



УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОИЗВОДНОГ СИСТЕМА ПРИМЕНОМ LEAN МЕТОДОЛОГИЈЕ IMPROVEMENT OF PRODUCTION SYSTEM USING LEAN METHODOLOGY

Никола Андријашевић, Сања Бојић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – МАШИНСТВО

Кратак садржај – У раду је описана примена LEAN методологије и њена примена у једном производном систему. Унапређење је спроведено у компанији Alutec d.o.o. из Србобрана. Представљене су теоријске основе LEAN методологије, и неки од алата који се користе у производним системима. У фокусу рада је опис производног процеса хладњака за светлосне групе данашњих аутомобила. Ови производи имају широку примену у данашњој ауто индустрији. Такође, у фокусу су и примењени LEAN алати од којих су: 5S Канбан, Андон светла, Мапирање тока вредности.

Кључне речи: LEAN методологија, LEAN алати – 5S, Канбан, Мапирање тока вредности.

Abstract – The paper describes the application of LEAN methodology and its application in one production system. The improvement was carried out in the company Alutec d.o.o. from Srbobran. The theoretical foundations of LEAN methodology and some of the tools used in production systems are presented. The focus of the paper is the description of the production process of radiators for the light groups of today's cars. These products are widely used in today's auto industry. Also, the focus is on applied LEAN tools, including: 5S Kanban, Andon lights, Value Stream Mapping.

Keywords: LEAN methodology, LEAN tools – 5S, Kanban, Mapping the value stream.

1. УВОД

1.1. Увод у предмет истраживања

Упоредо са повећањем захтева за обраду материјала у металопрерађивачкој индустрији, развијају се нове методе и технологије које су тачније, продуктивније и економичне. Данас се за обраду плочастих материјала сечењем поред конвенционалних процеса обраде резањем све више употребљавају неконвенционални процеси обраде. Повећањем прецизности и тачности неконвенционалних обрадних система, смањује се потреба за вишеструким накнадним обрадама, уз истовремено постизање задовољавајуће продуктивности и економичности.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Сања Бојић, ванр. проф.

Тема овог рада је оријентисана на упоређивање карактеристика три обрадна система за обраду материјала која користи различите технологије у посматраном производном систему „Alutec d.o.o.“ Србобран.

1.2. Краћи осврт на предузеће „Alutec d.o.o.“ и анализа производног програма

Од 2020. године Alutec d.o.o. проналази своје место у аутомобилској индустрији и у Србији. Великим константним улагањем и технолошким напредовањем предузеће се позиционирало међу веома траженим младим компанијама које теже да постану добављачи, односно део великих мултинационалних компанија у аутомобилској индустрији.

У нашем продајном програму, са лагером од преко 150.000 делова месечно који се производе у великим серијама од 1.000 до 200.000 производа који броје на стотине различитих производа од алуминијума. Ови производи своје место проналазе на деловима аутомобила, теретног програма као и мотора односно двоточкаша.

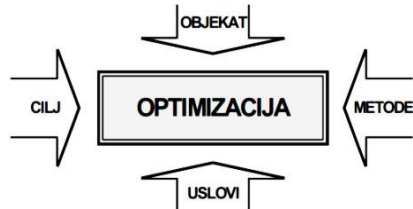
1.3. Потребе за оптимизацијом производног система

Свако предузеће уколоко жели да опстане и напредује на глобалном тржишту мора да прати промене и захтеве тржишта и да их истражује. Потреба за опстанком производње је неизбежна уз примену LEAN система од самог менаџмента па све до основне примене у производњи. Путем праћења тржишта предузеће идентификује један процес који може бити од велике користи, или пак створити одређене проблеме. У зависности од промена, менаџмент мора да прилагоди своје стратегије и организације. Уколико је предузеће инфериорно у праћењу промена, може се десити да изгуби корак са главним конкурентима јер може доћи до појаве нове технологије, па ће нови конкуренти на ефикаснији начин задовољити потребе тржишта. Циљеве пословања предузећа утврђене у процесу планирања неопходно је операционализовати у виду задатака које треба обавити, затим времена и трошкова њиховог извршавања, као и ресурса који су потребни за остваривање планираних циљева где LEAN методологија проналази своје место поред многобројних аспеката самог предузећа. Поред операционализације ових задатака потребно је урадити и анализу, односно оптимизацију са применом LEAN методологије.

1.4. Основни појмови оптимизације

У основне појмове оптимизације спадају (слика 1):

- Циљеви,
- Објекти,
- Методе,
- Услови.



Слика 1. Основни појмови оптимизације

Објекти оптимизације су многобројни и разноврсни. Конкретно у машинској техници објекти оптимизације могу бити процеси (обрадни, технолошки, производни...), технички системи (уређаји, машине, постројења, средства транспорта...), производи, делатност како што су инжењерска и људска (пројектовање, конструисање, истраживање, управљање, организовање...).

Оптимизација у машинству представља једну од кључних етапа у процесу формирања оптималног пројекта новог система или дефинисања решења и услова функционисања датог система. Овај процес чине четири основне етапе:

- Пројектовање структуре система,
- Постављање модела система,
- Оптимизација параметара модела система,
- Анализа добијених решења.

2. LEAN МЕТОДОЛОГИЈА И ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

LEAN се може представити као начин размишљања о томе како организовати посао. Основни принцип LEAN-а је да посао треба да делује као одговор на захтев купцу. LEAN се дефинише и као системски приступ индентификацији и елиминацији расипања кроз континуирано побољшање. LEAN филозофија користи алате и технике за креирање и промену културе у циљу спровођења добре праксе, побољшања процеса који омогућава смањење расипања, побољшање тока, више се фокусира на потребе купаца и подржава поглед на исти процес.

Историја LEAN-а долази са истока односно Азије. Почетак развоја LEAN-а растао је заједно са развојем фабрике Тојота чији је оснивач Сакичи Тојода који се и назива „оцем јапанске индустрије“. Поред оснивача важну улогу у развоју имали су и његов син Кичиро Тојода као и трећи члан Тојота фамилије Енци Тојода који одлази у посету Фордове фабрике. Ова посета имала је кључни значај за развој Тојота фабрике. Огромну улогу инжењера у фабрици након послератног периода Другог светског рата имао је Таичи Оно који је осмислио систем где је за процес

потребан мањи број људи који ће опслуживати већи број различитих процеса.

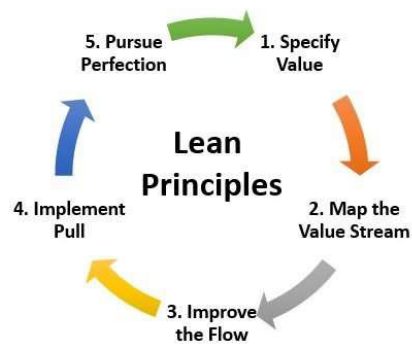
Систем пословања по Тојоти издваја осам LEAN губитака који су препознатљиви под називом „DOWNTIME“ губитци.



Слика 2. Осам LEAN губитака (DOWNTIME – Дефекти, Прекомерна производња, Чекање, Неискоришћени таленти, Транспорт, Инвентар, Покрет, Додатна обрада)

2.1. Основни принципи LEAN-а

Тојота је дефинисала пет основних принципа који омогућавају компанијама широм света да правилно искористи своје ресурсе и смањи време између почетка креирања производа па до завршетка уз помоћ LEAN алата и метода, а све то у циљу који је у фокусу да купац буде задовољан.



Слика 3. Пет основних LEAN принципа

1. Дефинисање вредности (*Specify Value*)
2. Успостављање тока настајањем вредности (*Map the Value Stream*)
3. Успостављање непрекидног тока (*Improve the Flow*)
4. Успостављање повратног система (*Implement Pull*)
5. Унапређивање (*Pursue Perfection*)

2.2. Основне методе и LEAN metodologije

Како би LEAN методологија била имплементирана унутар производње или организационе јединице неопходно је спровести низ метода које се планирају, спроводе и провере уз помоћ LEAN алата.

LEAN методе и алати који се сматрају за неке од основних добоко су међусобно повезани. Имају за циљ само једно, а то је елиминација и проналажење губитака у једном или више процеса био он сложен или прост.

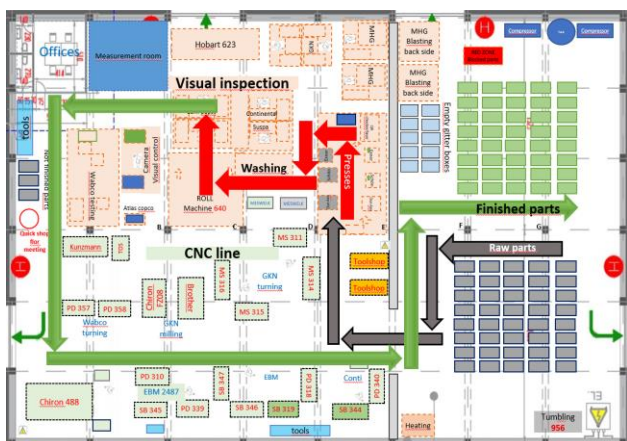
- 5S
- Just in Time
- Jidoka
- Kaizen
- Kanban
- Gemba

- Hoshin Kanri
- Total Productive Maintenance (TPM)
- Visual Management

3. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ LEAN МЕТОДА И АЛАТА У ПРОИЗВОДНОМ СИСТЕМУ Alutec d.o.o.

3.1. Шема постојећег стања производње

Из приказаног распореда радних јединица можемо видети да је производна јединица подељена на два дела и то где 2/3 су производни део са делом по хоризонталној линији. Испод хоризонталне линије зелено обележеним пољима налази се CNC линија, док горе од хоризонталне линије налази се визуелна контрола, процес пресовања, линија за монтажу, линија за машинско прање делова као и канцеларије у којима се налази и одељење контроле квалитета. 1/3 хале десно од зида налази се улазно-излазна зона, односно улазак и складиштење сирових производа и отпремања готових производа из производног дела.



Слика 4. Распоред радних јединица и ток материјала

3.2. Поставка производног система

Производња унутар производног система предузећа конципирана је на великосеријској производњи делова за ауто индустрију. Један од производних процеса који ћемо узети у анализу је процес пресовања хладњака за аутомобилску расвету. Ови производи су се развили заједно са развојем светских група у аутомобилима које данас виђамо свакодневно на улици. Такозвана LED (*Light Emitting Diode*) светла имају потребу за хладњацима односно делом склопа LED расвете који има за улогу да одведе топлоту са електро плоче на којој се и налазе светлеће диоде.

Процес полази од сировина алуминијума AL EN AW 1050A, који долази од добављача. Затим, сировина се убацује у машину за мешање у којој се додаје цинков прах. Након мешања (тумбања) сировине, такви сирови комади се допремају до машине за пресовање коју опслужује оператер. Поставком сировине у алату и хладном деформацијом добија се првобитни изглед готовог производа који има даљи процес дораде на следећем алату где се одвија процес опсецања вишка материјала. Даљом дорадом производа, односно

процесом понављања пресовања у другом алату остварује се пробијање отвора. Следећи важан фактор формираног производа је машинско прање и припрема делова за визуелну контролу. Након опраних производа оператер визуелне контроле тражи грешке по познатом каталогу грешака настале процесом пресовања сировине. Након прегледаних производа следи паковање и отпрема у магацин одакле ће производ бити транспортован до крајњег купца.

4. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА LEAN-а У ПРОИЗВОДНОМ ПРОЦЕСУ

Међу постојећим поменутиим алатима издвојили су се неки које су успешно нашли примену у постизању ефикасности како у економском смислу тако у техничком. Сва побољшања урађена доле наведеним алатима допринела су огромној уштеди и бољој организацији у раду. Алати који су примењени и који могу бити примењенији у предузећу су само један део LEAN методологије.

5S (*Five S*)

Овај алат LEAN-а представља његову основу, односно темељ за добар приступ приликом одржавања радног места чистим, уредним, организованим и безбедним радом. Имплементација овог алата је најлакша. Довољна је креативност која се претвара у одличне резултате који су видљиви и тренутни од тренутка имплементације. Назив 5S описује „5“ начела овог алата која почињу са словом „S“ Неколико примера 5S алата која су примењена у производњи компаније.

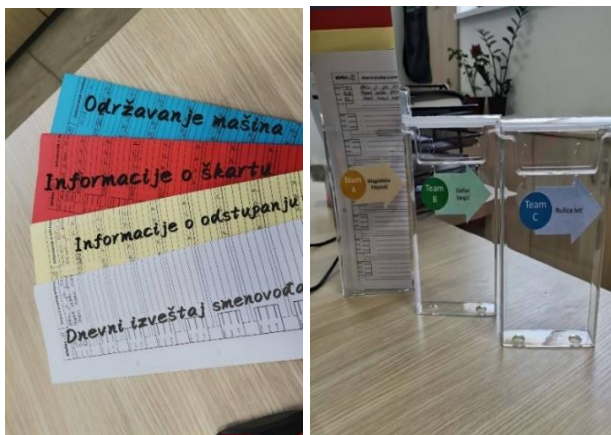


Слика 5. Заменски алати и магацин алата

Канбан (*Канбан*)

Канбан преведено на јапански значи табеларно планирање са картицама или знаковима. Приликом имплементације овог система планирања иницијално треба почети од једноставних корака, тј. одабрати делове процеса где је лако успоставити однос „купац – добављач“. Свака канбан картица даје информације за део процеса за који је она намењена. У производном систему можемо видети пример

табеларног планирања као и успостављен систем картица за пренос информација сменовођа. Са овим системом добили смо на времену приликом примопредаје смена, јер постоје три смене у којима се ради. Из разлога поштовања туђег времена уведен је систем преноса информација преко Канбан А4 документа који је успешно прихваћен. Овај систем има неколико добрих страна од којих су: Пренос добрих, прецизних, опширних информација, скраћено време преузимања смене, бољи преглед да ли се јавио квар на машини, бољи увид у аларме квалитета, брзо информисање који део производње је у застоју, могућност бржег доношења одлука за прерасподелу оператера (радника).



Слика 6. Канбан картице за пренос информација

5. ЗАКЉУЧАК

У фокусу пословања фирме мора бити купац јер он диктира темпо производње, односно производња се тако планира да испоштује све захтеве купца, посебно у данашње време када је све веома осцилаторно што је у огромној мери наметнула ауто индустрија широм света. Српска привреда је тек осетила ауто индустрију у последњих 15 година а посебно у последњих 5 година где су многе стране компаније донеле нове системе и побољшања из којих би многи могли да науче и подигну своја предузећа на бољи ниво пословања као њихови добављачи кроз које би исте компаније вршиле аудит и контроле добављача. Мала и средња предузећа могу да се опораве и крену са имплементирањем и инвестирањем у своје системе пословања као и у LEAN алате.

Постоје разне помоћи и субвенције за нову опрему од државе чији би циљ био да се тежи стабилизацији економске ситуације и уштеде.

Веома је важно напоменути да су спроведена унапређења извршили и запослени, својим идејама у оквиру свог радног времена, тако да су скоро све промене које су поменуте у обрађеном примеру организационог карактера, што значи да нису изискивале додатне трошкове и велика улагања.

Морамо имати на уму да примена LEAN концепта није лака, јер захтева, пре свега, инвестиције у виду образовања и стварања, односно подизања свести и културе људи о његовом значају и могућем ефекту на њихов рад, али сасвим сигурно доноси вишеструко корисне резултате.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лазић, М.: Технологија обраде метала резањем, Машински факултет, Крагујевац, 2002.
- [2] Јанковић, П., Радовановић, М.: Савремени поступци обраде – пут ка еколошким технологијама, 1st International Conference Ecological safety in Post-Modern Environment, 26-27. јуна, Бања Лука,
- [3] Маринковић, Г.: Специфичности и карактеристике производног програма у прехранбеној процесној производњи, Факултет техничких наука, Чачак, 2012.
- [4] Бојић С., LEAN алати, презентација са предавања, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2020. [5] Тодић, В., Пенезић, Н., Лукић, Д., Милошевић, М.: Технолошка логистика И предузетништво, ФТН издаваштво, Нови Сад, 2011.
- [5] Тодић, В., Пенезић, Н., Лукић, Д., Милошевић, М.: Технолошка логистика И предузетништво, ФТН издаваштво, Нови Сад, 2011. [6] Бекер И., Морача С., Лазаревић М., Шевић Д., Тешић З., Рикаловић А. и др.: LEAN Систем. Нови Сад: Факултет техничких наука, 2020.

Кратка биографија:



Никола Андријашевић рођен у Врбасу 1991. године. Мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду, из области Логистика – Унапређење проивдног система пременом LEAN методологије одбранио је 2022. год.



Сања Бојић рођена је у Карловцу 1981. године. Докторирала је на Факултету техничких наука у Новом Саду 2013. године, а од 2019. године изабрана је у звање ванредног професора. Области истраживања су логистика, складишни системи и симулације токова материјала.