisleno skladištiti robu (fokus na lako pronalaženje iste grupe proizvoda),
3. IZLAZ: kontrola robe prilikom isporuke (kompjuterska kontrola).

Što se tiče skladištenja, bitno je i označavanje proizvoda. Postoji puno programa u kojima se danas mogu pohraniti podaci kako o proizvodima tako i samom označavanju drugih dijelova. Skladište koje poduzeće koristi sastoji se od polica. Jedno od Kaizen rješenja je i označavanje polica određenim brojevima ili slovima koje će biti pohranjeno u programski sustav označavanja i praćenja zaliha. Svaka oznaka na polici bi opisivala mjesto police (gdje se polica nalazi, koji red i slično), i sadržavala bi jednu od grupa proizvoda koje su navedene. Svaka od tih grupa ima i svoje podgrupe proizvoda koje bi bile označene istim brojem kao grupa ali različitim od ostalih podgrupa. Za lakše razumijevanje slijedi prikaz:

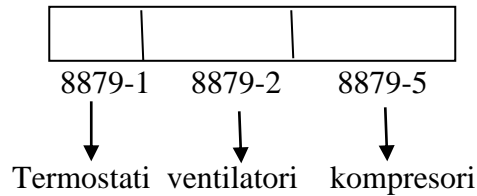
POLICA 3586-rasvjeta



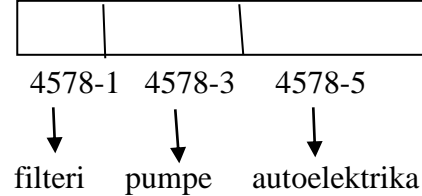
POLICA 2134-karoserij



POLICA 8879-rashladni sustavi



POLICA 4578-motori



U konačnici, za ovaj nastali problem, rješenje je pravilno označavanje proizvoda, pravilno rukovanje s njime te kompjutersko praćenje kretanja proizvoda kao i proširenje skladišta (ukoliko je to moguće) kako bi poduzeće kvalitetnije poslovalo, a poznavanje mjesta skladištenja proizvoda će uvelike skratiti vrijeme traženja proizvoda te njegovu dopremu kupcu, a to podrazumijeva i veće zadovoljstvo kupca.

Drugi bitan problem koji se javlja je edukacija radnika odnosno ne poznavanje dijelova koji se prodaju. Svjedoci smo kako u automobilskoj industriji „svakoga dana“ izađe novi model auta pa tako i pripadni dijelovi. Kada kupac dolazi u trgovinu želi dobar proizvod ali i dobru uslugu od strane zaposlenika, a to podrazumijeva da zaposlenik zna sve karakteristike proizvoda koji prodaje. Osim proizvoda bitno je poznavati na koji način taj proizvod funkcionira, kako se montira i slično.

**KAIZEN PITANJA:** Da li je potrebno educirati radnike o novim proizvodima na tržištu? Kako smanjiti vrijeme odgovora na kupčev upit?

**RJEŠENJE PROBLEMA:** Primjenom Kaizen metode zaposlenici bi imali pripadne edukacije o novitetima na tržištu, njihovom korištenju, montiranju, funkcioniranju i održavanju. Edukacije ne zahtijevaju velika ulaganja a doprinose firmi jer znanje uvelike pomaže, a

zadovoljni korisnici se uvijek vraćaju. Ukoliko bi poduzeće osiguralo pravovremene edukacije svojim zaposlenicima (edukacije ili seminari koji počinju čim se novi proizvod stavi na tržište) kupac koji je postavio upit više ne bi morao čekati na odgovor koji je postavio (na primjer: kako funkcionira novi proizvod koji je mislio kupiti) jer će radnici svojim adekvatnim znanjem biti sposobni istog trena objasniti kupcu sve o proizvodu koji kupuje.

## 8. ZAKLJUČAK

Lean sustav upravljanja je kontinuirani proces pomoću kojega se konstantno unaprjeđuju poslovni procesi radi postizanja boljih rezultata i eliminiranju rasipanja (gubitaka). Samo kontinuiranim poboljšanjima će poduzeće imati koristi od implementacije Lean sustava u poduzeće. Kako ništa ne dolazi „preko noći“ tako ni rezultati u poduzećima. Da bi poduzeće uspješno poslovalo mora donositi promjene, a te promjene ne moraju biti nagle već postupne. Kako je sam Kaizen prikazan na primjeru bitno je napomenuti da je ta metoda vrlo jednostavna i jeftina za samu primjenu, a koristi se ljudskim znanjima i vještinama što je vrlo bitno jer bez ideje i kreativnog razmišljanja zaposlenih neće biti ni promjena. Kaizen se odnosi na sve ljude u poduzeću kako i onih na najvišoj razini (vrhovnih managementa) pa tako i na one na najnižoj razini (radnici u proizvodnji, održavanju i slično). Bitno je da svi zaposlenici shvate koncept Kaizena kako bi se on uspio implementirati. Jednom kad poduzeće krene u Lean transformaciju taj proces neprekidno traje i ne završava u nekom određenom trenutku već se uvijek poboljšava. Na primjeru je bilo navedeno uslužno poduzeće koje bi primjenom Kaizena moglo smanjiti gubitke koje ima, a najvažnije je doći do odgovarajućeg rješenja. Najveća ograničenja koja se javljaju u poslovanjima su ta da se uvijek misli kako je ono što se radi savršeno i da ne trebaju nikakva unaprjeđenja i poboljšanja, odnosno da je ono što radimo najbolje i da nema potrebe za boljim. Istina je to da u svakom poslovanju uvijek ima prostora za poboljšanje i unaprjeđenje ali samo onda kada se to shvati i prihvati kao činjenica. Ukoliko se to prihvati poboljšanja su uvijek moguća, ali dakako potrebno je imati kvalitetne ljude uz sebe i inovativne ideje.

X

---

Martina Sačarić  
studentica

Varaždin, 13. studeni 2017.

## 9. LITERATURA

- <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/513-lean-upravljanje> (20.9.2017.),
- <http://www.q.ualitas.hr> (18.9.2017.),
- [https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20\\_09\\_2011\\_\\_14682\\_Osnove\\_menadzma-LEAN.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/20_09_2011__14682_Osnove_menadzma-LEAN.pdf) (25.8.2017.),
- [1] Zelenika R. (2005) *Logistički sustavi*, Rijeka: Ekonomski fakultet i IQ PLUS d.o.o., str. 289. (23.7.2017),
- [2] Cvitanić S. (2003) Smanjenjem troškova do veće konkurentnosti, *Poslovni magazin*, 1 (7/8), str. 59. (23.7.2017.),
- [3] <http://tps-lean-posao.blogspot.hr/2013/01/29-kaizen.html> (10.9.2017.),
- [4] [http://repositorij.fsb.hr/1906/1/06\\_07\\_2012\\_Zavrzni\\_rad\\_Razum.pdf](http://repositorij.fsb.hr/1906/1/06_07_2012_Zavrzni_rad_Razum.pdf) (10.9.2017.),
- <http://www.bqp.co.rs/5s-metoda-alat-optimizacije-procesa/> (1.9.2017.),
- [file:///C:/Users/marti/Downloads/TGL\\_1\\_2\\_2010\\_Piskor\\_Kondic\\_Lean\\_production\\_kao\\_jedan\\_od\\_nacina\\_povecanja\\_konkurentnosti\\_hrvatskih\\_poduzeca\\_na\\_globalnom\\_trzistu%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marti/Downloads/TGL_1_2_2010_Piskor_Kondic_Lean_production_kao_jedan_od_nacina_povecanja_konkurentnosti_hrvatskih_poduzeca_na_globalnom_trzistu%20(1).pdf) (20.9.2017.),
- <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/513-lean-upravljanje> (15.9.2017.),
- <https://www.cadcam-group.eu/hr/blog/poka-yoke-metoda> (29.8.2017.).



# POPIS SLIKA

Slika 1: Henry Ford .....	13
Slika 2 : Pokretna proizvodnja. ....	14
Slika 3: Kiichiro Toyoda. ....	14
Slika 4: Taiichi Ohno. ....	16
Slika 5: Eiji Toyoda.....	16
Slika 6: Odnos između Lean pristupa i tradicionalnog pristupa. ....	19
Slika 7: Pet osnovnih principa Lean-a.....	22
Slika 8: TPS kuća (prikaz alata).....	27
Slika 9: Sakichi Toyoda .....	33
Slika 10: Tkalački stan. ....	33
Slika 11: 5S alat.....	36
Slika 12: PDCA krug.....	40
Slika 13: Signalna svjetla kod Andon metode. ....	43
Slika 14: Prikaz Kanbana. ....	44
Slika 15: Prikaz Poka-Yoke alata.....	45
Slika 16: Prikaz VMS sustava. ....	45

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1: Razlika Lean i tradicionalnog pristupa. ....	20
Tablica 2: Razlike tradicionalne i JIT proizvodnje. ....	31
Tablica 3: Ostali alati iz TPS kuće u tablici. ....	43
Tablica 4: Rasipanje u logistici. ....	48