

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Инжењерски менаџмент

Ниво студија: Мастер академске студије

Предмет: Инжењерска економија

Број индекса: 618/2015

Стефан З. Радуловић

**Примена Just in Time производног система на
примеру компаније која послује у Републици
Србији**

мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Снежана Нестић, доцент - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да представи теоријске основе *Just in Time (JIT)* концепта, да укаже на значај имплементације концепта у производне компаније, као и на користи и недостатке концепта. Такође, кандидат треба да анализира примену *JIT* концепта у производњи компаније *Toyota* и да на примеру компаније која послује у Републици Србији представи увођење *JIT* концепта у делу који се односи на оптимизацију испоруке и складиштења делова који се користе у производњи.

Препоручена литература:

- [1] Мачужић, И., Ђапан, М., (2016). *Lean* концепт у управљању производњом. Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.
- [2] Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 1: The Just in Time Production System. USA, CRC Press.*
- [3] Тодоровић, Ј., (1994). Менаџмент производње. Мрљеш, Београд.

Крагујевац, октобар 2018.

Ментор:
Доц. др Снежана Нестић

Изјава о самосталној изради рада

Изјављујем да сам овај мастер рад урадио самостално, служећи се стеченим знањима и искуством, као и наведеном литературом.

Стефан Радуловић

(потпис)

Резиме рада:

У овом раду су описана основна обележја јапанске производне филозофије, која већ деценијама уназад остварује епохалне резултате и служи као пример и у свету прихваћени модел како треба управљати производњом да би се добили врхунски резултати. Ова производна филозофија, коју одликују производња у малим серијама, флексибилност производње, производња без залиха, елиминисање свих губитака, је као крајњи циљ изнедрила Just in Time (JIT) производни систем. Овај концепт се најпре развио у аутомобилској индустрији, и то у производном систему компаније Toyota, али је широко прихваћен и у многим гранама и обезбедио значајне бенефите многим компанијама као што су: Honda, Boeing, General Motors, General Electric, IBM, Hewlett-Packard, MacDonald, итд. У овом раду је детаљно описан JIT производни систем, са посебним освртом на то како је имплементиран у компанији Toyota, у којој је заправо и настао. Такође, у раду су, на конкретном примеру компаније која је увела овај начин пословања, анализирани остварени финансијски ефекти увођењем JIT-а.

Кључне речи: „Just in time“ производња, залихе, Toyota, пример JIT компаније

Abstract:

In this paper the basic features of Japanese production philosophy, which has been producing epochal results for decades, and serves as an example and the model accepted in the whole world of how to manage production in order to get superior results, are described. This production philosophy, characterized by production in small batches, production flexibility, production without stock, eliminating all losses, is the ultimate goal of the Just in Time (JIT) production system. Just in Time can be considered as a philosophy, whose recognizable concept has been applied for the past 40 years and contributes to a significant increase in production efficiency in many companies around the world. This concept was first developed in the automotive industry in the Toyota production system, but it has been widely accepted in many industries and has provided significant benefits to many companies such as Honda, Boeing, General Motors, General Electric, IBM, Hewlett-Packard, McDonald, etc. In this paper the JIT production system, with particular reference to how it is implemented in Toyota, is described in detail. Also, in this work, case study of the company that introduced JIT methodology is analyzed, from the financial effect point.

Key words: „Just in time“ production, supplies, Toyota, case study of the JIT company

Садржај:

	Увод	6
1.	Јапанска производна филозофија	8
1.1	Стратегија развоја привреде Јапана	8
1.2	Основна обележја јапанске производне филозофије	8
2.	Концепт Just-in-Time производње	10
2.1	Дефиниција и елементи ЈИТ производње	10
2.2	Имплементација ЈИТ производног система	13
2.2.1	Револуција свести	14
2.2.2	5s систем за унапређење фабрике	14
2.2.3	Ток производње	15
2.2.4	Уравнотежење	16
2.2.5	Стандардизовање	16
2.3	Бенефити увођења ЈИТ производног система	17
2.4	Недостаци увођења ЈИТ производног система	18
2.5	Преглед студија које испитују како ЈИТ утиче на пословање фирме	19
3.	Примена Just-in-Time у производњи компаније Toyota	22
3.1	Историјат компаније Toyota	22
3.2	Lean концепт производног система компаније Toyota	24
3.3	ЈИТ снабдевање компаније Toyota	26
3.4	Менаџмент компаније Toyota	28
3.4.1	Визуелни менаџмент	29
3.4.2	Крос функционални менаџмент	30
3.5	Управљање процесом производње у компанији Toyota	31
3.6	Систем контроле производње у компанији Toyota	33
3.7	Канбан систем компаније Toyota	34
3.7.1	Канбан техника	35
3.7.2	Имплементација канбана	35
3.8	Кризни менаџмент компаније Toyota	37
3.8.1	Елементи и принципи кризног менаџмента компаније Toyota	37
3.8.2	Примери кризе у компанији Toyota	38
4.	Пример примене ЈИТ-а у аутомобилској компанији у Србији	39
4.1	Разлози за увођење ЈИТ-а	39
4.2	Пример примене ЈИТ-а у разматраној компанији	42
4.3	Финансијска анализа	50
	Закључак	52
	Литература	53

Увод

...Омиљена ствар у мом животу не кошта ништа у новцу. Стварно је јасно да је највреднији ресурс који свако од нас поседује у ствари време...

Стив Цобс

Крај 20.ог и почетак 21.ог века карактеришу значајне промене пословног окружења на глобалном нивоу, које се огледају у прилагођавању актуелним светским привредним и економским трендовима, и заснивају на флексибилности и адаптивности предузећа, што заправо представља једини услов њиховог опстанка. Флексибилност подразумева да систем у крајњем времену може да одговори захтевима сваког појединачног купца, при чему не треба да дође до застоја у производњи, нагомилавања незавршених производа, а да буде остварен и висок квалитет производа. (Мачужић, Ђапан, 2016).

Just-in-time (JIT) концепт привлачи значајну пажњу теоретичара менаџмента широм света и успешно се примењује већ више деценија. Може се рећи да је *JIT* пре концепт и филозофија, него техника производног менаџмента.

Као филозофија производње и снабдевања настала је у Јапану. После Другог светског рата Јапанци су као свој циљ поставили јачање индустријске базе, што је укључивало и обезбеђивање пуне запослености и равнотежу у размени и буџетима. *JIT* концепт се развио из потреба јапанске нације да преживи након огромних разарања која су била проузрукована ратом. Порекло *JIT* филозофије се може пратити у прошлости све до 1900-те године, али ипак је светску пажњу почела да придобија током 1970-тих година. Развијена је у *Toyota Motor Company* од стране *Taiichi Ohno*-а који је креирао њене основне поставке. Филозофија производног система *Toyote* базирала се на континуираним побољшањима кроз темељну анализу и елиминацију губитака.

Убрзо се ова филозофија производње и снабдевања раширила и на друге јапанске компаније, али и глобално. Сматра се да је представљала један од кључних фактора који су допринели репутацији јапанских произвођача у смислу супериорности квалитета њихових производа и изузетног раста ефикасности производње (Стефановић, 2004: 89).

JIT концепт се првобитно развио у аутомобилској индустрији и допринео је да Toyota постане гигант светских размера у тој сфери, али је такође данас широко прихваћен и у бројним другим гранама и обезбеђује успешно пословање многим светским компанијама.

Примена *JIT*-а ће се у овом раду разматрати на примеру аутомобилске компаније у Србији која је пре неколико година усвојила овај начин пословања. Циљ ових истраживања је да се прикаже како се појавила идеја за увођењем овог концепта у разматраној компанији, у делу који се односи на смањење залиха и простора за складиштење, што уствари чини и једну од окосница на којима се метод заснива.

1. Јапанска производна филозофија

1.1 Стратегија развоја привреде Јапана

Јапан се попут феникса из пепела издигао из другоим светским ратом разорене државе и постао моћна економска велесила. Упркос великој економској кризи која је задесила Јапан, после рата појављује се нови концепт управљања и производње, који је у свету стекао велики углед због позитивних пословања јапанских предузећа, у тим тешким условима. Овај нови концепт производње познатији је као „јапанска производна филозофија“.

Првобитно замишљена јапанска стратегија, почетком 50 тих година прошлог века, била је заснована на америчким лиценцама. Међутим, због специфичне привреде и културе Јапана, било је немогуће да се овај амерички концепт технологије и привредног развоја примени у Јапану. Управо због тога извршена је оријентација на сопствени научно истраживачки рад и налажење сопствених решења. Овај заокрет стратегије омогућио је огроман напредак земље и јапанске фирме су убрзо почеле да извозе развијенију, напреднију технологију, чак и у оне земље из којих су раније куповале лиценце (Тодоровић, 1994). Оваква производна политика, која заправо и чини јапанску производну филозофију, сматра се феноменом, па чак и „јапанским чудом“ управо је базирана на радној снази јапанског човека да рад издиже на врх највећих вредности једног друштва.

1.2 Основна обележја јапанске производне филозофије

Важна карактеристика јапанске производне филозофије је потпуна оријентисаност према производу, развоју и усавршавању производа како би производ по цени, квалитету и року, за најкраће време, уз најмање утрошеног рада, дошао до купца. Такође, ова филозофија подразумева да је веома важна, у сваком тренутку, флексибилност, задовољити променљиве захтеве тржишта а да при томе залихе производа буду што мање, али и губици.

Један од твораца јапанске филозофије и јапанског напретка је јапански стручњак Шинго (*Shigeo Shingo*, 1909-1990) чије су речи „...ја сам само посејао семе тог напретка, алинајзначајнији је радни човек који је све то реализовао...“ (Тодоровић, 1994: 250). У основи филозофије је мудра далекоисточна пословица „време је слика покрета“, где се на метафизички начин објашњава јапанско „привредно чудо“.

У својим бројним књигама, као и у својој култној књизи „Нова јапанска производна филозофија“, Шинго је објаснио да развој јапанске индустрије не почива ни на каквом чуду већ на ангажовању свог и туђег знања и праксе човека који је мотор овог гигантског развоја (Шинго, 1995).

Поред врло важног фактора управљања Шинго истиче предност производње мањих серија насупрот конвенционалног схватања производње у великим серијама.

Шинго наглашава велику важност контроле квалитета помоћу које се, уз далеко ниже трошкове постиже скоро сто процентна контрола квалитета, а шкарт се елиминише. Коначно он истиче нетрошковни принцип који подразумева „добит“, као главни циљ када се од цене продаје, коју признаје тржиште, одузму трошкови.

Јапанска производња носи обележја модерне производње са чувеним, у целом свету познатим, методама управљања. Таква производња, која остварује епохалне резултате, служи као пример и у свету прихваћени модел како треба управљати производњом да би се добили врхунски резултати. Модерна производња, заснована на јапанском управљању, користи модерне методе и принципе управљања. Нова техника је праћена увођењем нових појмова и нових термина.

Поред већ поменутих основних обележја: производња у малим серијама, флексибилност производње, производња без залиха, елиминисање свих губитака, ова производна филозофија је као крајњи циљ изнедрила *Just in Time (JIT)* производњу.

Као што је у Уводу овог рада речено, *Just in Time* се пре може сматрати филозофијом и концептом, него техником производног менаџмента. Овај концепт се успешно примењује задњих 40 година и доприноси значајном повећању ефикасности производње у бројним компанијама широм света. Иако се *JIT* концепт најпре развио у аутомобилској индустрији и *JIT* допринео да се, пре свега, Toyota уздигне на водећу позицију у области квалитета и испоруке, широко је прихваћен и у многим гранама и обезбедио значајне бенефите многим компанијама. Компаније као што су: *Honda*, *Boeing*, *General Motors*, *General Electric*, *IBM*, *Hewlett-Packard* и друге, су *JIT* концепт учиниле саставним делом својих свакодневних операција. Међутим, без обзира што је највећу примену доживео у производним операцијама и набавци, данас покрива све аспекте организације, од административних питања до производње, управљања људским ресурсима, управљања добављачима, па и управљања свеукупним пословањем. (Стефановић, 2004: 90).

2. Концепт Just-in-Time производње

2.1 Дефиниција и елементи JIT производње

У савременом економском систему JIT се дефинише као филозофија која има за циљ да побољша укупну продуктивност елиминисући губитке и активности које не стварају додатну вредност у организацији (Upton, 1998). У најједноставнијем значењу JIT представља такав систем производње и набавке где производи одговарајућег квантитета и квалитета стижу на право место у право време, баш када је потребно. JIT је много више од тога будући да представља свеобухватну филозофију производње која је заснована на концепту елиминисања губитака. У JIT систему производње губитком се сматра све оно што не ствара вредност (Reid, Sanders, 2002: 176).

JIT се односи на време производног тока и указује на то да је неопходно испоручити робу баш у време када се користи и то у тачно потребним количинама и процесу коме је у том тренутку потребна. Када би се користио само назив „In time“ не би био довољно дефинисан овај систем, јер роба може да стигне и неколико дана или недеља пре њене употребе. Управо је реч „Just“ најважнија у опису овог система, она карактерише право време испоручивања и извршења неопходних операција (Мачужић, Ђапан, 2016).

Са једне стране JIT делује као врло једноставан систем, али с друге стране, његова имплементација је веома компликована. Неопходно је да се спроведу следећа унапређења како би се увео JIT производни систем (слика 2.1):

1. Ток производње (*Flow manufacturing*) – циљ је да се сваки производ креће кроз производни процес по устаљеном ритму и у складу са дефинисаним временом циклуса.
2. Управљање већим бројем процеса (*Multi process handling*) – у конвенционално организованом предузећу, неколико машина или опреме са сличном функцијом процеса су груписане као једна организациона јединица. У њима један радник је у могућности да опслужује све те машине, али не и процесе. Овде, машине и опрема које сачињавају један процес формирају једну организациону јединицу, како би радник могао са великом успешношћу да пропрати производ од почетка до самог краја процеса.
3. Канбан (*Kanban*) – Канбан представља систем који је неопходан за одрживост JIT производње. У суштини, канбан представља визуелне поруке са упутством о процесима и информације о испорукама полупроизвода или производа. Предузећа са конвенционалном организацијом производње за циљ имају увећање нивоа залиха, па је због тога у њима Канбан потпуно неприменљив. С тим у вези, неопходно је да се њихово схватање производног процеса из корена промени у смислу успостављања тока производње и прихвати филозофију *pull* система у односу на дотадашњи *push* систем. О овоме ће више бити речи у наредном поглављу.



Слика 2.1 Елементи *JIT* производње (Hirano, 2016: 9)

4. Смањење радне снаге (*Man-power reduction*) – Према конвенционалном схватању организације производње, број радника у производном процесу, без обзира на измене у смислу количине производа, карактеристика производа, различитости производа итд, остаје непромењен. Концепт *JIT* производње је потпуно другачији и огледа се у организовању производње у складу с тим да се испуне сви захтеви купаца и потражња на тржишту, са минималним бројем радника.
5. Визуелна контрола (*Visual control*) – Главни елемент успеха у процесу имплементације планираних унапређења јесте обезбедити да сви запослени у

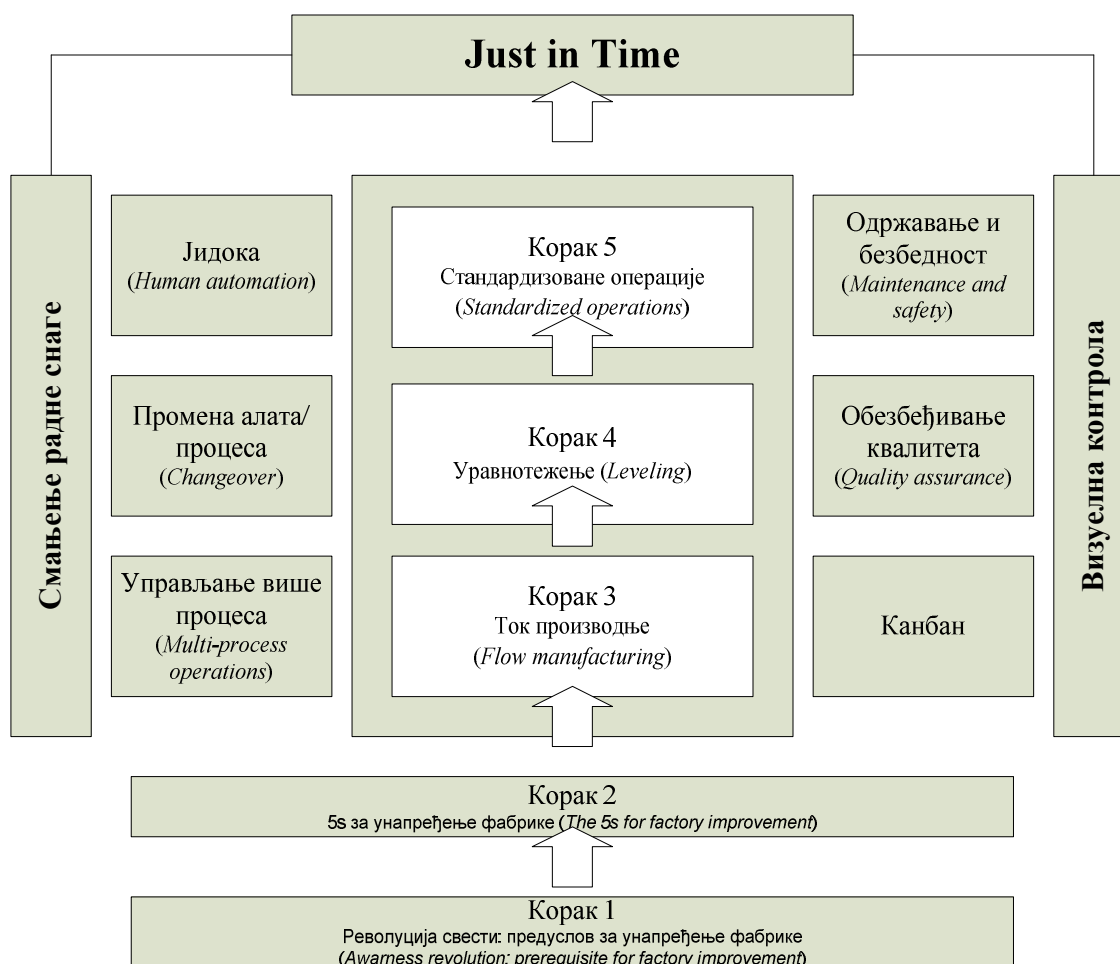
сваком тренутку могу да уоче проблеме у производном процесу. Велики број уређаја и опреме могу визуелно олакшати идентификацију проблема у производном процесу. Канбан и андон системи спадају у ову групу уређаја за визуелну контролу

6. Уравнотежење (*Leveling*) – У конвенционалном схватању организације производног процеса, принцип је да количина производа која се произведе буде што већа и да се након тога ускладишти. Процесом уравнотежења могуће је произвести различите типове и количине производа, у складу са нивоом имплементираног тока производње. Стога, уравнотежење производње је основа за *JIT* производњу и ток производње.
7. Измена (*Change-over*) – Не подразумева само измене алата, већ и друге операције као што је измена стандарда или замена делова и другог материјала у процесу монтаже. Циљ је да се скрати време измене алата.
8. Обезбеђивање квалитета (*Quality assurance*) – Процес обезбеђивања квалитета захтева свеобухватан приступ који дефинише све факторе који утичу на производни процес, укључујући раднике, производе, опрему и машине и производне процесе.
9. Стандардизовање операција (*Standard operations*) – Ово је један тип развијених операција које имају за циљ да остваре и очувају процес ефикасног комбиновања људи, производа и опреме за производњу високо квалитетних производа на што економичнији, бржи и безбеднији начин. Представља кључни принцип за очување тока производње и одржања темпа у односу на планирану производњу.
10. Интелигентна аутономација (*Jidoka*) – *Jidoka* представља човека као главни и значајни фактор да би се обезбедила поузданост, флексибилност и прецизност у производном процесу, уз контролу квалитета производа. Кључ успеха примене *Jidoke* је развој машина које могу саме да спроводе неопходне операције, односно да производе делове захтеваног квалитета и развој опреме која помаже машинама у спречавању појаве дефектних делова.
11. Одржавање и безбедност (*Maintenance and safety*) – Услед било којег типа отказамашина у производном процесу, читав ток производње се зауставља. Ово је узрок зашто се у систему *JIT* производње постављају високи циљеви у оквиру одржавања. Тиме се уствари постиже очување високог капацитета производње. На исти начин је постављен циљ и у оквиру система безбедности (Мачужић, Ђапан, 2016: 31-32)

2.2 Имплементација *JIT* производног система

Успостављање *JIT* производног система подразумева промену постојећих, конвенционалних производних метода у *JIT* производне методе. Ове врсте промена познатије су као “*JIT*” унапређења (Hirano, 2016: 12).

Предузеће може у потпуности успоставити *JIT* производни систем једино уколико се спроведу сви кораци *JIT* производње, слика 2.2.



Слика 2.2 Кораци при успостављању *JIT* производње (Hirano, 2016: 14)

Кораци *JIT* производње приказани на слици 2.2, а који су важни пре имплементацији *JIT* производног система, појединачно ће бити разматрани у наставку.

2.2.1 Революција свести

Као што је приказано на слици 2.2, имплементација овог система почиње од схватања да је неопходна значајна промена у постојећем предузећу. *JIT* унапређења не започињу одласком у производни погон са намером да се нађу проблеми, већ се огледају у промени свести запослених о послу који обављају. Иако се проблеми могу уочити у производњи, па чак и код добављача, свест о промени треба да крене од топ менаџмента.

JIT унапређење јесте много више од простог мењања производних процеса. Уколико се проблеми не уклоне на време, губи се свест о правилном стању и прихватају се постојећи проблеми као реалност и нормално стање. Због тога, револуција свести мора и треба да крене од топ менаџмента, јер уколико топ менаџмент не увиди да је нужно унапредити стање у којем се предузеће налази, било каква иницијатива запослених је осуђена на неуспех (*Hirano, 2016: 15*). Оног тренутка када топ менаџмент постане свестан свих позитивних страна *JIT* производње, они постају спремни да уоче и идентификују проблеме. Овакав приступ се ланчано одражава на средњи менаџмент, а касније директно и на раднике у производњи. На тај начин постиже се да сви запослени у предузећу знају и верују да су промене неопходне. Корак 1 је кључан за наставак имплементације *JIT* производње, јер се у току њега акумулира одређена позитивна енергија и припремљеност да се спроведу активности које ће довести до значајног унапређења система. Постоји неколико успешних начина да се ова узрочно – последична реакција покрене, а неки од њих су: посете предузећима и фабрикама са успешно имплементираним *JIT* системом, организовано учествовање на семинарима и конференцијама из ове области итд.

Резултат овог корака би могао да се дефинише као неопходност схватања да се тренутно стање у предузећу мора променити како би се обезбедио опстанак предузећа на тржишту (*Мачуџић, Ђапан, 2016: 34*)

2.2.2 5S систем за унапређење фабрике

Имплементација система 5S је такорећи основа за унапређење рада фабрике. Систем 5S је скуп правила за организовање радног места сваког запосленог радника у фабрици.

Углавном сви запослени имају навику да гомилају материјал, документацију, алате, резервне делове и сл. Изговор за овакав начин организовања често је „требаће ми то скорије“. Међутим, оно што запослени не схватају је да превише ствари на радном месту има негативан утицај на радну средину и на производњу. Уколико је фабрика прљава, посебно производни део, могу се јавити проблеми са безбедношћу. Проблеми са безбедношћу могу коштати фабрику доста, у финансијском смислу, тако да се данас на предострожност гледа на другачији начин него претходних година. Поред саме

безбедности запослених, прљавштина и неуредно радно место може утицати на производњу. Може доћи до превременог хабања алата које може довести до стварања дефекта, односно утиче на квалитет производа, што утиче на профит предузећа. (Мачужић, Ђапан, 2016: 35)

Један од концепата који је од великог значаја за успешну имплементацију *JIT* производње заснива се на 5 основних принципа. Овај концепт се назива 5S и објашњава се кроз 5 јапанских речи које почињу словом „S“. Свака реч која дефинише одређени принцип има одговарајућу реч која на српском, на енглеском језику и на јапанском почиње на слово „C/S“ и то:

1. Сортирати (eng. *Sort*; jap. Seiri)
2. Систематизовати (eng. *Set in order*; jap. Seiton)
3. Спремити (eng. *Cleanless*; jap. Seiso)
4. Стандардизовати (eng. *Standardize*; jap. Seiketsu) i
5. Самодисциплина (eng. *Sustain*; jap. Shitsuke).

Систем 5S заснива се на идеји да је уређено и чисто радно место:

- продуктивније,
- пријатније и лакше за рад,
- сигурније за запослене, мање повреда,
- боље расположење свих запослених и посетилаца,
- развија тимски рад,
- повећава квалитет,
- смањује губитке у процесу,
- обезбеђује бољи имиџ предузећа. (Мачужић, 2016: 91)

2.2.3 Ток производње

У свакој фабрици постоји ток материјала и робе, тако да је веома важно да целокупна производња тече устаљеним током. Постоји неколико главних разлога због којих се нарушава ток производње у фабрикама.

- Ток производа заостаје – Стварањем мањих серија различитих производа без претходно правилно спроведених унапређења може проузроковати проблеме у производњи.

- Устаљене навике је тешко отклонити – Менаџери у фабрикама схватају да је ово ера разноликости и малих серија различитих производа. Проблеми који се најчешће јављају нису у сагледавању проблема, већ у недостатку енергије и жеље за променом.
- Неуравнотежени капацитети доводе до неуравнотежене количине производа – Операције које имају велике капацитете производе велику количину производа, а велики проблем се јавља у тренутку када производи дођу до операције која не може да у задатом временском периоду одради толику количину.

Још неколико разлога због којих се нарушава ток производње су: гомилање производа са неколико процеса, производ мора да се дистрибуира од великих операција, производ мора да чека слободног оператера, гомилање производа итд. (Мачужић, Ђапан, 2016: 36)

2.2.4 Уравнотежење

Суштински *ЛИТ* налаже да је неопходно да предузеће смањи залихе, тј. да их сведе на нулу, како би се производни процес у потпуности прилагодио захтевима купаца. Управо овај корак представља изједначавање количине произведених производа, као и типова производа у складу са захтевима купца. Поступак уравнотежавања је следећи: најпре се месечна производња анализира и разлаже на дневни распоред производње, затим се дневна количина произведених производа пореди са бројем радних сати и као резултат добија се време за које се један производ произведе, тзв. време циклуса производа. На основу тог времена одређује се број радника неопходних за посматрани производни процес. Овде се заправо врши уравнотежавање броја радника у односу на производни процес, а ни у ком случају се не уравнотежава производни процес са фиксним, унапред одређеним бројем радника (Hirano, 2016: 22).

Један од најважнијих елемената у процесу уравнотежавања јесте „*tact time*“. То је уствари темпо рада којим се радне активности извршавају како би се задовољили захтеви купца. Ово време се израчунава тако што се расположиво време подели са потражном купца за тај период (Мачужић, Ђапан, 2016: 37).

2.2.5 Стандардизовање

Стандардизоване операције се дефинишу као ефективна комбинација запослених, материјала и опреме која се прави у циљу повећања квалитета производа, повећања профитабилности, безбедности и смањења времена израде. То нису стандардне процедуре, већ комбинација активности које се спроводе како би се унапредио производни процес.

Правилан начин успостављања стандардизоване процедуре рада подразумева да треба да се изврше следећи кораци, (Мачужић, Ђапан, 2016: 39):

1. Дефинисати тренутно стање радних активности
2. Пронаћи проблеме коришћењем времена циклуса

3. Пронаћи реалне узроке проблема коришћењем технике 5 Зашто?
4. Испланирати унапређења, тј активности како решити проблеме
5. Имплементирати унапређења у свеобухватан производни процес
6. Стандардизовати операције, тј унапређене операције званично успоставити као стандардне, уз могућност да се у будуће оне могу даље унапређивати и мењати.

2.3 Бенефити увођења *JIT* производног система

JIT производња је “индустријска револуција” која омогућава корпоративни опстанак и помаже у револуционалном подизању свести запослених. Самим тим, *JIT* производња је облик иновације, а иновација захтева одбацавање устаљених идеја и старих навика (Hirano, 2016: 27). То значи да *JIT* није нешто што је могуће имплементирати у слободно време, већ захтева комплетно ангажовање свих запослених почев од врха менаџмента. Укључивање свих запослених уз озбиљно и предано обављање радних активности су предуслов за потпуну и правилну имплементацију *JIT* производње (Мачужић, Ђапан, 2016: 41).

За успешно увођење *JIT* производног система у предузеће неопходно је да се поштују десет заповести *JIT* производње (Hirano, 2016: 29):

1. Одбацили стари, конвенционални концепт производње.
2. Не размишљати о разлозима зашто не функционише, већ о начину како би могло да функционише.
3. Не тражити изговоре, већ се суочити са тренутном ситуацијом.
4. Не чекати да се достигне савршенство; 50 % унапређења је довољно за почетак.
5. Исправити грешке одмах.
6. Унапређења не би требало да буду скупа.
7. Идеје проистичу из проблема.
8. Питати “зашто” најмање пет пута да би се утврдио стварни узрок проблема.
9. Бољи је тимски рад него индивидуални. (Боље су “идеје” десеторо људи, него “знање” једног човека)
10. Унапређења су неограничена.

Када се говори о бенефитима имплементације *JIT* система као главни допринос се наводи знатно смањење залиха сировина, репроматеријала и производње у току. Неке од компанија које су увеле *JIT* систем пријавиле су смањење у овим залихама за више од 75 % (Ramaswamy, Selladurai, Gunasekaran, 2002: 318). Бројне су предности које потичу од овог главног доприноса: смањење потребног простора за складиштење, мање ангажовање обртних средстава, мање инвестиције и залихе итд. Под такође значајне бенефите увођења *JIT*-а могу се сврстати: смањење времена испоруке, смањење циклуса производње производа, повећање продуктивности, повећање искоришћења опреме, тј капацитета, поједностављење планирања, смањење рада са папирним документима, побољшање квалитета материјала и производа, смањење шкарта и губитака, побољшање морала радника, итд.

2.4 Недостаци увођења *JIT* производног система

У недовољно развијеним земљама, као главни проблеми који се морају разматрати ради ефективне примене *JIT* концепта јављају се: недовољно искоришћавање капацитета и радне снаге, инфериоран квалитет производа, непоуздано и дуго време циклуса производње и испоруке, неадекватно одржавање машина, недостатак репроматеријала, недостатак обучене радне снаге, неформална контрола и слично.

Да би се отклонили ови проблеми организација мора, пре свега, да прихвати *JIT* као организациону филозофију. То захтева да промени или модификује своје оперативне процедуре, системе и оперативну културу. Неопходно је променити и односе са добављачима, променити неки од система контроле квалитета, и обезбедити добру прогнозу могућности примене производа предузећа. Зато је потребно идентификовати све факторе који онемогућавају успешну имплементацију *JIT*-а. Идентификација тих фактора је суштински важан корак ка формулисању стратегија и акционих планова који ће онемогућити негативна дејства тих фактора и искоришћавање позитивних.

Вршена су бројна истраживања у циљу идентификовања проблема. Они су широко класификовани као баријере имплементације *JIT*-а у две категорије: проблеми везани за људе и технички проблеми. Истраживачи су закључили да компаније морају издвојити значајне ресурсе, пре свега за едукацију и тренинг својих запослених да би превазишли културолошке отпоре променама које *JIT* захтева. Шта више, указује се да раднике треба обучити за рад у различитим функцијама, мулти-функционални тимови, и стилизовати главне планове производње као кључна питања за успешну примену *JIT* система, тј превазилажење проблема (*Ramaswamy, Selladurai, Gunasekaran, 2002:86*).

Због проблема високих транспортних трошкова предлажу се бројна решења у *JIT* систему (*Waters-Fuller, 1995: 220*). Прво, предлаже се да *JIT* добављачи буду лоцирани што је могуће ближе купцу њихових производа. Једна од значајних карактеристика *JIT* система је *JIT* набавка и односи са добављачима. *JIT* системи посматрају купце и добављаче као партнере који имају исти циљ. А то је обострано задовољавајући аранжман размене, и који раде заједно за постизање тог циља. У *JIT* систему мора постојати блиска коперација и између добављача и произвођача да би се решавали проблеми, што доприноси стабилној дугорочној сарадњи, и побољшању контроле квалитета процеса. Постоји већа одговорност за квалитет, испоруку и за проблеме у вези са испорукама. (Стефановић, 2004: 92).

JIT је релативно нова појава и за оне организације у којима је у потпуности интегрисана. Сходно томе, односи између произвођача и добављача могу и даље бити засновани на традиционалном контрадикторном моделу. То значи да купци можда нису спремни да прихвате ризике које имају мали број добављача, чак и када су ти добављачи посвећени принципима филозофије *JIT*-а. Сходно томе, организације *JIT*-а и даље могу бити присиљене да се ослоне на агресивне стратегије за изградњу и

одржавање продаје и тржишног учешћа. Неволјност купаца да у потпуности прихвате концепт *JIT*-а је донекле разумљива јер, у најгорем случају, може доћи до потпуног обустављања производног процеса ако добављачи нису у могућности да доставе на време. Такође, купци можда нису вољни да се ослањају на мали број добављача јер не желе да буду подвргнути моћи у којој њихова зависност од добављача резултира губитком контроле. Одржавање одговарајуће равнотеже снаге између добављача и купца је неопходно за њихов однос, како би он опстао. Сходно томе, губитак снаге купца може довести до експлоатације од стране добављача (*Gupta et al*, 1992).

Такође, могу се јавити потешкоће када се јави потреба за променом дизајна производа, или за неком специфичном набавком материјала. Трошкови наручивања могу да порасту и у случају малих испорука.

Још неки проблеми који се могу јавити при имплементацији *JIT*-а су: немогућност добављача да се адаптирају новом начину снабдевања, немогућност добављача да обезбеде репроматеријале перфектног квалитета, немогућност стабилизовања производње, велики варијатет у производима због промена у тражњи купаца, проблеми повезивања *JIT*-а са постојећим информационим системом предузећа итд (*Waters*, 1997).

2.5 Преглед студија које испитују како *JIT* утиче на пословање фирме

У последњих неколико деценија постоји велики број студија које испитују однос између усвајања *JIT*-а и пословања фирме. Резултати ових истраживања су важни за компаније који су имплементирали *JIT* или размишљају о усвајању *JIT*-а. Резултати такође могу пружити увид инвеститорима који одлучују у које компаније инвестирати и како би усвајање *JIT*-а могло утицати на учинак компаније.

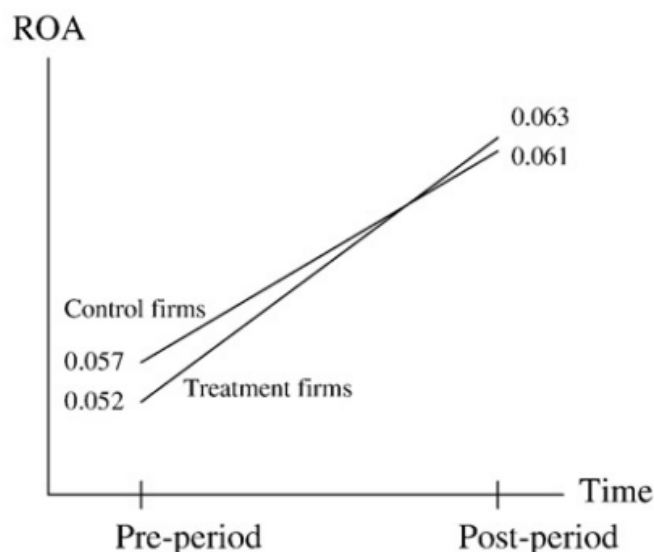
Иако интересовање за *JIT* праксу расте већ више од две деценије, емпиријске студије које испитују однос између усвајања *JIT*-а и пословања фирме су разнолике (*Anyane-Ntow*, 1991; *Balakrishnan*, *Linsmeier*, *Venkatachalam*, 1996; *Fullerton*, *McWatters*, 1999; *Huson*, *Nanda*, 1995; *Mia*, 2000). На пример, користећи узорак од 50 компанија током годину дана, *Anyane-Ntow* (1991) упоређује релативну профитабилност предузећа и ниво инвентара за сваку од шест индустријских земаља. Међутим, њихови резултати су недовољни у погледу утицаја усвајања *JIT* -а на профитабилност предузећа. У студији (*Balakrishnan et al*, 1996), користећи подударне парове, истражена су 46 предузећа која су усвојила *JIT* током периода од 1985. до 1989. године и нису пронађене значајне разлике у променама поврата средстава (*ROA*) између третиране групе и контролне групе. Заправо, обе групе су пријавиле пад њиховог *ROA*; што доводи до закључка да имплементација *JIT*-а не даје боље финансијске резултате. *Balakrishnan et al*. (1996) сугеришу да пад *ROA* би такође могао бити приписан погоршаним економским условима крајем осамдесетих. Међутим, *Fullerton*, *McWatters* и *Fawson* (2001) такође истражују ефекте профитабилности *JIT* -а користећи податке из 253 фирме, документујући позитивну везу између профитабилности и усвајања *JIT*-а. Поред тога, надовезујући се на *Balakrishnan et al*. (1996), *Kinney and Wempe* (2002)

упоређују профитабилност оних предузећа која су усвојила и оних која нису усвојила *JIT*, утврдивши да *JIT* позитивно утиче на *ROA* оних који примењују *JIT*.

Студије које су претходно наведене су испитивале пословање фирме користећи рачуноводствени повраћај средстава, а не меру успешности пословања на тржишту капитала као што је Тобинов коефицијент. И *Kinney and Wempe (2002)* и *Balakrishnan et al. (1996)* су користили трогодишњи период за испитивање утицаја увођења *JIT* на *ROA* фирме са конфликтним резултатима. Допринос студије (*Maiga, Jacobs, 2009*) је да процени петогодишње пословање применом *JIT*-а. Основна претпоставка је да би успешно усвајање *JIT*-а требало да резултира побољшаним пословањем фирме мереним Тобиновим коефицијентом и просечним *ROA* током петогодишњег периода. Овај рад пружа нове увиде у пословање применом *JIT*-а, па је стога важан допринос у присуству сталног интереса за имплементацију *JIT*-а.

Две мере учинка пословања фирме коришћене у овој студији, то су *ROA* – *return on assets*, (повраћај средстава) и Тобинов коефицијент.

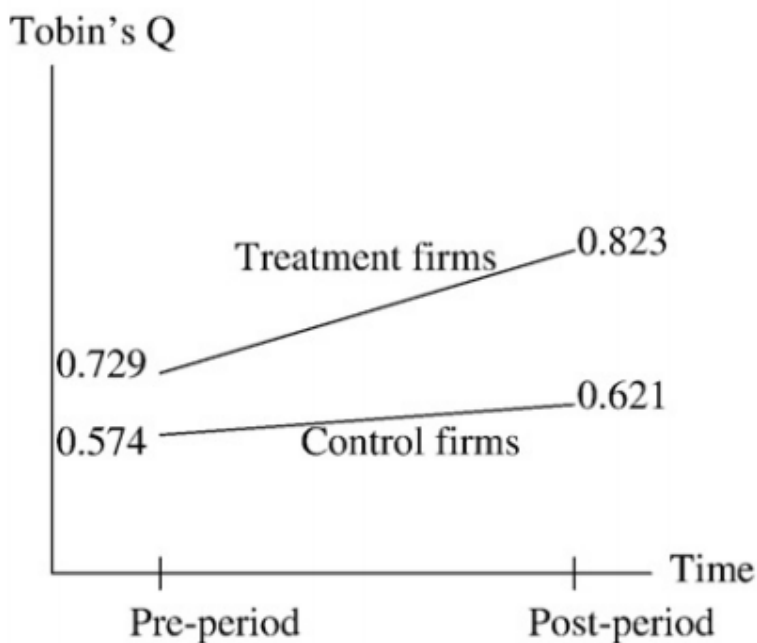
Прву меру, *ROA*, често користе истраживачи као меру пословања фирме, јер укључује и ефикасност и профитабилност, те зато тежи да буде корисна укупна мера пословања. *ROA* се израчунава као однос пословног добитка и просечних укупних пословних средстава, тј приход пре ванредних ставки (доступних за обичне акционаре) подељених са просечном пословном активом.



Слика 2.3 Промена *ROA* у петогодишњем периоду у *JIT* (третираним) и не *JIT* (контролним) компанијама (*Maiga, Jacobs, 2009: 187*)

Друга мера, Тобинов коефицијент представља однос тржишне и књиговодствене имовине, где вредност коефицијента већа од 1 означава прецењеност предузећа (тржишне вредности), а мања од 1 потцењеност. Према *James Tobin*-у (1918 – 2002),

чуеном Америчком економисти, смањење инвентара услед имплементације *JIT*-а ће смањити трошкове преноса залиха који ће, заузврат, побољшати финансијски положај предузећа (*Tobin*, 1969). Он даље тврди да ће компаније које су високо вредноване на тржишту капитала имати висок Тобинов коефицијент. Стога, ако је фирма са *JIT*-ом високо вреднована јер води до снижења трошкова и веће добити, онда ће *JIT* фирма имати посебно висок Тобинов коефицијент. Тобинов коефицијент је мера пословања коју фирме и потенцијални инвеститори често користе да би оценили учинак компаније, јер има неколико предности. Прво, она је изведена из берзанске цене, која одражава будуће пословање и стога је мера која је окренута будућности. Друго, Тобинов коефицијент одражава дугорочну профитабилност фирме јер укључује однос између трошкова обрта материјалне имовине фирме и тржишне вредности фирме. И треће, Тобинов коефицијент се може користити за упоређивање различитих индустрија, јер на њега не утичу рачуноводствене конвенције (*Maiga, Jacobs*, 2009).



Слика 2.4 Промена Тобиновог коефицијента у петогодишњем периоду у *JIT* (третираним) и не *JIT* (контролним) компанијама (*Maiga, Jacobs*, 2009: 188)

Да би се утврдио утицај усвајања *JIT*-а на пословање фирме, 131 узорак од 201 предузећа које су навели (*Kinney, Wempe*, 2002) користи се за испитивање утицаја усвајања *JIT*-а на пословање фирме. Резултати указују на значајну разлику у мерама учинка (и *ROA* и Тобиновог коефицијента) између периода пре усвајања и периода након усвајања *JIT*-а, као и између *JIT* и не-*JIT* фирми, слика 2.3, слика 2.4, (*Maiga, Jacobs*, 2009). У ствари, усвојоци *JIT*-а имају значајно веће повећање у *ROA* и

Тобиновог коефицијента него њима одговарајуће контролне не *JIT* фирме. Резултати су у складу са хипотезом о трошковима капитала који сугерише да тржиште сматра да усвајање *JIT*-а има позитиван утицај на вредност фирме (*McConnell, Muscarella, 1985*). Такође, уопштем смислу, усвајање *JIT*-а доводи до побољшања пословања предузећа, мереним путем *ROA*-а, што подржава студију (*Kinney, Wempe, 2002*) на трогодишњем нивоу.

У студији (*Inman, Mehr, 1993*) су такође пронађени докази који указују на то да је усвајање *JIT*-а у корелацији са будућим финансијским успехом фирме.

3. Примена *Just-in-Time* у производњи компаније *Toyota*

3.1 Историјат компаније *Toyota*

На почетку приче о историјату компаније Тојота незаобилазно је нешто рећи о *Toyota* култури. Једну од дефиниција *Toyota* културе дао је Kiichiro Тојода, оснивач компаније *Toyota Motors*, дакада сваки човек испуњава своје дужности пружајући свој максимум, ствара се великамоћ и снага која покреће читав систем. Овим се осликава Тојодин став да је сваки појединац дужан да пружи свој максимум, ма шта радио, и да се једино симбиозом заједничког труда и рада може створити тзв. „прстен моћи“, односно успешна корпорација или друштво у целини. Оно што се у *Toyot*-и још назива културом, јесте начин на који људи аутоматски мисле и понашају се свакодневно. Овакво формирање јединствене корпоративне културе управо омогућава амбијент где је напредак и успех готово загарантован. То подразумева да правила нису подложна промени, осим уколико се свичланови колектива са тиме не сложе, као и то да ће сви запослени, без обзира на позицију на којој се налазе, увек дати свој максимум и заједничким радом створити тзв. „прстен моћи“ о којем је сам Kiichiro Тојода говорио.

Уствари, прича о породици Тојода започиње са Sakići Тојодом. Рођен 1867. године, као син сиромашног столара, био је познати јапански иноватор и индустријалиста. Пре појаве индустријализма у Јапану, мануфактуре попут ткања, свиле, пивара и слично, биле су високоразвијене у пољопривредним селима још за време Едо периода (1603-1868). Причу о Сакићи Тојоди (1867-1930) – великом индустријском предузетнику и националном хероју, данас уче деца у свим школама широм Јапана, а 1985. године Канцеларија за патенте представила је Сакићи Тојоду као једног од десет најважнијих проналазача у јапанској историји. Као дечак, Тојода је учио занат од свог оца, што је касније и применио удизајнирању дрвене пределице, а 1894. године започео је прављење ручног разбоја који је био јефтинији, а радио далеко боље од свих до тада постојећих. Гледајући своју мајку, баку и њихове пријатељице како ткају на спором и непродуктивном ручном разбоју, као и колико је то мучан посао, одлучио се за унапређење старих и стварање нових облика разбоја. *Toyoda Sakichi* је патентирао свој први изум још 1891. године. Он је 1906. године основао *Toyoda Loom Works*, а његов син Kiichiro је, цртајући током предавања на факултету, систематизовао велики број истраживања и допринео унапређењу очевих иновација. У то доба, ткање је

било једна од главних индустрија у Јапану. Када је Тојода изумео електрични разбој, проблем је био тај што није постојала енергија потребна за његово покретање. Како су у то време парне машине биле најчешћи извор енергије. Тојода је купио једну стару парну машину и уз помоћ ње покушао да покрене разбој (Рашковић, 2016).

Toyoda Sakichi је послао сина 1929. године у Детроит да би на лицу места, у Фордовој фабрици, видео покретну производну траку коју не само да је видео, већ је, заједно са производњом аутомобила донео у Јапан. Лого нове компаније постаје *Toyota* из естетских разлога, као и због чињенице да је за писање логотипа на јапанском језику било потребно осам потеза четкицом. Осам се у Јапану сматра као срећан број који најављује благостање.

Данас је као што је познато *Toyota* водећа компанија у светској аутомобилској индустрији. Она је на крају 2008. године престигла *General Motors (GM)* по броју продатих аутомобила у свету (8.972.000, што је за 616.000 возила више од *GM*-а) и тако срушила традицију стару више од 77 година коју је држао *GM*.

Од 1990. године *Toyota* је инвестирала преко 7 милијарди евра широм Европе и последњи подаци кажу да има око 80.000 запослених. Рад ове компаније у Европи подржава мрежа од 31 националне компаније за продају и маркетинг у 56 земаља, око 3.000 продајних места и 9 фабрика. Године 2009. *Toyota* и *Lexus* су продали укупно 882.351 возила. Са више од 200.000 хибрида на европским путевима, оба брэнда имају значајну улогу у развоју и производњи еколошких возила. У Европи је *Toyota* почела продају аутомобила 1963. године. Од тада је сазрела у водећег јапанског произвођача аутомобила на овом изузетно конкурентном тржишту.

Компанија додатно повећава асортиман комбиновањем еколошких перформанси и врхунског квалитета возила. *Toyota* у понуди поседује возила свих категорија. Међу најпознатијим су: *Toyota Yaris*, *Corosaa* и *Avensis*. Једна од највећих иновација и достигнућа компаније *Toyota* је технологија заснована на најнижим емисијама CO₂, као и на хибридним возилима. Према извештају Европске комисије и извештају Европске агенције за заштиту животне средине за 2010. годину *Toyota* је препозната као компанија са најнижим емисијама CO₂ у аутомобилској индустрији. Укупна глобална продаја потпуно хибридних возила *Toyota* и *Lexus* продатих у 2011. години је прешла 3,5 милиона и тај број расте (Николић, 2013).

Компанија *Toyota* се на глобалном нивоу пре једне деценије суочила са великом кризом услед повлачења извесног броја возила из продаје због неисправности система кочења. *Toyota* је тада доживела крах на многим великим тржиштима попут британског, америчког и јапанског, може се слободно рећи, широм света. Овај озбиљан технички проблем је урушио репутацију компаније *Toyota*, коју је она мукотрпно стицала дуги низ година.

На овакав озбиљан проблем компанија *Toyota* одговара отвореном комуникацијом са јавношћу и користи друштвене медије како би повратила репутацију. *Toyota* се попут феникса из пепела издигла из ове тешке ситуације, улажући још већи и

мукотрпнији рад више него икада. Међутим, оно што је у овој тешкој ситуацији за компанију било најважније, поверење својих верних потрошача, али и јавности *Toyota* није изгубила. Верни купци су преко друштвених мрежа стали у одбрану своје омиљене марке аутомобила.

3.2 *Lean* концепт производног система компаније *Toyota*

Lean концепт је производни систем компаније *Toyota* (*TPS*) који је настао почетком 1950-их година и наставио да се развија до данас. Тек почетком 1990-их година амерички стручњаци су увидели супериорности нових јапанских компанија у погледу квалитета израде аутомобила и дужине времена чекања на њихову испоруку. После договора са менаџерима компаније *Toyota*, амерички стручњаци одлазе у Јапан, како би видели чудо од производње, које нису дестабилизовали ни нафтни шокови ни рецесија на глобалном нивоу која је владала 1980-их година и уназдила готово све америчке компаније. Јапан је још увек био неразвијена земља са уништеном инфраструктуром, а компанија *Toyota* је поседовала дуг који је био осам пута већи од сопствене вредности. И поред свега тога, држава је забранила компанији *Toyota* да отпушта раднике. Да би се смањио дуг и да би се повећао обрт капитала *Toyota* је морала да комплетно промени систем пословања. Одмах су се искристалисале три премисе које су покренуле *TPS*:

1. Све што током производног процеса не доприноси вредности готовог производа потребно је уклонити из тог процеса.
2. Скратити што је више могуће време циклуса производње производа и смањити трошкове незавршене производње, а при том повећати флексибилност производног система.
3. Не производити производе за које не постоји купац. Направити производ какав купац жели и то у што најкраћем року (Мачужић, Ђапан, 2016:5).

Да би ове премисе могле бити остварене, менаџери компаније *Toyota* су морали да оду у производна постројења, да анализирају стање и да покушају да унапреде производњу што је више могуће. После вишемесечне анализе система, Taichi Ohno и Eij Tojoda, тадашњи главни менаџери компаније *Toyota*, су одлучили да промене правила у ауто индустрији (*Monden*, 1998). Рађању новог система производње у производним постројењима *Toyote* је предходило шестонедељно гостовање *Toyota* менаџера у *Ford*-овим фабрикама у САД 1949. године. Ohno и Tojoda су већ тада уочили проблеме у *Ford*-овим фабрикама. У почетку су били одушевљени брзином производње и технолошким развојем америчке аутомобилске индустрије. Убрзо је одушевљење спласнуло, а уочено је много нелогичности и проблема у производњи. Ohno и Tojoda су тада схватили да не могу да се такмиче са америчким гигантима какви су *Ford* и *General Motors* и са њиховим приступом економији обима, али су такође увидели да време повлашћеног положаја произвођача у односу на купца полако пролази. Купци су једноставно постајали све више захтевнији, и нису желели да толико чекају да би добили производ који су платили.

Ohno и Tojoda у сопственим фабрикама тада откривају неколико круцијалних проблема који се дешавају у процесу производње. Прво су израчунали да је, на неким радним местима, свега 10% времена од укупног, који предмет обраде проведе у производном процесу, заиста потрошено за његову обраду, а све остало време се потроши за припрему радног места и алата за доношење тог предмета. Други проблем који се јављао је био тај што је било сувише неисправних делова које је било потребно елиминисати пре него што се они уграде. Трећи проблем који су приметили је да је сувише недовршених производа у фабрикама, услед повећаног броја различитих модела аутомобила. Четврти проблем се појављивао зато што је промена алата предуго трајала, посебно код преса за шасију аутомобила.

Задатак менаџера ланца снабдевања је да пронађу могућности како би радећи са купцима и добављачима смањили трошкове и побољшали услуге купцима. Детаљном анализом проблема које су уочили, менаџери компаније Toyota су идентификовали 9 основних типова губитака (*Michael, Stephen, 2004*):

1. **Прекомерна производња** представља производњу која превазилази тражњу. Сваки производ који није одмах продат, заузима простор. Прекомерна производња се сматра фундаменталним губитком, јер изазива све остале губитке. Производња елемената или производа који још увек немају купца, доводи до неизбежног нагомилавања залиха негде ниже у процесу јер материјал стоји и чека да буде обрађен (*Lee, 2007*). Код масовне производње нема потребе толико бринути ни о превентивном одржавању, јер се резултати заустављања процеса не виде одмах. Нема подстицаја за 0% шкарта, јер се неисправни производи могу бацити (*Monden, 1998*).
2. **Дефекти** (кварови) на самом производу, директно повећавају цену производа. Појам грешке укључује и грешке у документима, пружању нетачних информација о производу, кашњењу испорука или прекомерном стварању отпада током обраде.
3. **Залихе**. Трошак настаје када постоји непотребно висок ниво сировина.
4. **Транспорт**. Било које кретање материјала које не доприноси вредности производа, као што је транспорт између радних јединица.
5. **Чекање**. Запослени чекају да пристигну инпути које треба обрађивати или јединице које треба даље процесуирати, при чему се јавља празан ход и машина и радника.
6. **Исправка**. Избегавати грешке у производњи које могу да захтевају дораде на предметима рада, јер оне повећавају цену коштања, онемогућују континуирани ток материјала и продужују време производње.
7. **Неорганизованост**. Лоша организованост и неприпремљено радно место утичу на брзину радника и на укупну ефикасност.
8. **Неефикасан процес**. Присуство непотребних операција у процесу, односно активности које не додају вредност, с једне стране, као и непотребан висок квалитет производа, који потрошачи нису захтевали и нису спремни да плате.

9. **Неповезаност знања.** Ово се дешава када знање или информације нису доступни у тренутку када су неопходни и потребни (*Michael, Stephen, 2004*).

Предности Lean производње у односу на традиционалну најбоље се могу сагледати кроз упоредни приказ, Табела 3.1 (Мачужић, Ђапан, 2016: 8), где су најуочљивије разлике између њих.

Lean концепт је производни систем развијен у компанији *Toyota* и ослања се суштински на јапански менталитет, културу са свим специфичностима које она носи, на карактеристичне јапанске услове. Зато је и тешко применљив у нашим условима, читав концепт би се морао прилагодити, с тим што би јапанска начела и филозофија могле да послуже као узор у формирању нове свести.

Табела 3.1 Упоредни приказ традиционалне и *Lean* производње

Традиционална производња	Елементи	<i>Lean</i> производња
Победити конкуренцију	Циљеви предузећа	Придобити купце
Резултати	Приоритети	Процеси
Менаџери предузећа	Иницијатори производње	Потрошачи
Трошкови пословања	Третман запослених	Услов конкурентности
Има залиха	Залихе	Нема залиха
Велике серије	Величина серије трансфера	Мале серије
Решавање проблема	Пословна култура	Спречавање проблема
Тражење криваца	Третман проблема	Трагање за узорком проблема

3.3 *JIT* снабдевање компаније *Toyota*

JIT концепт изнедрен у компанији *Toyota*, управо из разлога што су за то постојали предуслови: флексибилност производних система, аутоматизација на жељеном нивоу, примена компјутерских система за планирање, пројектовање, управљање и контролу производних процеса, комуникационих система, информационих система. *JIT* концепт се базира на идеји да треба елиминисати све недостатке у ланцу снабдевања (*Imai, 1986*).

JIT концепт је популаризовала компанија *Toyota*. Циљ и тежња ове компаније је био да се успоставе идеални токови материјала кроз целу мрежу снабдевања у складу са захтевима потрошача. Полазна тачка оваквог начина производње је било смањивање залиха. *JIT* производња смањује напоре радне снаге, производни простор и трошкове опреме, чиме се скраћује време потребно за развој производа што директно води смањивању трошкова и повећању економичности. *JIT* концепт је проширен и на друге функционалне јединице компаније *Toyota* – дизајн, развој и логистику. Применом овог концепта мрежа логистике своје преформансе подиже на виши ниво и све измене у пословним процесима усклађује са захтевима потрошача. У основи принцип *JIT* мишљења подразумева да се роба и производи испоручују купцима тачно на време у складу са уговореном продајом.

Користи се *pull* систем контроле материјала, који уважава једино захтеве потрошача, па се њиме може смањити или избећи настајање залиха, за разлику од традиционалног *push* система, који подржава производњу када постоје расположиви људски, материјални и технолошки ресурси, а не на основу захтева потрошача. *Pull* систем није једноставно успоставити, управо зато што се заснива на ономе што купац захтева, те захтева потпуно промену начина размишљања и организовања производног процеса (Мачужић, Ђапан, 2011б: 11).

JIT набавка се заснива на договору између произвођача и добављача да потребни материјали пристижу у фабрику по потреби. Према *JIT* концепту, односи између набавке и производње су директни, па нема стварања залиха, или су оне минималне. У основи *JIT* снабдевања налази се главни план производње. Дневне производне норме се пројектују дељењем месечних планова са бројем радних дана у месецу.

JIT снабдевање омогућује једноставан информациони систем назван канбан, о чему ће касније бити речи. Процеси планирања и управљања који су базирани на примени *lean* и *JIT* концепта имају за циљ да одмах задовоље послат захтев, квалитетно и без губитака (Thompson, Strickland, 2001). Циљ имплементирања *JIT* концепта је да успостави правовремену производњу са перфектним квалитетом и без отпада, да побољша укупну продуктивност и елиминисе губитке. Тиме се обезбеђује смањивање трошкова производње и испорука само неопходних количина делова одговарајућег квалитета, у право време, на право место, са минималном употребом залиха, опреме, материјала и радника. Јапанску *JIT* филозофију која се изворно примењује у компанији *Toyota*, подразумева следеће:

- Радити једноставне ствари добро и постепено, затим радити боље, избацити отпад на сваком кораку у току процеса.
- Радити без губитака: елиминисати непотребне активности, вишак радника, непотребне залихе итд.
- Елиминисати непотребне активности које повећавају трошкове рада, а не доприносе увећавању
- Перманентно и континуирано побољшававати производне процеси и приближити их идеалном стању процеса.

3.4 Менаџмент компаније *Toyota*

У хијерархијском смислу, на врху пирамиде је топ менаџмент, који је задужен за вођење политике, односно стратегију и визију компаније. Чине га менаџери на високим позицијама, за које се пре може рећи да су градитељи консензуса, него прави извори ауторитета компаније *Toyota*. Ово проистиче из чињенице да менаџерство и начин доношења одлука у јапанским компанијама наглашава проток информација и иницијатива од доњих структура ка вишим, тако да уствари средњи менаџмент тај који служи за уобличавање иницијатива и додатни подстицај. Менаџери на високим функцијама у компанији немају толико улогу доносиоца важних одлука, колико су одговорну да обезбеде хармонијуу заједничком раду запослених.

У *Toyota* систему значајну улогу у менаџменту производње има оперативни и тактички менаџмент (*Iyer, Seshadru, Vasher, 2009*). Оперативни менаџмент израђује акционе планове и управља производњом. Њега обично чине људи тридесетих година који у компанији раде преко 10 година, и имају звања бучо и качо. Бучо се обично делегира из редова помоћника шефова производње, а качо из редова перспективних људи из производње: менаџера нижег нивоа, и то надзорника и супервизора. Оперативни менаџмент има задатак да разради визију пословања компаније *Toyota* коју даје топ менаџмент. Бучо и качо примају предлоге, планове и иновације са нижег нивоа, проучавају их и предају стратегијском менаџеру на одобрење. Сматра се да је управо оперативни менаџмент основа успешности система компаније *Toyota*.

Менаџери нижег нивоа менаџмента у компанији *Toyota* представљају супервизоре или пословође различитих назива: шунин, шукачо, ханчо или какаричо (*Monden, 1998*). Ови менаџери непосредно управљају производњом, контролишу 12 – 15 људи, и одговорни су за квалитетно одвијање производње.

Супервизори су најчешће дипломирани инжењери, до тридесет година и са радним стажом око пет године. Они су потенцијални кандидати за унапређење на ниво оперативног менаџмента, тј на положај качоа. Да би били унапређени на положај бучо-а, а потом директора, супервизори морају да буду најбољи у оштрој конкуренцији.

У компанији *Toyota* се најспособнијима посвећује велика пажња. Постоји одређен број супервизора који нису завршили факултет, али су веома успешни, стекли су богато искуство и имају дужи радни стаж, те имају прилику да се надмећу са кандидатима који имају завршен факултет, и да буду унапређени у виши ранг, качо или бучо. Какаричо је менаџер који непосредно издаје упутстав радницима, поставља циљеве и обезбеђује услове да се ти циљеви реализују. Нижи менаџер је одговоран за радну дисциплину у погону, а методе које примењује нису никада санкције и кажњавање, већ убеђивање, објашњавање и заједнички рад (Николић, 2013).

Супервизори у компанији *Toyota* су често у деликатним ситуацијама, јер се дешава да они руководе факултетски образованим људима који тек почињу да раде.

Њима диплома тада не значи много, све док и сами не стекну искуство у свим фазама производње, јер онај ко никада није био у производњи није у стању да донесе квалитетну одлуку.

Супервизори морају бити веома вешти, треба на прави начин да мотивишу извршиоце, али и своје претпостављене. Љубазност, скромност, прилагођавање, поштење у раду и скромност су основне врлине менаџера *Toyota*.

3.4.1 Визуелни менаџмент

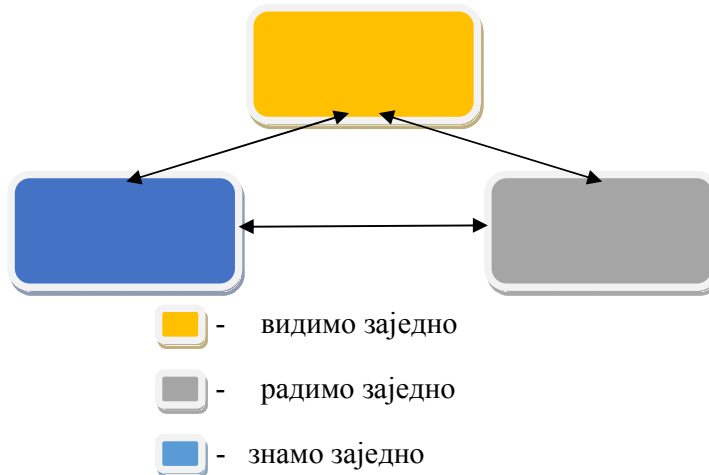
Визуелни менаџмент је скуп техника које обезбеђују да сви радници у компанији путем информација датих у визуелној форми боље разумеју стање процеса, а помоћу којих се најбоље идентификују губици, како би се елиминисало њихово појављивање у будућем периоду.

Ове технике омогућавају да се сви радници у предузећу упознају са активностима и операцијама које се спроводе како би их релативно лако извршавали и уз постизање високе ефикасности радног места кроз реорганизацију радног места. Овакав приступ је могућ уколико се поштују следећа три правила:

- Организација радног места користећи методу 5S (детаљно описана у претходном поглављу – 5S систем за унапређење фабрике)
- Обезбедити да су фазе спровођења сваке радне активности, стандарди и неопходне информације видљиво означене на радном месту
- Контролисање производних процеса кроз правовремену идентификацију и спречавање њиховог поновног појављивања (Мачужић, Ђапан, 2016: 89).

Визуелни менаџмент у суштини треба да обезбеди информације о радним активностима у реалном времену, детаље и целовито разумевање производног процеса, као и да утврди који параметри, односно делови предузећа задовољавају или не задовољавају постављене циљеве предузећа. Врло је важно да су информације правовремено приказане, искључиво тачне и визуелно представљене на месту где је то и намењено. Визуелни менаџмент се заснива на концепту ширења знања, вештина и одговорности, сл. 3.1 (Мачужић, Ђапан, 2016: 90).

Тако на пример, велике комуникационе табле у производним халама су много бољи начин комуникације, него писани извештаји. Преко њих могу се објавити разне информације које су битне за производни систем (*Davis*, 1993). Андон табле и андон сигнална светла постављају се изнад машина, како би указале на тренутно стање производње.



Сл. 3.1 Троугао визуелног менаџмента

Још неки примери визуелног менаџмента који се примењује у компанији *Toyota* су: осенчене табле за одлагање алата, визуелне ознаке на подовима, визуелне процедуре, распореди активности и разни облици у бојама прилагођеним за одређене типове информација итд.

Предности коришћења визуелног менаџмента су управо у томе што се проблеми у предузећу могу идентификовати знатно раније, па је могуће имплементирати превентивне мере пре него и дође до појаве непланираних догађаја.

3.4.2 Крос-функционални менаџмент

Крос-функционални менаџмент се уводи у компаније да би се задовољили циљеви топ менаџмента, у погледу квалитета, да би их проширили на све запослене на сваком организационом нивоу, као и за успостављање блиске комуникације и координације међу одељењима.

Крос-функционални менаџмент треба да осигура добру вертикалну и хоризонталну комуникацију између управљачких слојева компаније. Сврха сваког система управљања и извештавања је интеграција и усаглашавање циљева, приоритета и активности, како би се оптимизовали крајњи резултати рада компаније (Николић, 2013).

Начини да се ово постигне су формирање тимова ако су у питању сложенији проблеми, многобројни састанци са договореним планом акција, записником, испред беле табле или на великом белом папиру. Састанци трају што краће, максимално 30 минута, како би рад био што ефективнији.

Активности којом се поспешује флексибилност менаџмента је „ротација радних позиција“ (Imai, 2008). Таква флексибилна радна структура не треба да постоји само код запослених на производним линијама, већ и код управљачке структуре менаџмент тима.

Сам период ротације, као и структура људи који учествују у њој зависе од природе радних позиција и њених техничких захтева, али се свакако може применити на све запослене унутар менаџмент тима, односно свако од запослених може наћи макар једну позицију на којој би могао да ради, осим своје тренутне.

Предности увођења флексибилног менаџмента су: побољшање вештина и учинка запослених током њиховог рада у компанији, стварање услова за нове руководиоце на вишим позицијама унутар самог менаџмент тима, то што се тимови за решавање сложених проблема састоје од мањег броја особа са више вештина и знања, боље схватање и разумевање целокупног процеса и активности унутар саме компаније, заменљивост кадра менаџмент тима у случају инцидентних догађаја: боловање, стручна обука итд.

3.5 Управљање процесом производње у компанији Toyota

Правила управљања производњом у јапанским компанијама, укључујући компанију Toyota, имају своје специфичности и значајно се разликују од производне праксе Запада. Она нису идеална, стално се усавршавају, мењају, укључују разне новине и тиме се континуално унапређује процес производње компаније Toyota.

Правило број 1: Масовна производња није оправдана. Искуство и анализе јапанских стручњака из компаније Toyota кажу да је производња у великим количинама праћена великим складиштима, великом количином залиха материјала и готових производа, итд. Закључак је да излаз није у масовној производњи, већ у малим серијама, брзој продаји и наплати.

Правило број 2: Време припреме треба да износи нула минута и нула секунди. Крајњи циљ производње је да време припреме буде једнако нули, тј да се време припреме изједначи са временом почетка производње. У компанији Toyota је време припреме алата, процеса, са три сата скраћено на нешто више од 2 минута. Једна од најефикаснијих метода за реализацију производње којом се постиже значајно скраћење времена подешавања машина за производњу је *SMED (single minute exchange of dies* – једноминутна промена еталона). Уједно, *SMED* је најефикаснији метод за постизање *JIT* производње, а такође један од кључева успеха Toyota производног система.

Правило број 3: Производња без складишта. Ово је једна од основних синтагми које поштује компанија Toyota. У компанији Toyota најпре се анализирају и детектују узроци настајања складишта, а затим се настоји да се они елиминишу. Да би се смањили трошкови складиштења треба производити производе које купци траже, снабдевати се од стране сигурних добављача, синхронизовати производњу, обезбедити се од хаварија машина итд.

Правило број 4: Нагара систем је основни принцип у компанији Toyota. Овај принцип се огледа у томе да сваки запослени треба да ради више активности одједном, тј. да буде ангажован у току целог процеса производње. Захваљујући овом концепту, за

чије је увођење управо заслужан Шигео Шинго, у производним погонима Toyota уназад неколико деценија, нема застоја у производњи, и број машина које опслужује један радник повећао се на десетине (Шинго, 1995).

Правило број 5: Механизованост ручног рада се преиспитује. Менаџери компаније Toyota преиспитују став многих компанија које ручни рад сматрају непродуктивним за успешност производње. У питању је скупа инвестиција којом се време скраћује за 20 %, што је прилично мала уштеда у времену. Зато стручњаци компаније Toyota праве детаљне анализе при разматрању одлуке о инвестирању у механизованости ручног рада.

Правило број 6: Доследно спровођење JIT принципа. Принцип о коме је било више речи у претходном поглављу, а који се, као што је већ речено, у само пар речи може означити као обављање планираних активности „баш на време“, што омогућава: пословање без залиха и складишта, велики обрт капитала, ниске трошкове и продајну цену.

Правило број 7: Морају се избрисати границе у процесу производње. Ово правило се најбоље може схватити из препоруке Шигеа Шинга менаџерском тиму компаније Toyota, о томе да се морају отклонити границе између ковачнице, пресераја, машинске обраде, фарбаре, монтаже, и да се уместо тога морају пратити производни токови, и успоставити једнокомандни мостови од почетка до краја. Цео систем компаније Toyota се заснива на испомагању сваког дела или појединца другим деловима и појединцима или групама.

Правило број 8: Канбан систем. Принцип о којем је такође било речи у претходном поглављу, представља једну од осовина успешног пословања компаније Toyota. Заправо то је дневна картица поруџбина готових производа, на којој су регистровани сви захтеви купаца. Она се прослеђује пројектним службама које дају пројектна решења, отпочиње производња и у рекордно кратком времену (дан до два) аутомобили се испоручују купцу, било у Јапану или у иностранству.

Правило број 9: У Toyota систему нема места за реченицу: „Овде се ништа не може урадити!“ Јапанци никада не тврде да нема ничега или да је нешто празно, већ кажу: „Има пуно ничега“ (Paulraj, Injazz, 2005), јер управо то ће бити разлог посебног истраживања како би постало пуно нечега. Пошто се проблем уочи, треба отклонити сваку нерационалност. У компанији Toyota се пет пута пита зашто, а једном како, јер када се донесу права решења, више нема могућности да се она не изврше.

Правило број 10: У компанији Toyota ради се само оно што се мора радити. Када нека машина стане због квара, тада стоји цела линија, и због тога сви схватају значај одржавања машина (Vollmann et al, 2014). Менаџери компаније Toyota налажу да се не ради оно што не повећава употребну вредност производа, јер је то сувишан и непотребан трошак.

Правило број 11: **Унутрашњи транспорт у компанији треба механизовати, чиме се рационализује рад у транспорту.** Стварна рационализација унутрашњег транспорта своди се на смањење употребе виљушкара, транспортних трака, кранова итд. Међутим, оно што је важно је да пре решавања проблема транспорта треба преиспитати залихе и дистрибуцију материјала.

Правило број 12: **Штеди се на особљу, а не на раду.** У компанији Toyota размишља се на начин да треба штедети на особљу, док штедња на раду не само да не даје уштеду, већ повећава трошкове. Ако је неки посао у производној линији обављао шест радника, и након увођења механизације број смањено на пет, учињена је уштеда и смањени су трошкови. При томе, препорука менаџмента компаније Toyota је да производњу треба започети са најмањим бројем извршилаца, јер није популарно смањивати њихов број када тражња опадне.

Правило број 13: **Сваки нови радник после три дана треба да буде оспособљен за самостални рад.** У компанији Toyota се обучавање радника обавља у врло кратком року, и то тако што се обука обавља на прави начин, тј. онако како се операција стварно треба изводити.

Правило број 14: **Сваки радник мора да познаје свој посао, али такође и посао радника испред и иза себе у производној линији.** У компанији Toyota захтев који се поставља пред радника је да познаје више операција, тј. да познаје и операцију испред и операцију иза, како би могао да ускоче у погоне где је интензитет рада већи.

Правило број 15: **У прозводњи је много важније да се „цеди знање“ него да се „цеди зној“.** Шигео Шинго је указао на апсурдност „цеђења зноја“, и уједно препоручио „цеђење трошкова“ и „цеђење знања“. Сва мудрост менаџмента компаније Toyota своди се на то да иницира поспешивање учења код запослених и да обезбеди опрационализацију истог (Amar, 1984)

3.6 Систем контроле прозводње у компанији Toyota

Контрола производње у компанији Toyota је посебно усмерена на: контролу прекомерне производње, контролу искоришћености радног времена и чекања, контролу транспорта, контролу обраде, контролу складишта и залиха, контролу квалитета, контролу свих врста трошкова и расипања.

У компанији Toyota се примењују четири правила, када је у питању контрола производње.

Правило број 1. **Синтагма неколико нула (нулте залихе, нулто време припрема, нулти шкарт, нулто време расипања) је део пословне филозофије компаније Toyota** (Николић, 2013). Ово се постиже ригорозном контролом квалитета.

Правило број 2. **Контрола квалитета у свакој фази.** У компанији Toyota се контролише свака фаза производње, чиме се постиже да се шкарт потпуно елиминише, тј. не може се ићи у наредне фазе, након што се детектује. О квалитету се води рачуна

од самог почетка производног процеса, чиме се практично онемогућава да дође до дефекта на производу. Веома важна метода која се примењује у компанији *Toyota* приликом контроле квалитета у свакој фази, у циљу елиминације неактивног искоришћења времена је **Јидока** (Мачужић, Ђапан, 2016: 50), и у оквиру ње **Пока-јока** (*Poka-yoke*) такође важна метода за онемогућавање грешака у производњи, „*poka*“ у преводу значи грешка, а „*yoke*“ значи спречавање (Мачужић, Ђапан, 2016: 51).

Правило број 3. Контрола и континуирано снижење трошкова. Једна од главних одлика компаније *Toyota* је тенденција сталног смањења трошкова, попут „цеђења воде из сувог пешкира“, за разлику од већине светских произвођача који се лако одлучују да повећају цене. *Toyota* још од средине прошлог века у континуитету смањује цене својих аутомобила, при чему унапређује њихов квалитет.

Правило број 4. Пока-јока контрола. Ова контрола се обавља помоћу уређаја - Пока-јока уређаји, који не дозвољавају да дође до грешке радника. Ови уређаји најчешће не представљају велику инвестицију, али зато помажу да се значајно смање грешке током израде производа. Пока-јока уређаји који обезбеђују информацију да је дошло до одређених одступања од задатих вредности односно параметара често су представљени као светлећи торањ или ротационо светло. У случају контроле пока-јока уређајима, задовољни су како менаџмент предузећа јер се смањује варијација у производњи и могућност производње лошег производа, тако и радници јер су растерећени обавезе да проверавају производе, а новонастало време могу искористити за рад на другим активностима или одмору. (Мачужић, Ђапан, 2016: 55).

3.7 Канбан систем компаније *Toyota*

Канбан је врло једноставан систем, важан део визуелног планирања послова, а уствари је помоћно средство које омогућава да производни тимови једним погледом стекну увид у пословање. Данас је канбан систем потпуно електронски. У суштини, то је „сигнална картица“, или идентификациони картон за сваки део, са детаљном спецификацијом, којима се сигнализира потреба за одређеним производом. На јапанском „*kan*“ значи сигнал, а „*ban*“ картица или табла. Taiichi Ohno је добио идеју за канбан када је био у посети америчком супермаркету, где се полица допуњава када се количина на њој смањи на одређену меру - *pull* систем. Ток картица имплицира да постоји усклађен и континуалан проток између низа корака који укључује све, од купца до подршке инжењера (Мачужић, Ђапан, 2016: 131).

Taiichi Ohno је увео канбан систем, како би контролисао производњу између процеса и да би могао да уведе *JIT* у фабрикама компаније *Toyota*. Првобитно је *Toyota* користила канбан методу да би смањила трошкове и повећала степен коришћења машина. Данас *Toyota* користи канбан не само због трошкова, већ и због проналажења уских грла у систему и константног унапређења процеса производње.

3.7.1 Канбан техника

Канбан се примењује да одржи уредан проток добара, материјала и информација кроз ланац снабдевања. Као што је поменуто, буквални превод термина канбан је карта. Ради се о уобичајно обојеној картици која садржи потребне информације о броју и количини делова (*Mason, Parks, 1999*). Канбан се може спроводити и на друге начине: нпр помоћу светла, електричних сигнала, гласовних команди, па чак и ручних сигнала (*Gupta, Al-Turki, 1999*). Главне компоненте канбана су:

- Канбан картице,
- Стандардне корпе и контејнери
- Радне станице, или машина или радни сто
- Улазне и излазне станице.

Канбан картице се налепе на стандардне контејнере. Оне се користе за допремање додатних делова из претходних радних станица ради замене за оне који се већ користе. Кад је напуњен контејнер, картица се пребацује на празан контејнер. Овај празан контејнер са картицом се шаље на почетну радну станицу дајући до знања да је потребно још делова за операцију. Тек када делови из контејнера буду почели да се користе у производном процесу, са контејнера се скида картица и поставља на таблу. Када је картица постављена на сигнализациону таблу, то је сигнал да је нова количина делова, у зависности од количине контејнера, потребна производњи. Овим системом се избегава фундаментални губитак – прекомерна производња. Канбан може користити систем са једном или две картице. Систем са две картице функционише добро у процесима за једноставније производе са добро истренораним оператерима. Систем са једном картицом је подеснији за серијску производњу и има предност у смислу једноставности употребе. Неки системи се могу сматрати канбаном иако немају картицу, једноставно се зна шта иде следеће и који је контејнер потребан и за шта (Николић, 2013: 39).

3.7.2 Имплементација канбана

Канбан систем представља начин да се сви производни процеси у фабрици одвијају континуирано, при чему не треба да дође до застоја, нити треба да се произведе више. Визуелна сигнализација је врло важна у управљању система на такав начин, с обзиром да менаџер и супервизори у сваком тренутку виде стање залиха. Сигнал који је потребан да би предмет рада био дистрибуиран радном месту је управо захтев купца. То значи да се произведе само оно што има купца, а не ослања се на технике предвиђања продаје. Због тога се канбан треба схватити више као извршну методу, него као методу за планирање (*Mason, Parks, 1999*). Произведени делови се у зависности од њихове величине стављају у кутије или на рамове. У кутијама се налазе исти делови који су распоређени према шифри која је исписана на картици. На кутује се поставља канбан картица, па се затим та означена кутија транспортује до радне јединице којој супотребни ти делови. Картица се са кутије скида, враћа на таблу и на тај начин се сигнализира радној јединици да почне производњу нове количине делова за које

постоји потреба, а картица се налази на сигналној табли све док се кутија не напуни. И на крају, када се кутија напуни, картица се скида, поставља на кутију и циклус се понавља (Николић, 2013: 40). Данас су у Тојоти, као и у бројним светским компанијама које су прихватиле овај сегмент јапанске филозофије, уведени савремени информациони систем, што је омогућило много ефикасније управљање канбаном, али у суштини основни принцип је остао непромењен.

Кључ успеха сваког канбан система је иницирање сигнала. Квалитет сигнала зависи од:

- Тачке допуне (место у производном процесу где се одређени део производи)
- Тачке коришћења (места у производном систему где се тај део монтира, обично се налазе на покретној траци то што је могуће ближе тачки коришћења)

Након што су утврђене обе тачке и физичка путања иза њих, тзв стаза вучења (*pull path*), обавља се пренос пуног канбан контејнера под тачке пуњења до тачке коришћења. Ако су подизвођачи сертифицирани и уколико је већ уходан ... систем са јидока квалитетним на изворишту, складиште неће ни постојати јер ће делови стизати директно на уградњу (*Gupta, Al-Turki*, 1999).

Постоји пет основних информација које канбан картица мора да садржи:

- број дела,
- опис дела,
- тачка коришћења,
- тачка допуне и
- количина.

Проблеми код имплементације канбан система могу се јавити код великих производних система, с обзиром да је потребно оформити велике тимове који би обучавали раднике да поштују сигнале канбан система. Затим још један проблем је немогућност планирања производње, управо због чињенице да канбан зависи од дневних наруџбина и такта производње, што читав систем чини мање отпорним на несташице ресурса у случају неиспуњавања уговорених обавеза од стране коопераната. Канбан систем је пројектован према pull систему, па још један проблем код његове имплементације произилази у немогућности да се сви производи производе на тај начин. Чак и Тојота када уграђује производе произведене у Јапану, у фабрикама у САД-у, сачињава план производње који мора бити испоштован како евентуално кашњење испорука не би угрозило производњу у тим фабрикама (*Dyer, Hatch*, 2004).

Правилном имплементацијом канбан система смањује се количина незавршене производње, унапређује ток материјала, спречава прекомерна продукција, олакшава вођење производње путем визуелних сигнала, повећава флексибилност производње и смањује количина неискоришћеног материјала.

3.8 Кризни менаџмент компаније *Toyota*

Компанија *Toyota*, као и свака друга компанија, није имуна на природне катастрофе, пожаре, банкротства итд. Због тога, ова компанија има свој кризни менаџмент, као и мере антикризног деловања којима се штити у кризним ситуацијама.

3.8.1 Елементи и принципи кризног менаџмента компаније *Toyota*

Кризни менаџмент компаније *Toyota* је за разлику од многих оперативних процеса, много мање структуриран, због тога што су тачан тип и време кризног догађаја непредвидиви (*Iyer, Seshadru, Vasher, 2009*).

Рад кризног менаџмента компаније *Toyota* укључује следеће елементе:

- **Идентификовање кризе** – веома је важно идентификовати потенцијалну кризу пре него што се догоди. Неки од показатеља потенцијане кризе су: недостаци у испоруци, контрола квалитета, периодични преглед финансијских извештаја који може да укаже на могућност банкротства, свест о могућем штрајку.
- **Комуникацију и прелиминарну процену** – *Toyota* инсистира на ефикасној и благовременој комуникацији, унутрашњој и спољашњој, када се криза детектује. Прелиминарна процена одређује потенцијални утицај кризе, који сегменти су погођени кризом, итд.
- **Именовање особе која управља кризом у компанији и ланцу снабдевања** – Уколико криза обухвата само један сегмент, та функција ће бити додељена менаџеру контроле производње тог сегмента, а уколико је криза светских размера, онда ће нпр директор у Јапану вршити ту функцију.
- **Креирање кризног тима** – Први корак је формирање кризног тима од представника свих страна на које је криза утицала. Компанија *Toyota* нема додатно особље које решава кризне ситуације, тако да формираном тиму рад на решавању кризе мора да буде приоритет. Следеће је да се из тог тима делегира мобилни тим који се шаље на лице места, обезбеђује потребне информације како би криза била спречена.
- **Примену „добре воље“** – *Toyota* показује добру вољу чак и у кризним ситуацијама. Неки примери су давање донација жртвама природних катастрофа, затим емпатија и пружање помоћи својој конкуренцији итд.
- **Рефлексију** – Компанија *Toyota* учи из негативних искустава кроз њихове рефлексије. После сваке кризе, припрема се рефлексioni извештај који се прослеђује менаџменту који се затим прослеђује менаџменту. Тај извештај треба да садржи анализу проблема заједно са краткорочним и дугорочним против мерама, (*Николић, 2013*)

Спремност на учење и особине лидера су неопходни услов за успешно спровођење кризног менаџмента компаније Toyota.

Принципи на којима се заснива кризни менаџмент компаније *Toyota* су:

- Разноврсност
- Брзина – брзина протока унутар ланца снабдевања је врло важна у избегавању уских грла у том ланцу.
- Варијабилност – варијабилност се кроз систем контролише спровођењем истог квалитета рада кроз све процесе како не би дошло до промене квалитета перформанси.
- Прегледност – Менаџери у систему спроводе ефикасну координацију како би омогућили повратне информације присуством „на лицу места“ и како би успешно решавали проблеме унутар ланца снабдевања.

3.8.2 Примери кризе у компанији *Toyota*

Компанија Toyota је од свог оснивања до данас имала неколико кризних ситуација. У свим тим ситуацијама, њена способност да систематски управља њима омогућава јој да ублажи утицај сваке кризе, и што је још важније, да учи из искуства.

Почетком 2010. године компанија *Toyota* је повукла осам модела својих аутомобила, укупно 1,8 милиона аутомобила у Европи, због проблема са педалом за гас, тачније због могућности да блокира и изазове неконтролисано убрзавање возила. Радilo се о моделима: *Auris*, *Avensis*, *Aygo*, *Corolla*, *iQ*, *RAV4*, *Verso*, и најпродаваније возило у Европи – *Yaris*, који су произведени између новембра 2005. и септембра 2009. године. У наставку низа лоших вести о подним простиркама и лепљивим акцелераторима на кочницама, америчко одељење за саобраћај објавило је како истражује могуће проблеме на кочницама на моделима Toyota 2010 *Prius* (Cole, 2011). Toyota се и данас бори са решавањем проблема опозива од око 4,5 милиона својих возила широм света.

Други пример кризе у компанији *Toyota* је штрајк у Луци на западној обали САД-а који је имао поражавајући утицај на јужноамеричку аутомобилску индустрију, укључујући и компанију *Toyota* (Schroeder, 2003). Економија САД је дневно губила милионе долара, што је негативно утицало на све учеснике у аутомобилској индустрији јер увезене делове и возила није било могуће испоручивати. Штрајк радника у Луци био је опомена компанији *Toyota* да ће доћи до проблема тако да је могла унапред да усвоји мере које ће предузети ради сопствене заштите. Неке од мера које је кризни менаџмент компаније Toyota предузео су:

- Саграђено је складиште делова у Јужној Америци чиме је омогућен наставак пословања за време штрајка
- Склопљени су уговори са авио компанијама о закупу одређених авиона ради транспорта делова за време штрајка

- Испитане су алтернативне улазне луке где би бродови на мору били преусмерени. За време ове кризе луке у Мексику и Канади су остале отворене.

Трећи пример кризе у компанији *Toyota* проузрокован је терористичким нападом 11. септембра 2001. године. Овај пример је дефинитивно пример велике кризе која никако није могла да се предвиди. Антикризно деловање менаџмента компаније *Toyota* је било повећање сигурносних мера у свим лукама, као и на граничним прелазима између САД-а, Мексика и Канаде. *Toyota* је одмах оформила тим за кризни менаџмент. Због природе кризе, *Toyota* је морала моментално да реагује и да привремено стопира производњу док се не процени колики је ефекат криза имала. Неке од мера које је кризни менаџмент компаније *Toyota* предузео су:

- Производња је била прилагођена споријој испоруци делова
- Продаја је била приоритет на основу пројектоване квоте и залиха продаваца
- Логистика је процењивала утицај кризе на испоруке делова услед додатних безбедоносних провера на границама и у лукама. Менаџери су прилагођавали испоруке према добављачима (Николић, 2013).

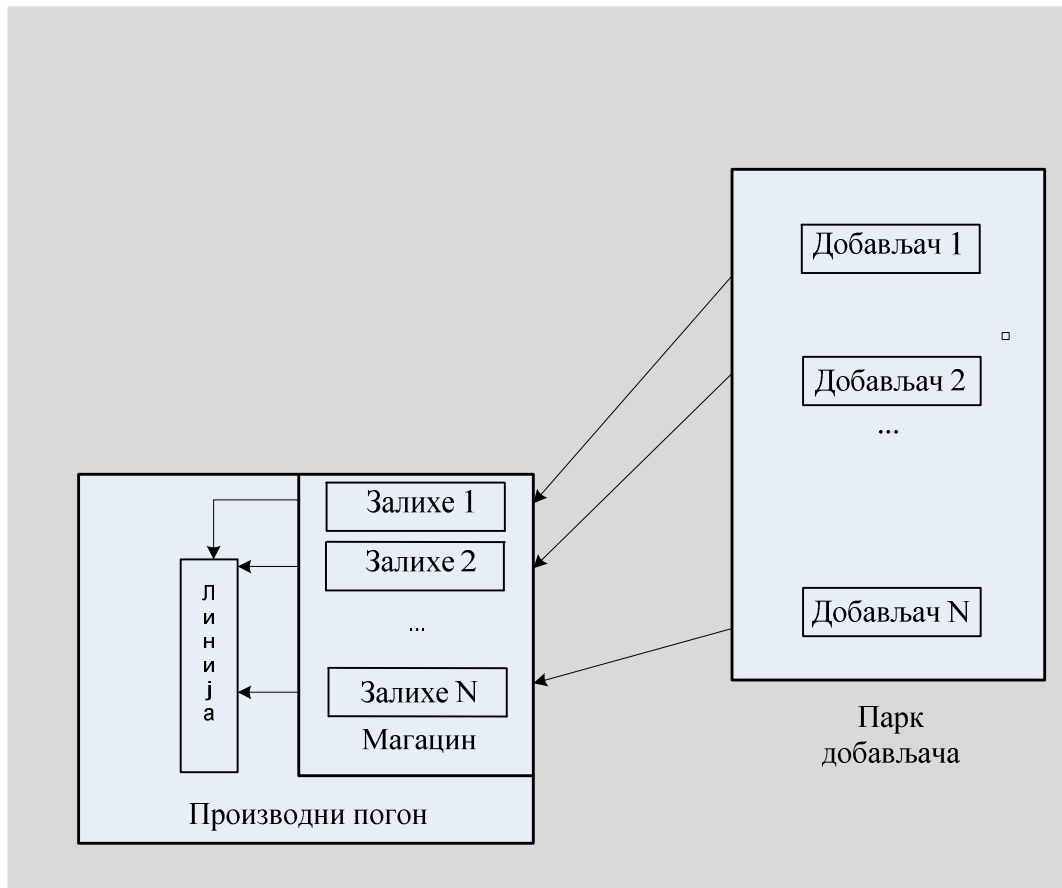
Светска економска криза је још један од примера неочекиване кризе, када се кризни менаџмент компаније *Toyota* такође није могао благовремено припремити. *Toyota* је уклопила интерне и екстерне капацитете са условима на тржишту, свесна да у стању немаштине и колективних отпуштања нико неће прибегавати луксузу куповине аутомобила. Прилагодила је цене својих аутомобила тренутним околностима.

4. Пример примене *JIT*-а у аутомобилској компанији у Србији

4.1 Разлози за увођење *JIT* –а у компанији

Главни извор неефикасности система производње је стварање већих количина залиха. То представља изгубљену употребу капитала који је могао бити употребљен на продуктивнији начин. Применом *JIT* технологије смањују се залихе, како би се идентификовао извор неефикасности, а потом и елиминисао. Стриктно редуковање залиха може да доведе до несташнице материјала, стопирање производне линије и пропуштених пословних понуда, што с друге стране не значи да је држање великих залиха боље решење.

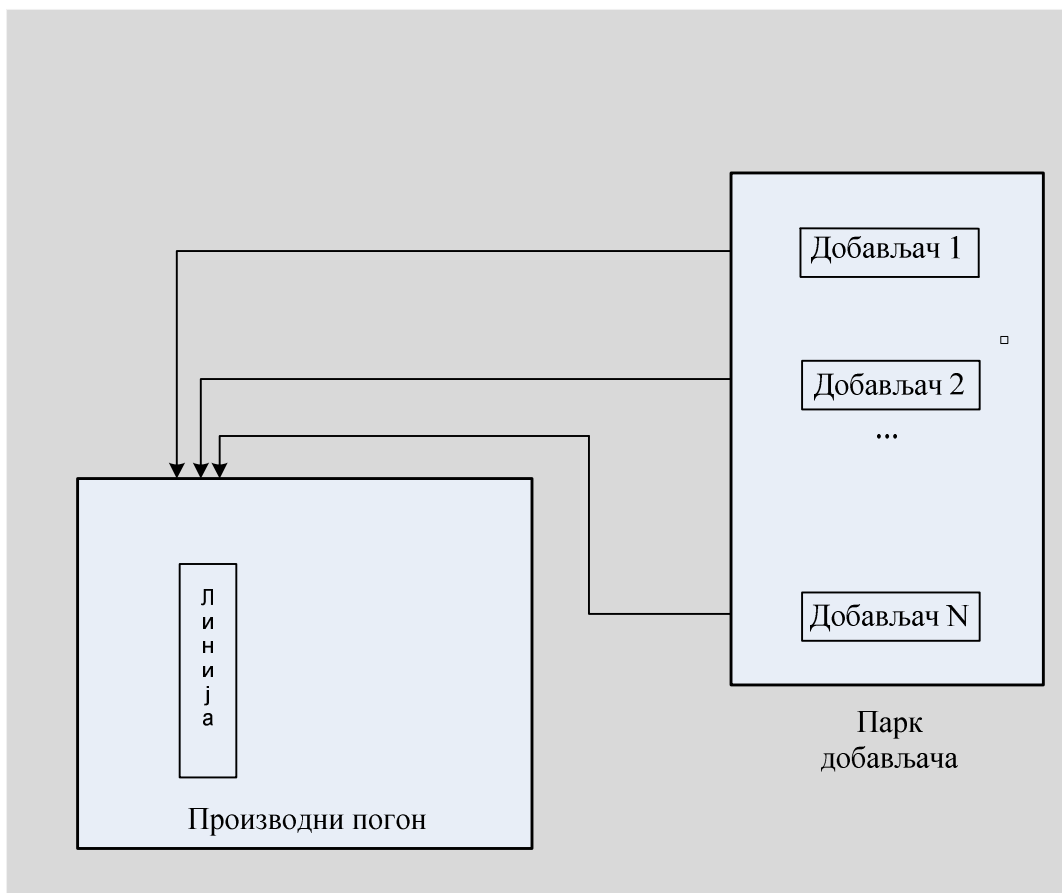
Дакле, *JIT* тежи да се производња одвија континуално без задржавања, без складиштења, тј. тежи се минимизацији или елиминацији свих залиха и минимизацији временског задржавања производа у производним процесима (Миљуш, 2013). Тако, *JIT* технологија треба да елиминисе губитке који се јављају у класичној производној линији, која подразумева постојање залиха између произвођача и добављача. Добављач делове потребне транспортује у магацин произвођача у коме се обавља њихово складиштење.



Слика 4.1 Класична производна линија са залихама, пре примене *ЛТ*-а

Произвођач потребне делове узима из магацина и шаље их на монтажну линију. На тај начин између произвођача и добављача се формирају залихе лоциране у магацину, слика 4.1.

Примена *ЛТ*-а подразумева да произвођач поручује од добављача тачан број делова потребних за планирани производни процес, затим добављач припрема делове за испоруку, и директно их транспортује ка произвођачу, без смештања у магацин, слика 4.2.



Слика 4.2 Производна линија без залиха, након примене *JIT*-а

На овај начин, производња је потпуно контролисана, производи се тачно оно што је потребно и у захтеваној количини, чиме је постојање залиха непотребно. Трошкови залиха (чување робе, манипулација, сортирање, администрирање...) представљају значајну уштеду у новцу, али и у времену. Међутим, често се прибегава решењу да се извесне мале залихе делова ипак складиште у магацину, а из разлога да не би дошло до застоја производње у некој ванредној околности због које транспорт од добављача до произвођача није обављен на време.

Посебно је улога дистрибуције и логистичког ланца снабдевања од велике важности. Оптимизацијом и планирањем у овој области, смањују се потребе за великим количинама залиха и повећава се брзина испоруке. Док је вредност и цена прављења залиха последњих година у паду, трошкови транспорта су повећани. Како транспортни трошкови постају значајна компонента финалног трошка, потребно их је посматрати заједно са трошковима залиха. *JIT* зависи од могућности смањења великих количина залиха, док транспортни трошкови по јединици товара расту смањењем великих количина. Економски гледано, транспортни трошкови по јединици товара драстично опадају са повећањем количине товара (залиха). Мале количине за превоз погоршавају

ситуацију и *JIT* има за задатак да регулише стање између малих залиха насупрот порасту транспортних трошкова.

Једна од карактеристика *JIT* технологије је тежња да елиминише сваку променљивост која резултира потребом држања залиха. То може бити прескупо или неизводљиво. Оно што је изводљиво је наменска производња према захтевима тржишта и редовна, сигурна испорука. Неке променљивости су неизбежне, а неки догађаји непредвидиви. Земљотреси, поплаве, урагани, ратови, терористички напади мењају пословну политику великих предузећа и изазивају прекиде у испоруци и снабдевању материјалом и робом. Корисници *JIT*-а су, у овим непредвиђеним ситуацијама, обезбеђени са те стране што не поседују велике количине залиха које би могле бити погођене истим. Без обзира на то, постоје ситуације у којима су и корисници ове технологије погођени непредвиђеним ситуацијама.

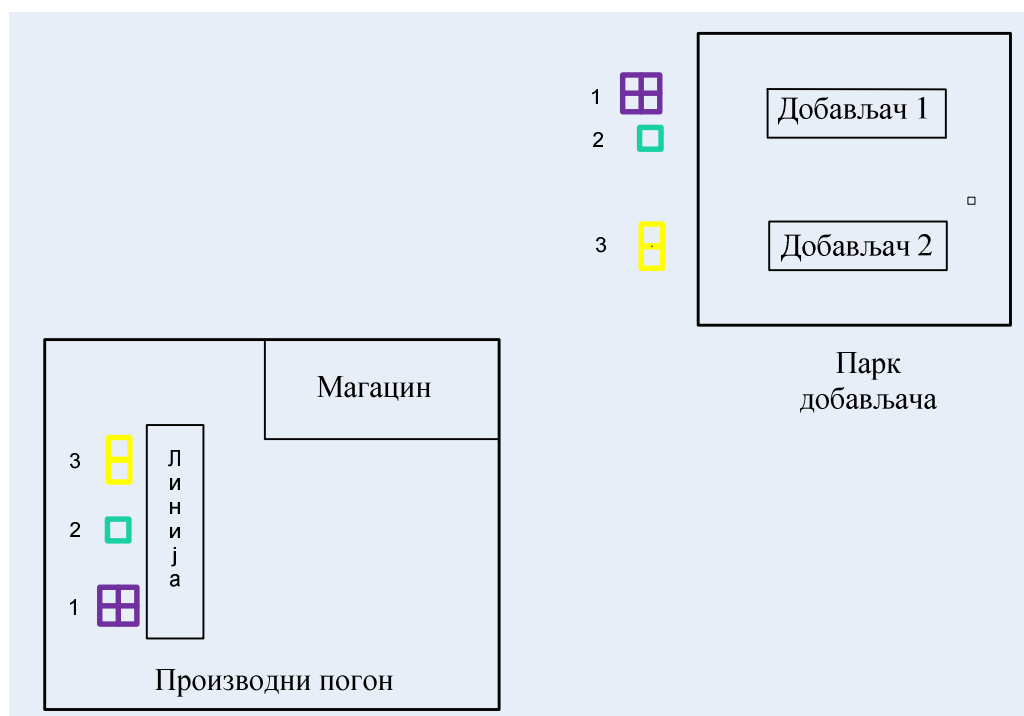
Веома важан предуслов да применом *JIT*-а компанија оствари добре резултате је да парк добављача буде у близини производног погона.

Претпоставка многих произвођача који примењују класичне принципе производње је да ће увођење *JIT*-а обезбедити финансијску добит њиховој компанији. Ово је управо био разлог што је у компанији која ће и наставку бити разматрана, пре извесног броја година уведен овај начин пословања, што је условило позитивне промене у пословању компаније.

4.2 Пример примене *JIT*-а у разматраној компанији

Увођење *JIT*-а се у овом поглављу разматра на примеру аутомобилске компаније у Србији, у којој се производња одвија у три смене, а делови се допремају камионима од већег броја коопераната, тј добављача, а у којој се пре неколико година прешло на овај начин пословања. Описан је поступак увођења *JIT*-а, у делу који се односи на оптимизацију испоруке и складиштења делова који се користе у производњи, што ће резултирати мањом потребом за складиштењем потребних делова за несметано одвијање процеса производње, и на крају потпуном елиминацијом потребног магацинског простора.

На линији монтаже се, поред осталих, уграђују три дела различитих габарита од два произвођача који се налазе у парку добављача у близини производног погона, слика 4.3.



Слика 4.3 Шема доставе делова 1, 2 и 3 на линију монтаже

Ови делови се уграђују истом брзином, јер представљају стандардне делове, који се уграђују у сваки производ без обзира на могуће модификације и верзије финалног производа.

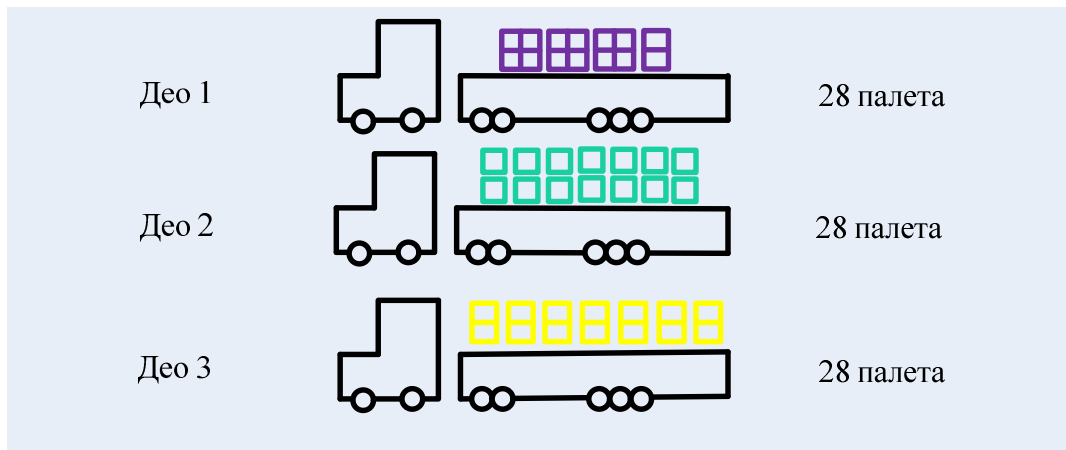
Њихов однос у габариту пакета у којима се доставља је 4:2:1. То значи да је брзина уградње иста, али да се захтева доста више транспортних рута за део највећег габарита. Део 1 и део 2 се добијају од Додатка 1, док се део 3 добија од Додатка 2.

Потребе доставе делова по смени су:

- 16 палета за део 1
- 4 палете за део 2
- 8 палета за део 3

Важно је напоменути да се производња одвија у 3 смене, а да у камион стаје 28 палета.

На слици 4.4, као и у табели 4.1. приказан је начин доставе делова, на основу производних потреба. Приказане вредности су заправо само иницијалне, и базиране на приближним потребама.



Слика 4.4. Слагање делова у камион пре примене *JIT*-а

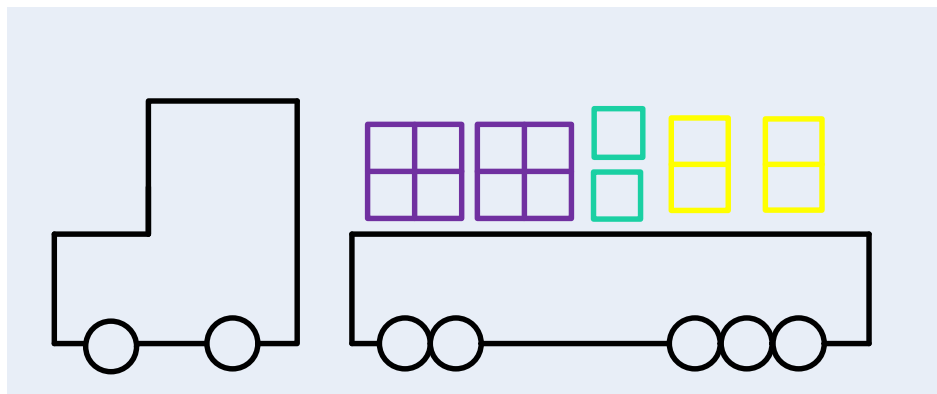
Табела 4.1 Начин достављања делова и подаци о залихама

Део	Достава	Залихе на крају недеље
1	2 камиона сваког јутра изузев петком када се доставља 1	На крају сваке недеље остају залихе за 2 смене, због чега се врши корекција набавке
2	Парне недеље 2 камиона недељно, непарне 3 камиона недељно	
3	1 камион сваког јутра	

У наставку ћемо покушати да оптимизујемо процес набавке и складиштења делова.

На основу иницијалних вредности за доставом делова захтеви су да се понедељком ујутру, када делови стигну у магацин, обезбеди у датом тренутку 112 палетних места која захтевају 4 камиона по 28 палета.

Како од ова два добављача стиже око 20 различитих делова, а оба се налазе у парку добављача, било је могуће направити идеалну комбинацију ова 3 дела за примену *JIT* методологије. Коначна идеја се заснива на достави тачно онолико палета колико је потребно по смени. На слици 4.5 је приказана достава 16 палета дела 1, 4 палете дела 2 и 8 палета дела 3. Коначно решење је приказано на слици 4.5.

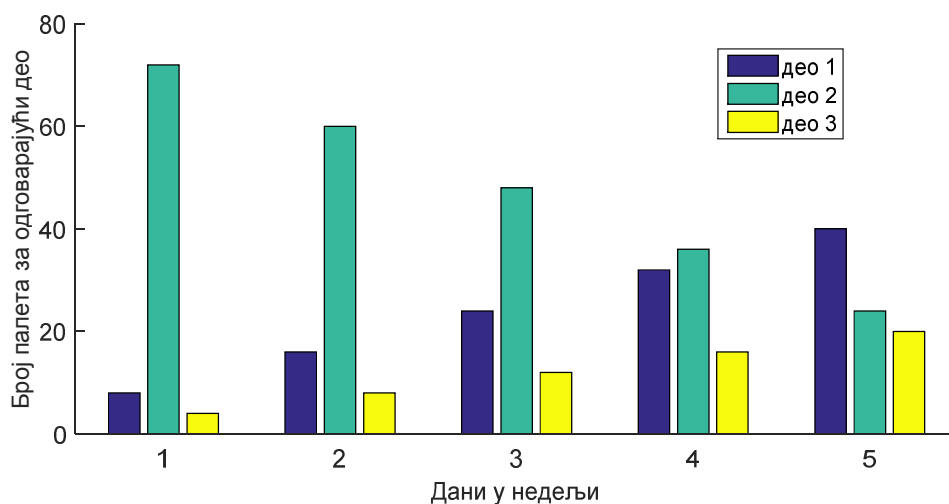


Слика 4.5 Конечно решење добијено применом *JIT*-а

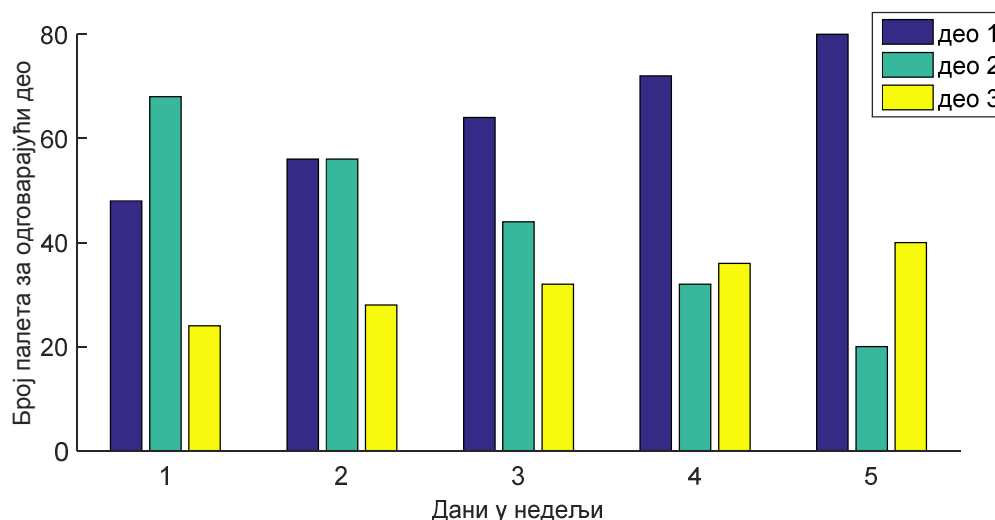
Када је у питању примена *JIT* методе можемо рећи да је уствари то заправо само крајњи случај у процесу оптимизације испоруке и складиштења производа који се користе у некој производњи. У овом случају неће постојати залихе, магацински простор је сведен на нулу.

Уколико кренемо поступно ка крајњем решењу које потпуно елиминише коришћење магацинског простора, посматраћемо најпре случај испоруке описан табелом 4.1. Можемо закључити да би се произвели недељни вишкови уколико би имали доставу на недељном нивоу према задатим количинама.

Ово би довело до тога да се сваке недеље повећа количина делова у магацину. Да бисмо процес складиштења и набавке учинили ефикаснијим, тј. да се не би беспотребно гомилале залихе, неопходно је у првом кораку спровести корекцију набавке. На сликама 4.6 и 4.7 су приказане залихе у магацину по данима у првој и другој недељи у којима се ради достава редом. Увели смо разумну претпоставку да је први радни дан у недељи понедељак.



Слика 4.6. Број палета за поједине делове током дана у првој недељи



Слика 4.7. Број палета за поједине делове током дана у другој недељи

Оно што можемо запазити је да укупан број палета који је неопходно складиштити у току једног дана прве недеље је 84, што представља збир свих палета у току дана, док тај број за другу недељу износи 140, јер је очито дошло до нагомилавања палета у складишту током недеље с обзиром да је испорука бржа од процеса потрошње делова у производњи.

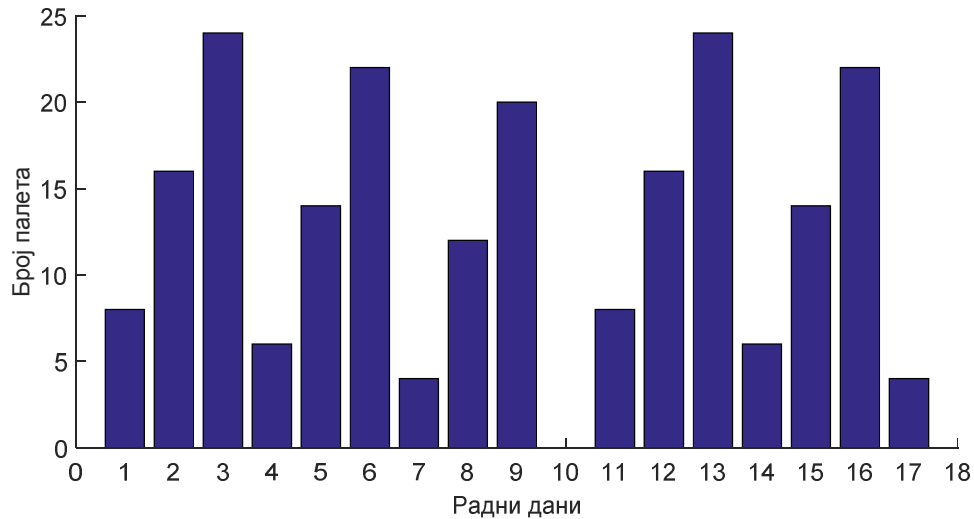
Питање које се поставља је колико нам је места у магацину неопходно за смештај палета. Разумно је усвојити да је то број који се креће између максималног и минималног броја палета, у овом случају усвајамо да је то њихова аритметичка средина:

$$\text{број палета} = \frac{84 + 140}{2}$$

$$\text{број палета} = 112.$$

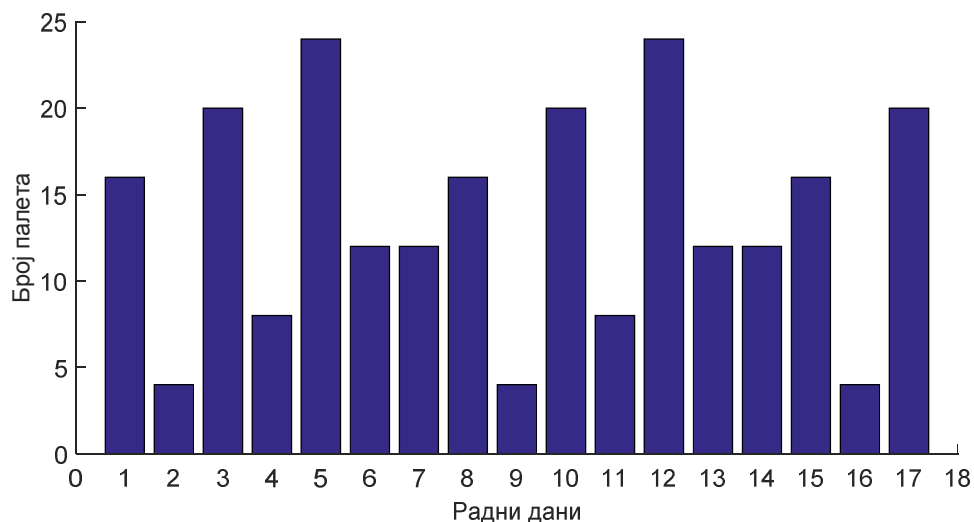
Корекцију набавке ћемо спровести за сваки део понаособ узимајући у обзир количину расположивог простора у магацину и дневне потребе за појединим деловима.

За први део је неопходно обезбедити дневно 48 палета да би се одржала производња, док је дневна достава са два камиона укупно 56 палета, тако да је вишак који настане свакога дана износи 8 палета. Ово практично значи да уколико имамо 20 палета у магацину који преостану довољан је и један камион тог дана допреми 28 палета да би се производња одвијала нормално, јер ће у збиру бити 48 палета. Првог дана када се то деси, наредног дана је довољан само један камион испоруке, а то је у нашем случају након трећег дана у недељи када преостану 24 палете.



Слика 4.8. Количина првог дела у магацину након одговарајућег радног дана

На слици 4.8. можемо видети како се мења количина првог дела у магацину након сваког дана уз примену корекције у набавци. Вредности на апсиси су бројеви дана почевши од неког првог радног дана, што је у нашем случају понедељак. Сваког јутра имамо испоруку са два камиона, затим имамо првог четвртка у тој истој недељи један камион, а затим у наредној недељи сваког дана по два камина осим уторком и петком када иде по један, да би се у наредној недељи циклус поновио. Ово практично значи да сваке непарне недеље четвртком имамо испоруку само једног камиона док сваке парне недеље имамо уторком и петком један камион. Осталим данима имамо по два камиона сваког јутра.



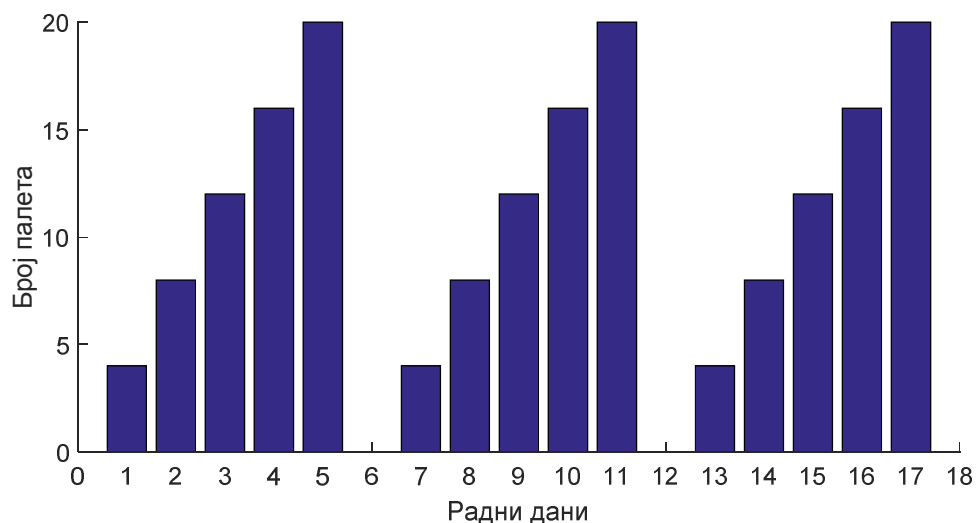
Слика 4.9. Количина другог дела у магацину након одговарајућег радног дана

На слици 4.9 је приказан дијаграм како се мења број палета за други део у магацину током седамнаест дана почевши од понедељка. Дневне потребе су 12 палета што значи да набавку треба вршити сваког дана када залихе падну испод 12 палета.

Првог дана имамо испоруку једног камиона, с обзиром да у магацину тада остаје 16 палета, док другог дана није потребна испорука. Трећег дана имамо поново испоруку као и петог. Ово обезбеђује да у наредној недељи није потребно вршити испоруку прва два дана већ самог четвртог и петог. Након овога циклус се понавља.

Оно што је овде случај да се дани када имамо испоруку мењају сваке недеље, али да се коначно добија да непарне недеље имамо испоруке три пута, док парним недељама имамо испоруку два пута недељно.

За део три имамо нешто једноставнију ситуацију тако да корекције треба вршити на сваких пет дана, практично сваке недеље једног дана немамо испоруку док осталим данима имамо по један камион.

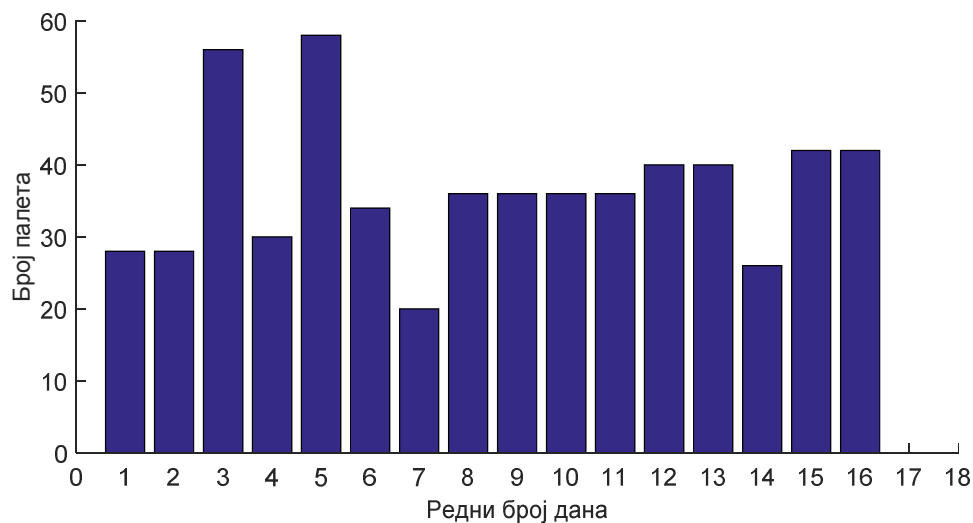


Слика 4.10 Промена броја палета за део 3 након сваког радног дана

На слици 4.10 је приказана промена броја палета за део 3 које је потребно складиштити када уведемо корекцију набавке.

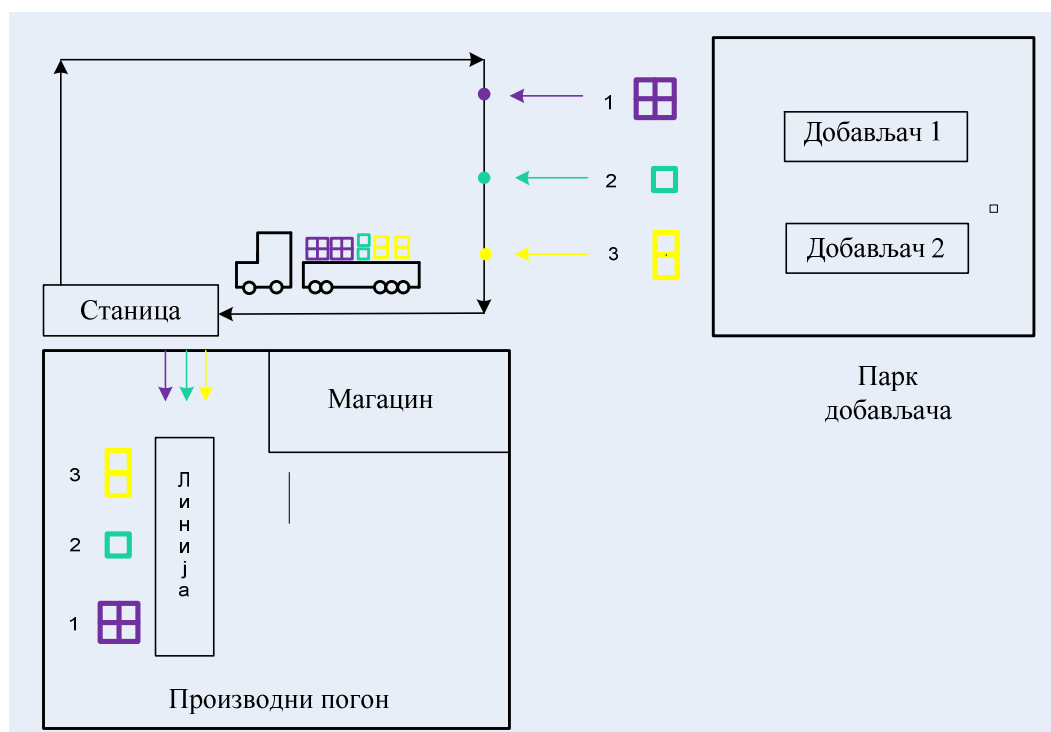
Након корекције набавке добијамо да је за складиштење палета неопходно 58 места у магацину што је заправо двоструко мање од првобитне предикције од 112 места када нисмо радили никакву корекцију. Смисао *ЛТ* методе је да се тежи томе да уопште не постоји магацински простор тј. да план набавке буде такав да се целокупан садржај палета који пристигне проследи у производњу.

На слици 4.11 приказан је укупан број палета по радним данима.



Слика 4.11 Укупан број палета по радним данима

Оваквом применом такође је омогућено директно достављање делова на пријемну станицу у близини линије, уместо у магацин, чиме је избегнуто складиштење делова, слика 4.12.



Слика 4.12 Примена *JIT*-а ради побољшаног снабдевања линије уградним деловима

На овај начин, тј. кроз овај пример може да се закључи да је знатно повећана ефикасност самог производног процеса, редукован је број корака операција које

претходе самом процесу монтаже. Поступком оптимизације смањена је потреба за магацинским простором за готово 50 %, док је код коначног решења потпуно избегнуто складиштење.

У наредном поглављу биће речи о финансијским уштедама постигнутим на овај начин.

4.3 Финансијска анализа

Директан финансијски добитак (*hard saving*) је избегавање магационирања палета делова. Једно палетно место кошта 3 € и још додатних 0,5 € за манипулацију од стране магационера месечно, када је неопходно ту активност пренети на спољну компанију услед недостатка сопственог места у магацину. Месечна уштеда би била:

$$112 \text{ (палетних места)} \times 3,5 \text{ € (палетно место + манипулација)} = 392 \text{ € (месечна уштеда)}.$$

Трошкови на лицу места остају исти, јер је уствари исти радник манипулише деловима и преузима из магацина или са пријемне станице. Додатна уштеда је растерећење радника у магацину, који за то време може да се прерасподели на друге активности везане за радно место.

Реални трошкови су једнократни, 2 сата по 5 € потрошена на планирање и организацију пројекта, и око 150 € припреме пријемне станице, где су укључени трошкови материјала и трошак радне снаге.

У табели 4.2 је приказан обрачун трошкова и уштеде на годишњем нивоу.

Табела 4.2 Обрачун трошкова и уштеде на годишњем нивоу

	Годишња вредност	Трошак/уштеда (Benefit/cost)
Уштеда	12x392 €=4704 €	29.4
Једнократни трошак	160 €	

Резултат показује одличну уштеду од 4704 €, док је чиста уштеда 4544 €. Такозвани b/c је такође висок и износи 29,4.

Додатни бенефити који су остварени:

- Избегнуто манипулисање у сопственом магацину,
- Достављање материјала је дефинисано баш за једну смену и нема потребе за корекцијом или отказивањем камиона једном у 2 или 3 недеље како би се тренутно стање у магацину вратило на 0,

- Улазна контрола материјала се у оваквом случају пребацује на добављача делова, а самим тим се постиже и бољи квалитет, као и избегавање достављања шкарта чиме се не успорава производња и избегавају потенцијална чекања на нову шаржу од добављача.

Коначно, оно што представља врло важну уштеду, драстично је смањен заробљени капитал у деловима који се складиште у сопственом магацину и сведен је на вредност капитала за једну смену, уместо капитала који је неопходан за куповину делова који заузимају 112 палетних места, односно 58 палетних места, уколико извршимо оптимизацију набавке. Разлика између та два капитала у овом случају износи преко 23 000 €, односно око 12 000 € након извршене оптимизације.

Закључак

Савремено организована производња одговара захтеву савременог тржишта, које тражи широк и променљив асортиман, организовањем флексибилне производње која је ослобођена од шкарта и има минималне губитке у процесу производње. Производња “без складишта”, која се сматра линијом водилом модерне индустрије, је основна линија развоја система нове производне филозофије. При томе, битан услов управљања производњом односи се на смањивање трошкова производње.

Посебну пажњу треба усмерити ка достизању система правовремене производње. Поред тога, правовремена производња, *Just in Time* производња подразумева да сви процеси производе делове уз минимум залиха које су потребне за одржавање целине процеса.

На питање „Зашто је Јапан успео“, одговор би могао да буде управо у томе што се Јапан никада није одрекао своје традиције, иако је преузео много тога из страних култура, прилагодивши их својим потребама, затим у споју традиционалног и модерног итд. Јапан је заправо узимао инспирацију из света, одређени производ прилагођавао својим потребама, усавршавао, да би на крају добио потпуно оригиналан производ који углавном надмашивао оригинал.

Сама Toyota, која се на тржишту аутомобилске индустрије нашла далеко касније него немачки Mercedes и амерички Chrysler, успела је да направи аутомобил који је конкурентан и по цени и по квалитету толико да је јапански произвођач у првој половини 2014. године имао позицију највећег светског продавца возила. Toyota је била прва испред немачког *Folkswagena (BW)*, који је са другог места потиснуо амерички *Dženeral Motors (GM)*, који се у последње време бори са скандалом око масовног повлачења возила. Оно што је у свету познато као *Toyota Way* представља пут Тојоте, односно оно што треба да следе сви, како запослени, тако и менаџери и директори компанија.

Постојање високе свести према својим запосленима, потрошачима, па и самој животној околини доказује да и Toyota има, попут сваког Јапанца, снажан осећај одговорности. Потребе фирме се стављају испред сопствених, а самим тим потребе земље испред свега. То нам, по ко зна који пут, потврђује да је Цар, односно држава, најважнија сваком Јапанцу, док је остатку света најважнији лични просперитет, лична породица, па тек онда фирма или држава.

Примена *JIT*-а се у последњем поглављу разматра на примеру аутомобилске компаније у Србији која је пре извесног времена усвојила овај начин пословања. Описан је поступак увођења *JIT*-а, где се до решења дошло кроз оптимизацију испоруке и складиштења делова који се користе у производњи. Такође приказани су директни финансијски бенефити остварени у приказаном конкретном примеру.

ЛИТЕРАТУРА

Amar, A.D., (1984). *Japanese production management – Just-in-time and total quality control: Review and critique*. *Mid-Atlantic Journal of Business*, pp. 55-59.

Anyane-Ntow, K. (1991). *Just-in-time manufacturing systems and inventory reported in financial statements: A cross-national comparison of manufacturing firms*. *The International Journal of Accounting*, 20, pp. 277–285.

Balakrishnan, R., Linsmeier, T. J., & Venkatachalam, M. (1996). *Financial benefits from JIT adoption: Effects of customer concentration and cost structure*. *The Accounting Review*, 71, pp. 183–205

Bodek, N., (2006). *Kaikaku-The Power and Magic of Lean*. USA, PRS Pres.

Boris. S.,(2006). *Total Productive Maintenance*. USA, McGraw-Hill.

Dyer, J.H., Hatch, N.W., (2004) *Using Supplier Networks To Learn Faster*, *MitSloan Management Review*, Vol 45, No. 3., pp. 57-63.

Dennis. P., (2007). *Lean Production Simplified-A plain-Language Guide the Worlds Most Powerful Production System*. 2nd Ed., Pres.

Deviarti. H., Dewi, K., (2013). *Just in Time (JIT) In Just Venture Company, Case study from Indonesian company*. *International Journal of Information Tehnology and Busines Management*, Vol.15, No.1. pp. 88-94.

Vollmann, T.E., Berry, W.L., Clay, D., Whybark, C., Jacobs, F.R., (2004). *Manufacturing Planning and Control Systems for Supply Chain Management*. 5thed, New York: McGraw-Hill/Irwin, pp. 178-189.

Graban, M., (2012). *Lean Hospitals, Improving Quality, Patient Safety and Employee Engagement*. Second Edition, USA, CRC Press.

Gross, J.M., Melita, K/R., (2003). *Kanban Made Simple: Demystifying and Applying Toyota Legendary Manufacturing Processss*, USA, American Management Association.

Gupta, S., Al-Turki, A.Y., (1999). *Flexible Kanban System*. *International Journal, Production&Production Management*, pp. 1065-1094.

Gupta, Y., P., Lonial, S., C., Mangold G., W., (1992). *Empirical assessment of the strategic orientation of JIT manufacturers versus non-JIT manufacturers*. *Computer-Integrated Manufacturing Systems*, Vol 5 No 3 August 1992, pp 181-189.

Davis, T., (1993). *Effective Supply Chain Management*. *Sloan Management Review*, Vol. 34, No 4, pp. 35-46.

Iyer, A., Seshadru, S., Vasher, R., (2009). *Toyota Supply Chain Management – A Strategic Approach to Toyota's Renowned System*. New York: McGraw-Hill.

Imai, M., (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. New York: McGraw-Hill Publishing Company

Imai, M., (2008). *Kaizen*, Кључ јапанског пословања. Београд. Моно и Мањана.

Inman, R. A., & Mehra, S. (1993). *Financial justification of JIT implementation*. *International Journal of Operations and Production Management*, 13(4), pp. 32-39

Jakson, T.L., (2009). *5S for Healthcare, USA*, CRC Press.

Kinney, M., & Wempe, W. (2002). *Further evidence on the extent and origins of JIT's profitability effects*. *The Accounting Review*, 77, pp. 203–225

Kootanaee A.J., Babu K.N., Talari H.J., (2013). *Just in Time Manufacturing System. From Interduction to Implement*. *International Journal of Econmiks, Business and Finance* Vol. 1, No. 2.

Lee, H., Chung-Yee, L., (2007). *Building Supply Chain Excellence in Emerging Economics*. Springer, New York.

Lenders, R.M., Fearon, E.H., Flynn, E.A., Johnson, F.P., (2002). *Purchasing and supply management*. McGraw-Hill&Irwin.

Liker, J.K., Meier, D., (2006). *The Toyota Way Fieldbook – A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill, New York.

Maiga, S.A., Jacobs, A.F., (2009). *JIT performance effects: A research note*. *Advances in Accounting, incorporating Advances in International Accounting* 25, pp. 183–189

Мачужић, И., Ђапан, М., (2016). *Lean концепт у управљању производњом*. Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу.

Mason, P.A., Parks, M., (1999). *The Implementation of Kanban*, *Logistics Focus*. 4, pp. 20-25.

McConnell, J., Muscarella, C. (1985). *Corporate capital expenditure decisions and the market value of the firm*. *Journal of Financial Economics*, 14(3), pp. 399–422.

Michael, L.G., Stephen, A. W., (2004). *Conquering Complexity in Your Business*. New York: McGraw-Hill, pp. 55-56.

Monden, Y., (2012). *Toyota Production System. An Integrated Approach to JIT*, 2nd ed. Springer Science & Business Media. McGraw-Hill, New York.

- Mia, L., (2000). *Just-in-time manufacturing, management accounting systems and profitability. Accounting and Business Research*, 30(2), pp. 137–151.
- Miljuš, M., (2013). *Skripta iz Industrijskog transporta*, Saobraćajni fakultet, Beograd.
- Morita, A., (1992). *Partnering for competitiveness: The role of Japanese business. Harvard Business Review*, pp. 76-83.
- Николић, С., (2013). Примена *Lean* и *Just-in-Time* концепта у производном систему компаније *Toyota*, Економски факултет Универзитета у Нишу.
- Paulraj, A., Injazz, J.C., (2005). *Strategic Supply Chain Management. Journal of Supply Chain Management*, Vol 3, pp. 4-18.
- Прекајски, С., (2007). Анализа могућности примене *lean* концепта у домаћој пракси, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду.
- Радосављевић, Ж., Томић, Р., (2006). *Менаџмент у модерном бизнису*. ЕДКОМ, Београд.
- Ramaswamy, N.R., Selladurai, V., Gunasekaran, A., (2002). *Just-in-time implementation in small and medium enterprises. Work study*, Vol. 51, No. 2, pp. 85-90.
- Рашковић, М., (2016). Јапанска култура и *Toyota* систем, докторска дисертација, Филолошки факултет Универзитета у Београду.
- Reid, R.D., Sanders, R.N., (2002). *Operations management. John Wiley & Sons*.
- Huson, M., & Nanda, D. (1995). *The impact of just-in-time manufacturing on firm performance in the U.S. Journal of Operations Management*, 9(1), pp. 5–14
- Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 1: The Just in Time Production System. USA, CRC Press*.
- Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 2: Waste and 5S. USA, CRC Press*.
- Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 3: Flow manufacturing – Multi-Process Operations and Kanban. USA, CRC Press*.
- Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 4: Leveling – Changeover and Quality Assurance, USA, CRC Press*.
- Hirano., H., (2009). *Implementation Manual – The Complete Guide to Just-In-Time Manufacturing. Second Edition, Volume 5: Standardized Operations – Jidoka and Maintenance. USA, CRC Press*.

Hou B., Chan H.K., Wang X., (2011). *A Case Study of Just in Time System in the Chinese Automotive Industry. Prosidings of the World Congres of Enginerig Vol.1*

Shingo, S, (1989). *Study of the Toyota Production System-From Engenering point of view. USA, Productivity Pres.*

Schroeder, R.,G., (2003). *West Coast Port Shutdown Slowed Auto/Autoparts Production, New York, McGraw-Hill/Irvin, pp. 133-146*

Schunbergerer, R.G., (1989). *Kanban. Just-in-Time, Application of Kaws-aki, USA, APICS Conference Prosidings. pp. 168-192*

Стефановић, С., (2004). Морућност ефективне примене концепта *Just in Time* у малим и средњим предузећима. *Економске теме*, бр.4, стр. 89-99. Економски факултет Универзитета у Нишу.

Taylor, S.G., (2001). *Finite Capacity Scheduling Alternatives. Production & Inventory Management Journal 3. pp. 70-74.*

Thompson, J.A., Strickland, A., J., 2001, *Strategic Managament: Concepts and Cases, Boston, McGraw Hill, pp. 68-85.*

Tobin, J. (1969). *A general equilibrium approach to monetary theory. Journal of Money, Credit, and Banking, 1, pp.15–29.*

Тодоровић, Ј., (1989). *Управљање производњом. Привредни преглед, Београд.*

Тодоровић, Ј., (1994). *Менаџмент производње. Мрљеш, Београд.*

Upton, D., (1998). *Just-in-time and performance measurement systems. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 18, No. 11/12, pp. 1101-1110.*

Fullerton, R.R., McWatters, C.S. (1999). *An empirical investigation of the relationship between JIT and financial performance. Working paper, McGill University, Montreal, Quebec*

Clouse, V., Gupta Y.R., (1999). *Just in Time and Trucking Industry. Production and Inventory Management Journal. 31/4/, pp. 7-12.*

Cole, R.E., (2011). *What really happened to Toyota? MIT Sloan Management Review, Vol. 52, No 4, pp. 29-35.*

Winter E., (2006). *Optimalin ineentives sequential production procees. The Roud Journal of Economics, 2, pp. 176-390.*

Wumack. J.T., Jones, D., (2005). *Lean Consumption. Harvard Business Review, pp. 4-13.*

Waters-Fuller, N., (1995). *Just in Time purchasing and supplay, a review of the literature. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, Is, 9, pp. 220-237.*

Waters, C.D.J., (1997). Inventory control and management. John Wilay and Ltd, International edition.

Шинго, Ш., (1995). Нова јапанска производна филозофија, Прометеј, Нови Сад.

https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/21264/mod_resource/content/2/vezbe%20a%29.pdf