

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Филип З. Вучићевић

**Имплементација LEAN алата и метода у
компанији АММ Manufacturing**

мастер рад

Крагујевац, 2019.

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Одржавање техничких система

Број индекса: 376/2017

Филип З. Вучићевић

**Имплементација LEAN алата и метода у
компанији AMM Manufacturing**

мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Иван Мачужић, ванр. проф - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру мастер рада потребно је да студент прикаже основне резултате свог практичног рада у компанији *АММ Manufacturing* у којој је реализовао стручну праксу. Посебну пажњу посветити анализи потреба, могућности и ограничења за имплементацију *LEAN* концепта управљања производним и пословним процесима у конкретној компанији. Ако компанија ради на увођењу *LEAN* концепта, анализирати и приказати конкретне резултате и примере добре праксе и дати предлоге за даље унапређење система. Ако компанија нема имплементиран *LEAN* концепт анализирати потребе и могућности за његово увођење. Такође, одабрати и предложити конкретне *LEAN* алате од којих би могла да се крене имплементација *LEAN* концепта. Предложити конкретна решења и пројекте мањег обима за континуирано унапређење процеса (*KAIZEN*).

Препоручена литература:

- [1] Зеленовић Д.: *Технологија организације индустријских система предузећа*, Београд, 1997.
- [2] Beheshti H. M.: *What managers should know about ERP/ERP*, MANAGEMENT RESEARCH NEWS, 2006.
- [3] Зеленовић Д., Ћосић И., Максимовић Р.: *Пројектовање производних система*, Едиција Факултета техничких наука, Нови Сад, 2001.
- [4] Jeffrey K. L., Lamb T.: *LEAN manufacturing principles guide*, University of Michigan, 2000.
- [5] Robson R.: *Lean Manufacturing and The Enviroment*, Enviroment protection agency USA, 2004.

Крагујевац, мај 2019.

Ментор: др Иван Мачужић, ванр. проф.

I. РЕЗИМЕ

У овом раду ће бити објашњене методе и технике које *LEAN* концепт користи у циљу повећања ефикасности свих процеса у предузећу. Затим ће бити објашњени кораци у имплементацији *LEAN* концепта у предузећу. Посебан акценат ће бити дат на обухватност метода и техника и схватање филозофије елиминисања губитака у предузећу.

Такође циљ теме јесте, покушај иницирања примене, истицања значаја и проширења обухвата примене пројектног менаџмента, као савременог концепта у управљању пројектима као и истицања основних разлика између менаџмента и пројектног менаџмента. Указивање на потребу пројектног организовања и управљања појавама и подухватима у свакодневној пракси.

У раду ћу покушати да прикажем бенефиције и погодности увођења *LEAN* метода и техника у новоотвореној компанији *AMM Manufacturing*, у којој је обављена стручна пракса у сектору пројектног менаџмента, која нема имплементиран *LEAN* систем, с обзиром на њихову једноставност и минимално ангажовање новчаних ресурса.

Кључне речи: *LEAN* методе, пројектни менаџмент, стручна пракса.

I. SUMMARY

This work will explain the methods and techniques used by the *LEAN* concept to increase the efficiency of all processes in the enterprise. Next, the steps in implementing the *LEAN* concept in the enterprise will be explained. Particular emphasis will be placed on the comprehensiveness of methods and techniques and understanding of the philosophy of eliminating losses in the enterprise.

The aim of the topic is also an attempt to initiate implementation, emphasize and extend the scope of project management, as a modern concept in project management, as well as highlight the basic differences between management and project management. Pointing out the need for project organization and management of occurrences and ventures in daily practice.

In this work, I will try to show the benefits and suitability of introducing *LEAN* methods and techniques at the newly opened company *AMM Manufacturing*, in which professional practice in the project management sector was carried out, that does not have an implemented *LEAN* system, given their simplicity and minimal commitment of monetary resources.

Keywords: *LEAN* methods, project management, professional practice.

Садржај

РЕЗИМЕ	I
САДРЖАЈ	II
1. УВОД	1
1.1. Индустријализација кроз историју	2
1.2. Предности LEAN концепта	3
2. LEAN КОМПАНИЈА	5
2.1. Историја LEAN производње (TPS)	5
2.2. Дефинисање губитака у процесу производње	7
2.3. Основни принципи LEAN производње	9
2.3.1. Дефинисање вредности производа	11
2.3.2. Идентификација тока вредности за одређени производ	12
2.3.3. Креирање вредности тока производње	13
2.3.4. Повлачење кроз целокупну производњу	13
2.3.5. Тежња ка савршенству	14
2.3.6. Кључни индикатори перформанси	15
2.4. Методе и технике LEAN производње	16
2.5. Принципи и редослед имплементације LEAN – а	22
2.6. Специфичност организације и улога тимова у LEAN компанији	23
2.7. Које компаније имају користи од LEAN метода и техника?	26
3. LEAN ВОЂСТВО (ПРОЈЕКТНИ МЕНАЏМЕНТ)	29
3.1. Пројектни менаџмент	29
3.1.1. Проблеми у пројектном менаџменту	30
3.2. 7S пројектног менаџмента	31
3.3. Пројектни менаџер	33

3.3.1. Основне функције пројектног менаџера	34
3.4. Пројекат	36
3.5. Животни век пројекта	37
3.6. Управљање пројектом	38
3.6.1. Управљање ресурсима	40
3.6.2. Управљање временом и распоредом	40
3.6.3. Управљање трошковима	40
3.6.4. Опсег	41
3.7. Имплементација пројекта	41
3.8. Рачуноводствени информациони систем и систем за планирање ресурса	42
3.9. Стратегијско управљање	43
3.10. Завршни извештај	43
4. СТРУЧНА ПРАКСА У КОМПАНИЈИ АММ	44
4.1. О компанији АММ Manufacturing	44
4.2. Тимови и тимски рад, сарадња између сектора у производњи	46
4.2.1. Технологија и индустријски менаџмент	46
4.2.2. Конструкције	48
4.2.3. Производња	49
4.2.4. Тестирање готовог производа	50
4.2.5. Набавка и испорука	51
4.3. Практични рад у компанији АММ Manufacturing	52
4.4. Предлози за имплементацију LEAN метода	55
5. ЗАКЉУЧАК	60
6. ЛИТЕРАТУРА	61

1. УВОД

Термин *LEAN* су дефинисала два професора са *M.I.T* - а (*Massachusetts Institute of Technology*) *James P. Womack* и *Daniel T. Jones* 1992. године у књизи „*The Machine That Changed the World*“. Појам *LEAN* замењује скуп принципа и мера за ефективно и ефикасно планирање, припрему, израду и контролу у ланцу који учествује у стварању нових вредности у индустријским саставима.

Управљање производним системима је врло захтевно и у одређеном проценту непредвидиво. Цело предузеће се понаша аналогно организму - много процеса који се одвијају истовремено са једним циљем – преживљавањем (предузећа имају за циљ, поред преживљавања, и стицање профита). Да би се управљање производним предузећем успешно одвијало, потребно је интегрисати производне системе и људе који раде у предузећу. То је велики изазов, пошто тражи потпуно разумевање система и способност да се предвиде понашања макроокружења предузећа. [4]

Разлог зашто овај рад обрађује баш *LEAN* концепт је његово порекло. Током свих година студирања, кроз неколико предмета које сам слушао, издвојићу предмет Одржавање техничких система, акценат је био на јапанским компанијама и њиховим супериорним производима. Сви су се слагали да су јапанске компаније најбоље, сва објашњења су наводила културу и традицију јапанског народа као главни елемент успеха Јапана на светском тржишту.

Развој јапанске индустрије се догодио по завшетку другог светског рата а кулминирао током шездесетих и седамдесетих година прошлог века. Пре тога Јапан је био неразвијена аграрна земља која је током другог светског рата претрпела велика разарања, а завшетком рата и окупацију од стране *САД*. У таквим околностима, без сировина и природних богатстава, Јапан је изабрао једину могућу стратегију - концентрисање на производњу са минималним ангажовањем енергије, материјала и рада за производњу производа. [4]

LEAN концепт је настао у компанији *TOYOTA* која је изузетно репрезентативан пример успешне јапанске компаније. Пут компаније *TOYOTA* од краја другог светског рата па све до данас, репрезентује сву специфичност јапанских компанија. Кроз анализу *LEAN* концепта увидео сам сву посебност новије јапанске филозофије и културе, која је потребна да би *LEAN* концепт заживео. Тежња ка константном унапређењу и поштовање логичких принципа је оно што издваја *LEAN* концепт. Иако изузетно једноставне у теорији, ове постулате је јако тешко постићи у пракси. Потребно је ангажовање свих запослених и апсолутна посвећеност целог предузећа ка циљу- елиминацији губитака, константном унапређењу и успеху на тржишту.

1.1. Индустријализација кроз историју

Почетак праве индустријализације се везује за истраживања Роберта Тејлора и поделу рада и покрета људи у процесу рада. Међутим истраживања показују да се индустријализација појавила много раније, још у Ђенови у производњи бродова. По записима, ђеновско бродоградилиште је свакодневно завршавало по један брод. Да ли су то основе ефективне производње, поделе рада, стандардизације делова и доброг планирања материјала још увек није потпуно утврђено. (Слика 1.) [4]

Следећи битан корак у историји индустријализације је потреба за стандардизацијом елемената. Први стандардизовани измењиви делови су се појавили у производњи пушака у деветнаестом веку. Од тада стандардизација заузима битно место у индустријализацији. Прво се почело са стандардизацијом делова како би кооперанти што прецизније испуњавали захтеве уговарача. Данас постоје разне међународне институције које прописују стандарде за све производе и процесе у предузећу који морају бити испуњени ако предузеће жели да успешно ради.



Слика 1. Производна трака у FORD фабрици 1903. године

Масовна производња се појављује почетком двадесетог века. Опште је познато да је најзаслужнији за пробој масовне производње био фантастичан успех Хенрија Форда у аутомобилској индустрији. Време циклуса производње је захваљујући увођењу покретне траке неколико пута умањено, а продуктивност повећана уз смањене трошкове и повећану стандардизацију (Слика 1.). Хенри Форд је покренуо и *just in time* филозофију која производи само онолико колико је потребно и кад је потребно. Међутим, производна предузећа још увек нису требала потпуну имплементацију *just in time* филозофије, јер је тражња далеко надмашивала производњу, тако да су предузећа била у повлашћеном положају у односу на купце.

Данашњи трендови у производњи су везани за повећану аутоматизацију, контролу производних процеса рачунаром (СІМ), и истраживања у роботизи. Све већи број производних процеса је аутоматизован и обављају их роботи. Све је мање људи који су у производњи, а све више је битно одржавање оваквих система које је компликованије и тражи много већа улагања и много више радника који морају да буду специјализовани за те послове. [4]

1.2. Предности LEAN концепта

Зашто се *LEAN* производња сматра тако јединственим концептом? Зашто је такав концепт неопходан за успостављање успешне производње? Одговори на ова, али и готово сва друга питања везана за успешност имплементације *LEAN* производње, добијају се кроз унапређење техничко - организационог погледа на производњу. [5]

LEAN предузећа данас постоје широм света, али и даље су јапанска предузећа најефикаснија. *TOYOTA* поседује фабрике широм Сједињених Америчких Држава, али ефикасност фабрика на тлу северне америке је и даље мања него у Јапану. Тојотине фабрике у САД јесу ефикасније од фабрика које производе по принципима масовне производње, али ако се упореде са јапанским и даље постоји разлика у корист јапанских.

LEAN концепт унапређује целокупно предузеће елиминишући губитке који настају током процеса рада. Губици могу бити у различитим облицима, али се код *LEAN* предузећа сви процеси прецизно анализирају како би се схватили и елиминисали непотребни елементи и сувишни процеси. Процеси анализе и унапређења рада су у *LEAN* предузећу континуирани. Не постоји коначан циљ код елиминисања губитака већ тежња да предузеће и сви процеси у њему буду бољи и ефикаснији.

Елементи тзв. индустријског погледа заснива се на објашњавању следећих карактеристика система и то: [5]

- формирање ћелијске производње и контрола квалитета процеса и производње,
- могућност производње производа различитих карактеристика,
- успостављање *pull* уместо *push* система,
- проблем неопходног времена за измену алата,
- поступак транспорта сировина и полупроизвода унутар предузећа,
- којим приступом се решавају проблеми потражње, као и разлике у испоручивању сировина,
- на који начин се управља квалитетом,
- на који начин се управља варијацијама у временима циклуса,
- на који начин се управља расположивошћу производних линија.

Ово су карактеристике који би требало да се узму у обзир и у разматрање како би се унапредио производни систем посматраног предузећа. Код конвенционалног схватања, производни процес је просторно постављен у линији и сваки појединачни процес има одређену количину залиха на улазу и излазу. Може се рећи да је сваки процес самосталан и производи се онолико колико је планирано за сваки процес засебно. То подразумева да се производи максималан број производа како би се оправдала и на одређени начин максимално оптимизовала употреба опреме. Овакав тип оптимизације опреме и *push* систем су кључни проблеми код конвенционалног схватања производног процеса.

За сваки процес је прописан посебан план производње и производња се спроводи у серијама пре него што се испоручи следећем процесу у низу. Контрола квалитета се углавном спроводи на крају производног процеса, док се дорада сматра саставним делом сваког производног процеса. Овакав приступ се значајно разликује од *LEAN* производње, који се заснива на ћелијској производњи помоћу *pull* система уз избалансирану производњу (*takt time*) успоставља се ток једног производа (*one - piece flow*) и неопходну подршку радника у одређеним сегментима производње (*jidoka*). [5]

Успостављањем времена циклуса могуће је у потпуности дефинисати такт по коме ће се производити, што је у складу са захтевима купца. То подразумева да се производи онај производ који купац захтева што за последицу има успостављање *pull* система уместо досадашњег *push* концепта. Контрола квалитета производа се обезбеђује увођењем концепта *jidoka*, принципом елиминисања корена узрока проблема.

Pull систем није једноставно успоставити без обзира што је један од кључних принципа *LEAN* производње који онемогућава прекомерну производњу. *Pull* систем не зависи од планова и процене, већ купаца и њихове потражње и потрошње. Овакав приступ захтева потпуну промену начина размишљања и организовања производног процеса, јер *pull* систем се заснива на ономе што купац захтева и купује.

Генерално, готово је немогуће да се у свим предузећима успостави *pull* систем, али бенефити имплементацијом овог система јесте смањени број залиха односно постоји добра контрола делова који се тренутно процесуирају (енг. *Work in Process – WIP*). Кључни проблем који се решава имплементацијом *pull* система јесте промена захтева купца у смислу промене типа или карактеристика производа. [5]

2. LEAN КОМПАНИЈА

LEAN - је реч из енглеског језика и означава део меса који нема масти. Витко, мршаво. Аналогијом *LEAN* означава мршаву фабрику која минимизира губитке током процеса производње. [5]

LEAN (*витка*) производња је скуп метода и техника које имају за циљ да у највећој могућој мери смање све губитке који настају током процеса производње и свих процеса у предузећу. У почетку је *LEAN* терминологија била везивана искључиво за производњу. После неколико година покушавања да се *LEAN* концепт уведе само у производне процесе америчких ауто-компанија, дошло се до закључка да је тако нешто немогуће. Да би *LEAN* имао пун ефекат потребно је целу компанију прилагодити филозофији непрестаног унапређења производног процеса и елиминације сувишних трошкова. Потребно је да сви, од топ менаџмента до радника у погону, познају суштину *LEAN* - а и да су посвећени његовој имплементацији. Тада се већ говори о *LEAN* предузећу, а не само о производњи са *LEAN* елементима.

2.1. Историја LEAN производње (TPS)

LEAN као термин су дефинисали два професора са *M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology)* Џејмс Вомак и Даниел Џонс 1992. у књизи „*The Machine That Changed the World*“. Писање књиге је било иницирано шестонедељним боравком у *TOYOTA* фабрикама у Јапану. Истраживање је настављено у Сједињеним Америчким Државама и трајало је још пуних пет година и коштало више од 5 милиона долара. После свих истражених законитости, метода и техника које су се примењивале у *TOYOTA* фабрикама, научници објављују књигу која убрзо постаје бестселер међу свима који се баве производњом.



Слика 2. Први послератни модел Тојота аутомобила СА модел - 1947. године

Заправо, *LEAN* концепт је *ТОЈОТИН ПРОИЗВОДНИ СИСТЕМ (TPS)* који је настао почетком 50 - их година прошлог века и наставио да се развија до данас. Тек почетком 90 - их година прошлог века амерички стручњаци су увидели супериорност јапанских аутомобила у погледу квалитета израде, и смањеног времена чекања на испоруку готовог аутомобила. После договора са компанијом *TOYOTA* стручњаци одлазе у Јапан, како би видели чудо од производње које нису дестабилизовали ни нафтни удари ни рецесија на глобалном нивоу која је владала 80 - их година и уназирила готово све америчке компаније. (Слика 2.) [6]

TPS се почео развијати непосредно после Другог светског рата. Јапан је био још увек неразвијена земља са уништеном инфраструктуром, а *TOYOTA* је имала дуг осам пута већи од вредности компаније. Држава је забранила компанији *TOYOTA* да отпушта раднике. Да би смањила дуг и повећала обрт капитала *TOYOTA* је морала да комплетно промени систем пословања. Одмах су се искристалисале три премисе које су покренуле *TPS*: [6]

- све што током производног процеса не доприноси вредности готовог производа потребно је уклонити из процеса,
- смањити што је више могуће време циклуса производње производа и смањити трошкове незавршене производње, а при том повећати флексибилност система,
- не производити производе за које на постоји купац. Направити купцу производ какав он жели у што краћем могућем року.

Да би претпоставке могле бити остварене менаџери Тојоте су морали да оду у производна постојења, изанализирају стање и покушају да унапреде производњу што је више могуће. После вишемесечне анализе система, тадашњи главни менаџери Тојоте *Taiichi Ohno* и *Eiji Toyoda* су одлучили да промене правила игре у ауто индустрији. [5]

Рађању новог система производње у производним постројењима Тојоте је претходило шетонедељно гостовање Тојотиних менаџера у Фордовим фабрикама у САД 1949. године. *Ohno* и *Toyoda* су већ тада уочили проблеме у Фордовим фабрикама. У почетку су били одушевљени брзином производње и технолошког развоја америчке аутомобилске индустрије. Убрзо је одушевљење спласнуло, а уочено је много нелогичности и проблема у производњи. Таквој производњи је био потребан реинжењеринг, а менаџери из Тојоте су тада схватили и на који начин. [5]

Ohno и *Toyoda* су схватили да не могу да се такмиче са америчким гигантима попут Форда и *General Motors*-а и њиховом приступу економији обима, али су такође увидели да време повлашћеног положаја произвођача у односу на купца полако пролази. То је значило да су купци постајали све захтевнији, и да нису желели да толико чекају како би добили производ за који су платили. Велике америчке ауто компаније још увек нису увиђале тај проблем, са обзиром да су поруџбине, у то време, многоструко премашивале производне капацитете. (Слика 3.)

Следеће што су увидели је да *TOYOTA* у Јапану нема такав избор кооперанта као *GM* и Форд и да је изузетно важно променити начин уговарања и неговање односа са пословним кооперантима. Почели су да развијају филозофију у којој је број коопераната значајно мањи него код *GM* и Форд-а, а кооперант изузетно стимулисан за дугорочни однос са Тојотом, при чему се производња делова поједностављује, али без шкарта и са повећаним квалитетом. [6]



Слика 3. Главни менаџери Тојоте *Taiichi Ohno* и *Eiji Toyoda*

У сопственим производним постројењима, *Ohno* и *Toyoda* су наишли на неколико проблема у процесу производње. Прво су израчунали да 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 служи за припремање радног места, алата и чекања да предмет буде донешен. Други проблем је био тај што је било сувише неисправних делова које је било потребно елиминисати пре него што се такав неисправан део угради. Трећи проблем који су приметили је да је сувише недовршених производа у фабрикама услед повећаног броја различитих модела аутомобила. И четврти проблем који су *Ohno* и *Toyoda* уочили је био тај што је промена алата предуго трајала, посебно код преса за шасију аутомобила, и представљала је највеће уско грло будуће флексибилне производње.

2.2. Дефинисање губитака у процесу производње

Одлике *TPS* - а су велика варијабилност производа, мале серије, мале количине залиха, флексибилна производња и висок квалитет. Управо је Тојота идентификовала седам главних типова губитака у пословању или производном процесу. Те губитке можемо применити на развој производа, примање наруџбина, те на остале логистичке послове, а не само на процес производње.

Седам главних губитака у производњи су: [4]

1. Транспорт

- кретање делова или материјала у процесу на велике даљине,
- неучинковит транспорт материјала, делова или готових производа у складиштима или из складишта,
- неучинковит проток информација, губитак података или једноставно непоузданост информација.

2. Прекомерна производња

- производња производа за које нема наруџби, што резултира губицима због превише запослених, те додатне трошкове складиштења и трошкове транспорта због превеликих складишта,
- извођење операција које нису неопходне,
- стварање документације која није тренутно потребна.

3. Прекомерне залихе

- вишак сировина, полупроизвода или готових производа који узрокују смањење проточности, застаривање или оштећење робе, транспортне трошкове и трошкове складиштења и одлагања,
- велике количине залиха које прикривају проблеме неуравнотежености процеса, кашњења доставе, грешке, застоје на стројевима или дуго време замене алата.

4. Прекомерна или непотребна обрада

- изводе се прекомерни кораци у обради производа (лоша конструкција),
- крива или недостајућа технолошка опрема,
- проблем лоших припремно завршних времена.

5. Непотребни покрети

- сваки непотребан покрет који у раду направи запосленик (тражење, сагињање, слагање производа и алата),
- вријеме промјене алата, празне залихе, неспреман полупроизвод,
- лош распоред стројева и лоша ергономија радног места.

6. Чекање

- односи се на време кад радници чекају на радном месту,
- чекање на податке, резултате испитивања, информације, одлуке, одобрења,
- чекање на испоруку материјала и сл.

7. Грешке

- производња с грешкама и њихово поправљање,
- отклањање грешака на производу или полупроизводу,
- шкарт, поновна производња и накнадна контрола,
- непотпуне, нетачне и неправовремене информације.

2.3. Основни принципи LEAN производње

LEAN производња представља један целовити систем управљања предузећем. *LEAN* методе и принципи се не односе само на производњу, односно на начине унапређења производног процеса, већ је *LEAN* свеобухватан систем управљања предузећем и први корак успешне имплементације је прихватање те чињенице. Кључне компоненте *LEAN* филозофије су: [4]

- децентрализоване структуре предузећа, управљање квалитетом у функцији потреба потрошача,
- хуманизација рада и управљања,
- интеграција потрошача и добављача у функцији остваривања максималних ефеката,
- оријентисано управљање технологијама у функцији захтева процеса пословања,
- регионализација,
- интернационализација и мобилност.

Укратко, *LEAN* представља приступ како урадити више са мање ресурса (мање времена, мање простора, мање напора), а притом да се задовоље сви захтеви купца. Четири основне и кључне вредности *LEAN* - а дефинисане су у књизи „ *Toyota Production System* “ коју је написао *Taiichi Ohno*, и представљају начела или принципе на које се читав концепт *LEAN* - а ослања у сврху његовог потпуног прихватања и имплементације, и то: [5]

- дефинисање вредности за купца,
- Ближа сарадња са свим интересним странама,
- уважавање радника,
- рационално коришћење свих типова ресурса.

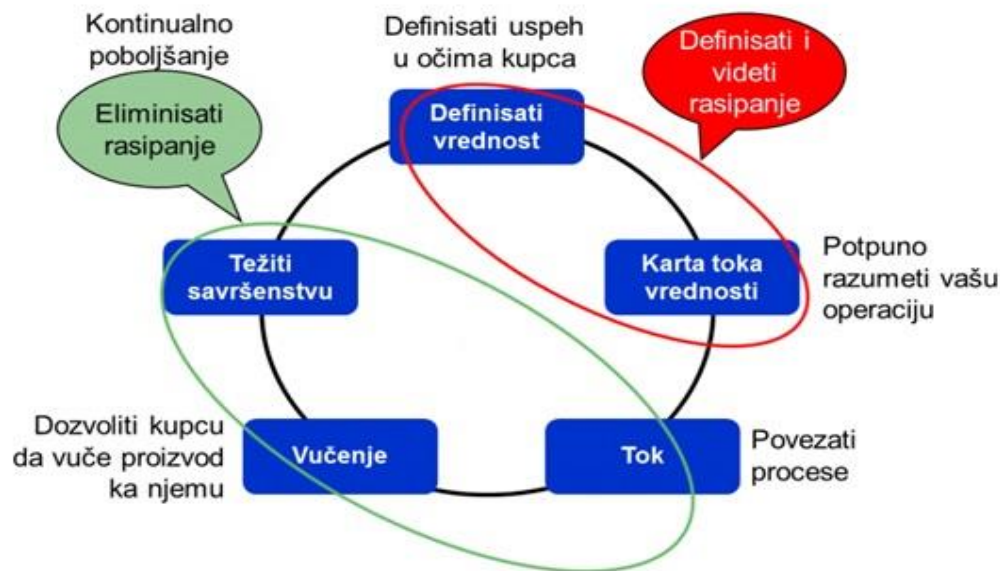
Размишљање о кључним вредностима *LEAN* - а и основама за успешну имплементацију, *Taiichi Ohno* дефинисао и развио девет *LEAN* принципа.

Ови принципи једнозначно објашњавају пут разумевања и начин функционисања *LEAN* - а:

- Захтев купца је критеријум који је постављен као приоритетан свим нивоима организације, како би се одредиле активности које додају или не додају вредност производу. Фокус *LEAN* производње јесте максимално испуњење захтева купаца смањивањем свих познатих типова губитака, уз унапређење знања и вештина радника, и кроз унапређење производних процеса. [6]
- Једино радници у производним погонима директно додају вредност производу и услугама које се испоручују купцима. Овакав приступ налаже да се радницима значајно олакша рад како би били знатно продуктивнији, безбеднији и задовољнији, обезбеђујући да се испуњавање захтева купаца одржи на високом нивоу, са тенденцијом раста.
- Ток вредности је дефинисан као ток информација и материјала од добављача па све до крајњег корисника. Токове вредности је неопходно континуално унапређивати помоћу активности које смањују губитке и одлуке о унапређењима се доносе на нивоу организације, а не индивидуално. [6]
- Концепт седам губитака значајно олакшава посматрање система и идентификацију губитака, што омогућава проналажење могућности за унапређење тока вредности.
- Концепт „*иди и види*“ подразумева неопходност значајно дужег временаведеног у посматрању тока вредности, него осмишљавања стратегије унапређења на основу теорије и претпоставки. Реалност целокупног производног процеса лежи у производном процесу, јер губици се налазе у процесима, као и идеје за унапређење истих.
- Визуални менаџмент је веома користан принцип *LEAN* производње. Све активности које се односе на *LEAN* морају да буду транспарентне, како би сви који су укључени могли да се информишу о тренутном напретку и где су нерешени проблеми. [6]
- Тимски рад је неопходан и неискључив део успеха *LEAN* производње. Заједнички рад са добављачима, радницима у производном процесу, тим лидерима и менаџерима јесте кључна и неопходна особина организације. Успех у имплементацији *LEAN* - а јесте затворен круг у комуникацији између интересних страна, који је континуалан и у складу са током вредности. *LEAN* концепт у управљању производњом.
- *Kaizen* и савршенство су покретачи унапређења у оквиру *LEAN* производње.

Претходно описане вредности и принципи представљају основу за имплементацију *LEAN* идеја у пракси, како би се испунили сви захтеви купаца, оптимизирајући токове вредности свих ресурса кроз елиминацију идентификованих губитака. Током вишегодишње имплементације и сагледавања постојећих проблема који се јављају у пословно-производним системима и како би се значајније олакшала имплементација, *LEAN* производња се може описати кроз пет основних принципа, (слика 4.): [6]

- дефинисање вредности производа (енг. *Identify value*),
- идентификација тока вредности за одређену врсту производа (енг. *Map the value stream*),
- креирање тока вредности производње (енг. *Create flow*),
- повлачење производа кроз целу производњу (енг. *Establish pull*),
- тежња ка савршенству (енг. *Seek perfection*).

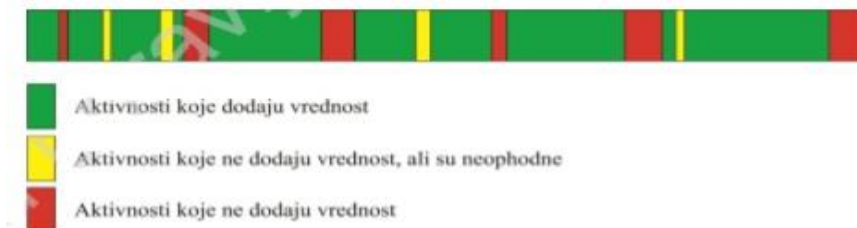


Слика 4. Пет основних *LEAN* принципа

2.3.1. Дефинисање вредности производа

Први принцип *LEAN* филозофије је дефинисање вредности производа. Оно се поставља као почетна и кључна активност. Крајња вредност производа мора да буде дефинисана од стране купца и смислена је уколико се изрази у виду специфичног производа. Тај производ мора да задовољи захтеве купца по одређеној цени и у одређено време. Циљ је да се жељени производ нађе на "дохват руке" потрошача. Оно што је веома битно је да тај прозвод мора имати вредност за купца, тако да се мора извршити анализа потреба и на основу тога

одредити које активности у производњи посматраног производа који стварају, а које не стварају вредност. Свака активност у предузећу троши одређене ресурсе који се увек могу прерачунати у новчану јединицу. Циљ *LEAN* предузећа је елиминисање свих сувишних активности које не доприносе вредности производа, (слика 5.).



Слика 5. Удео активности које додају вредност у производном процесу

Taiichi Ohno је дефинисао седам врста губитака у *TPS* - у: [6]

- прекомерна производња (енг. *Over production*),
- непотребан транспорт (енг. *Unnecessary transportation*),
- непотребан застој - чекање (енг. *Waiting*),
- прекомерна обрада (енг. *Over processing*),
- залихе (енг. *Overstock*),
- непотребно кретање (енг. *Unnecessary motion*),
- дефекти - шкарт (енг. *Defects*).

2.3.2. Идентификација тока вредности за одређени производ

Други принцип је идентификација тока вредности за одређени производ, односно идентификација свих корака у производном процесу који додају вредност производу. Термин ток вредности користи се да покаже како постоји најоптималнији редослед за све активности, како су оне међусобно повезане и како све оне заједно доприносе успешном пословању. Ток вредности се дефинише као скуп свих активности у току једног процеса, које додају и које не додају вредност производу, које су потребне да доведу неки производ преко главних токова, који почињу од сировина и завршавају се купцем. [4]

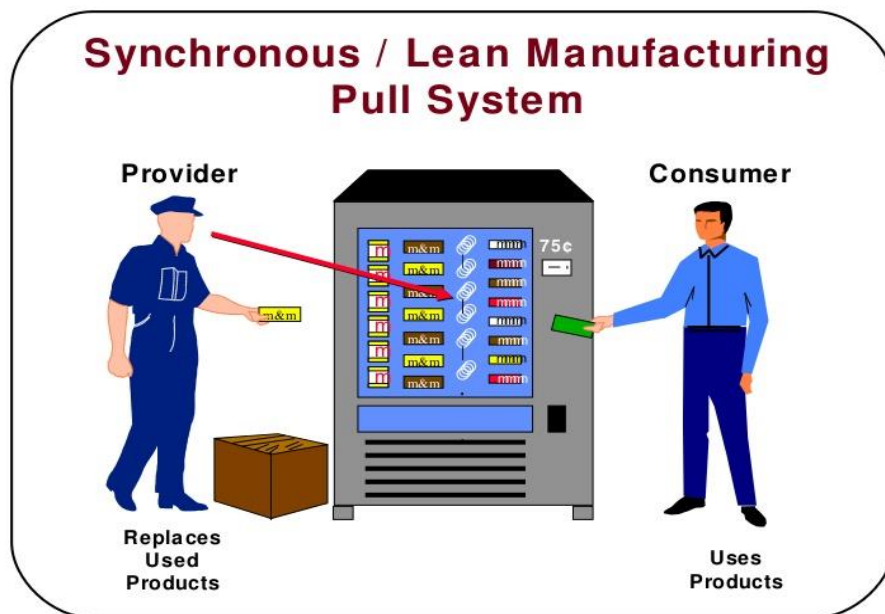
Као што је већ истакнуто, свака активност у предузећу моће се категоризовати у активности које додају вредност (*VAA*), активности које су неопходне, али не додају вредност (*SVAA*) и активности које не додају вредност производу (*NVAA*). *NVAA* не додају вредност производима и представљају чист губитак, јер непотребно троше ресурсе и способности организације, па их треба потпуно елиминисати. Потребно је идентификовати ток вредности за сваки производ који представља вредност са становишта купца и елиминисати све активности које не додају вредност.

2.3.3. Креирање вредности тока производње

Креирање тока вредности је трећи принцип и подразумева графичку презентацију тока вредности. Визуелно су представљени сви кораци у неком процесу како би се остварила жељена трансформација производа или услуга и обезбедио ток информација који покреће делове појединих процеса. Мапа тока вредности одређује активности које не додају вредност (губитак) и оне које додају вредност од почетка до краја, тј. од предузећа ка купцу, па се и графички приказује од пристизања сировина све до испоруке готовог производа или услуге. Добро урађена мапа тока вредности даје најбољи приказ тренутног стања пословања предузећа и то са аспекта купца. Данас постоје и софтверски пакети којима се креира мапа тока вредности (енг. *Value Stream Map - VSM*), али је подједнако ефектно и ручно исцртати одговарајуће елементе. [4]

2.3.4. Повлачење кроз целокупну производњу

Четврти принцип – систем повлачења (енг. *Pull system*), се односи на покретање производње искључиво на захтев купаца и ниједан једини артикал не би требало да се производе без тог захтева. Усвајањем *LEAN* стратегије, предузећа имају крајњи циљ, а то је систем повлачења у којем је ток материјала и производа кроз ланац снабдевања условљен тражњом, уместо на неки други начин. Производња се покреће само на сигнал радне станице која се налази ниже у ланцу, па тако свака радна станица производи само оно што је потребно радној станици у низу. Дакле, циљ система повлачења је произвести само оно што је потребно и када је то потребно.



Слика 6. Пример Pull system - а

Pull system је најлакше објаснити на поједностављеном примеру куповине робе у супермаркету. На попуњеној полици стоје производи. Тек када неки купац пожели производ и узме га са полице, постоји могућност постављања наредног производа на полицу. Ограничен простор полице не дозвољава постављање новог производа, ако претходно није дошло до продаје производа и његовог уклањања са полице. [5]

Иако овакав систем изгледа једноставан и лако применљив, у реалним системима није такав случај. *Pull system* би био једноставан када *LEAN* производња не би тежила да уједини високу флексибилност са великом количином производње и најкраћим могућим временом производње. Ако би узели као пример ауто индустрију, схватили би колико је заправо систем повлачења захтеван. Да би остали конкурентни на тржишту, маркетинг мора понудити сваком купцу избор боје аутомобила, снагу мотора и ниво додатне опреме. Када купац одабере жељени производ, приступа се производњи жељеног аутомобила у најкраћем могућем року.

LEAN предузеће увек тежи да смањи време од поруџбине до завршетка производње, јер данашњи купци не желе да чекају дуго на производ, који мора поседовати неспоран квалитет. Код *Pull* система, производња се третира као логистичка подршка маркетингу. Мора постојати изузетно јака двосмерна комуникација између маркетинга и производње, како би купци добили производ какав желе у тренутку кад то желе. Једино на тај начин, *LEAN* остварује свој пун ефекат. [13]

2.3.5. Тежња ка савршенству

Пети принцип представља непрекидно трагање за савршенством у производњи и пословању, за потпуном елиминацијом губитака. Тежња ка савршенству константним уклањањем губитака из производње је континуални процес у који су укључени сви запослени у предузећу. Циљ је да се грешке у производњи открију у самом настајању, а да би се то спровело радници морају испитати квалитет делова процеса обраде. Предузећа окренута *LEAN* - у стално трагају за различитим начинима да унапреде ефективност, смање трошкове и унапреде квалитет својих производа. Само постепеним побољшањем свега што се ради и радикалним смањивањем трошкова могуће је достићи принцип перфекције као основне идеје *LEAN* филозофије. *LEAN* филозофија је фокусирана на седам врста трошкова:

- трошкове прекомерене производње,
- трошкове застоја,
- трошкове транспорта,
- трошкове неадекватне обраде,
- трошкове непотребних залиха,
- трошкове празних ходова и
- трошкове грешака.

2.3.6. Кључни индикатори перформанси

Кључни индикатори перформанси (енг. *Key Performance Indicators - KPI*) су јединице за мерење перформанси индустријског постројења или његовог појединачног сегмента. *KPI* се првенствено анализирају од стране менаџмента организације у циљу оцене глобалног успеха предузећа или одређеног процеса који се унутар предузећа спроводи. Често је успех дефинисан као напредовање у остварењу одређеног стратешког циља. [5]

На основу тога, одабир правог *KPI* је од изузетне важности како би се остварили пословни циљеви. Развој и имплементација *KPI* захтева укључивање више научних дисциплина. У зависности од саме делатности предузећа, потребно је ангажовати експерте из дате области, а такође укључити и руководство предузећа задужено за те активности. На тај начин, захтеван и темељан задатак, попут израде сетова индикатора, постаје мултидисциплинарна делатност.

Велики број перформанси подразумева много података који захтевају пуно напора и трошкова. Неопходно је све перформансе учинити мерљивим, јер је добро позната чињеница да што је мерено, тиме се и управља, односно што није мерено на то се не обраћа пажња. Од огромне је важности да *KPI* мере виталне процесе и активности, односно критичне факторе успеха – показатеље стања предузећа. При селекцији, дефинисању и мерењу перформанси потребно је дати одговоре на низ питања, као што су: [4]

- Које перформансе треба мерити?
- Колико индикатора треба имати?
- Колико често треба вршити мерење?
- Ко реализује мерење?
- Колика је сложеност перформанси?
- Како се могу нормализовати вредности?
- Шта се може користи као референтна вредност?
- Како обезбедити да индикатори осликавају стратегију?

Пре самог разматрања конкретне структуре индикатора, неопходно је сагледати место и улогу *KPI* у структури одлучивања и управљања. Изабрани индикатори перформанси морају бити повезани са стратегијском пирамидом одлучивања, у оквиру које се визија предузећа преводи у *KPI* и кључне акције и активности управљања. [13]

Идентификација *KPI* укључује приступ од врха ка основи, који почиње са дефинисањем визије, циљева и стратегије предузећа, а затим се дефинишу релевантне функције и критични фактори успеха.

Преко кључних индикатора перформанси мери се остварење визије, стратегије и циљева предузећа. На бази одступања остварених од планираних вредности утврђују се конкретна подручја и правци унапређења квалитета (Слика 7.).



Слика 7. Место KPI у стратегијској пирамиди одлучивања

2.4. Методе и технике LEAN производње

Као што је више пута наглашено, *LEAN* производња се заснива на константном тражењу и отклањању губитака. Вредност се дефинише из купчевог аспекта. Због тога, све методе и технике у *LEAN* производњи имају за циљ константно уклањање губитака. [4]

Just in time - је концепт производње и набавке који се води принципом- део за уградњу је потребан производном процесу само у оном тренутку у ком тај део треба да буде уграђен (ни пре, ни после). Овакав начин производње и логистичке подршке се постиже прецизним планирањем производње и менаџментом дистрибутивним ланцом. Циљ је редуковати залихе и трошкове транспорта. *Just in time* се почео примењивати још у Фордовим фабрикама, али је праву афирмацију добио тек 70 - их година прошлог века. [13]

Стандардизован рад - значи да производни процеси и процедуре које описују фазе у производњи морају бити детаљно и изузетно прецизно одређене. Процедуре морају јасно и визуелно једноставно описивати како се која операција обавља. На овај начин се смањују варијације у процесу производње. Ако процедуре нису јасне, радници могу имати погрешне закључке како треба извршавати операције, и да при том направе грешке на предмету обраде. Висок ниво стандардизације процеса омогућава компанији да лако прошири капацитете без поремећаја производње. [5]

Објашњење стандардизованог рада радницима - Процедуре које објашњавају радницима начин вршења рада на радним местима, никако не сме да садржи искључиво текст, већ слике, шеме и примере. Радници нису вољни да читају текст и много им је лакше да прихвате цртеже, примере и слике. Процедуре морају бити јасне и детаљне, али у исто време, једноставне за схватити. [4]

Стандаризовани рад и флексибилност - иако су процедуре врло стриктне и прецизне *LEAN* производња промовише унапређења у производном процесу од стране радника. Тако да је потребно ажурирати процедуре када дође до побољшања у процесу.

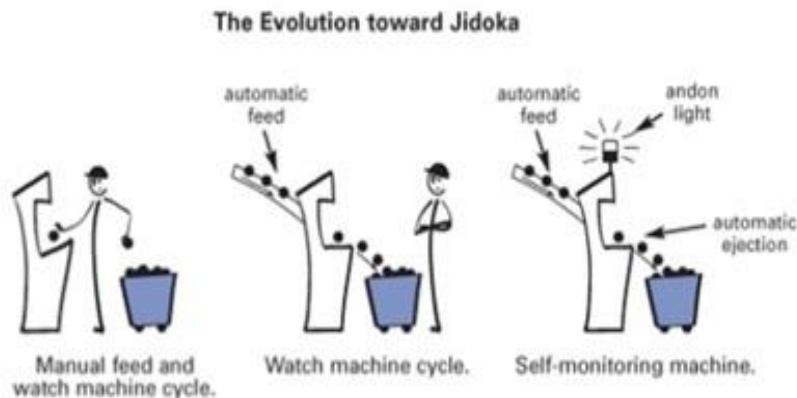
Да би се унапређење производног процеса од стране радника могло глатко спроводити, мора бити делегирана одговорност за припремање и дистрибуцију неопходне документације и потребне визуелне опреме. Такође треба обезбедити да све промене у процесу благовремено буду презентоване радницима од стране њихових супервизора. Све док су одговорности јасно и правилно делегиране, промене могу бити честе. Заправо, *LEAN* предузећа и јесу препознатљива по флексибилности, како са аспекта производног микса, тако и могућности брзих побољшања производних процеса, што води бржем одговору на захтеве купаца. [13]

Визуелни менаџмент - омогућује радницима да буду добро обавештени о производним процедурама, тренутном стању и осталим битним стварима, како би се процес обављао што ефикасније. Велики дисплеји у производним халама су далеко бољи начин комуникације него писани извештаји, па би се требали користити што више. Када се говори у контексту подобности у процесу, визуелни менаџмент помаже тиму радника да лакше схвате редослед компликованих активности и њихове интерне и екстерне интеракције са околним радним јединицама.

Jidoka (квалитет на извору) - заправо значи да квалитет треба бити саставни део производног процеса. На тај начин је могуће, у великој мери, не дозволити да уопште дође до дефекта на производу. Ако ипак дође до дефекта, он ће бити примећен много раније у процесу. Главни принципи *Jidoka* методологије су: (Слика 8.) [5]

- **Непосредна инспекција** - Главна контрола квалитета се спроводи од стране радника, а не од стране контролора који испитује комплетну серију. Идеално стање значи елиминисање контролора квалитета (јер се у *LEAN* -у и они сматрају као губитак).
- **Инспекција извора** - контролори квалитета не проналазе грешке на производу, већ истражују зашто и како је дошло до те грешке. Они се труде да пронађу и отклоне узрок проблема, тј. да обаве корективно одржавање, или укажу раднику на непоштовање процедуре и правилан рад.
- **Јасна одговорност** - У *LEAN* предузећу следљивост производа је једноставна и прецизна, пошто се тачно зна одакле долази серија, односно ко је одговоран за производњу дела. Када дође до дефекта у производу, зна се тачно ко је одговоран, и на којој радној јединици је дошло до дефекта.

- **Poka Yoke** - Једноставни методи за непосредну инспекцију, конструишу се тако да не дозволе да дефектни делови пређу у следећу фазу производње. Сви производи морају бити контролисани од стране оваквих метода или уређаја, јер најскупљи производ је онај који са дефектом буде пуштен у продају.
- **Намерно гашење** - Када се створе дефекти на производу, производња (заправо најчешће само део производне линије) се зауставља све док узрок проблема не буде пронађен и трајно отклоњен из система. На овај начин се омогућава филозофија нула шкарта, и онемогућава да дефектни производи стигну даље у производном процесу. У развијеним *LEAN* предузећима, раднику је дозвољено да заустави комплетни радни процес ако уочи грешку. На тај начин се повећава и одговорност радника, где се радник мотивише да елимише губитке из процеса и оствари апсолутни квалитет производа, док се у масовној производњи заустављање процеса најстрожије забрањује.



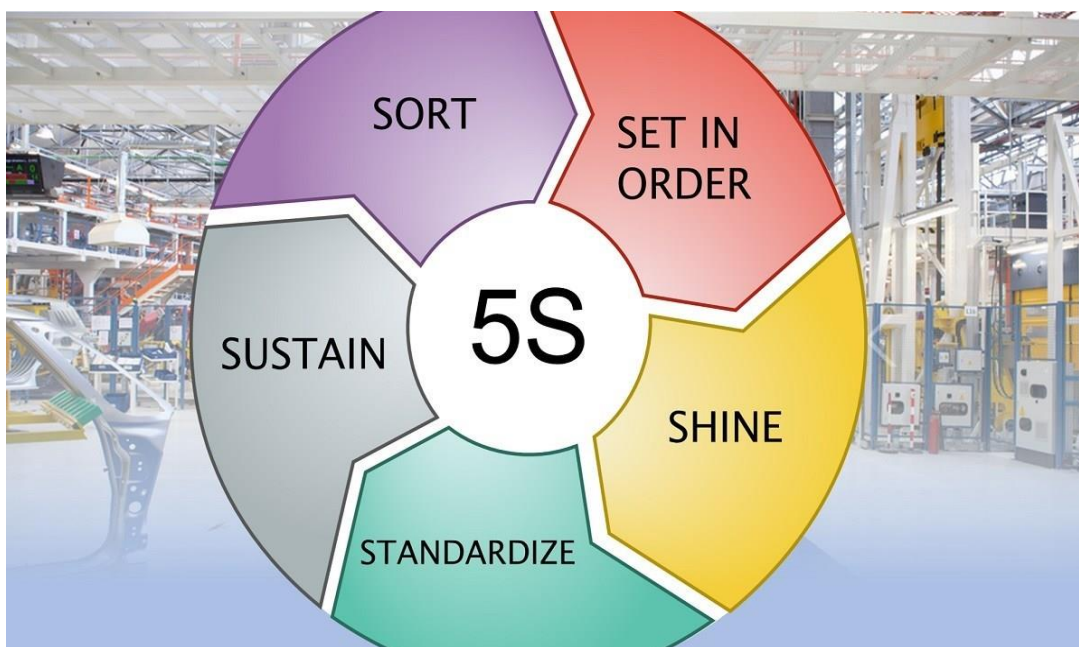
Слика 8. Пример *Jidoka* методе у пракси

Мапирање производног процеса - је сет метода које визуелно објашњавају ток материјала и информација кроз производни систем. Циљ мапирања је да се уоче активности које додају вредност производу и оне активности које не додају директно вредност производу. Мапе тока вредности треба да прикажу реално стање система, а не да буду процедуре које објашњавају како се у идеалним условима одвија производни процес. Мапирање се врши и због смањивања производног циклуса и лакшег проналажења места за унапређење производње. [5]

Пет S - је скуп правила за организовање радног места сваког радника. Циљ је да свако радно место буде организована на начин тако да буде максимално ефикасно и убрза и олакша рад раднику. Са обзиром да је *LEAN* потекао из Јапана, речи пет на слово С долазе из јапанског језика а то су: *Seiri* - послушност, *Selton* - уредност, *Selso* - чистоћа, *Seiktau* - савршенство, *Shitsuke* - дисциплина. (Слика 9.)

Како је *LEAN* практикован широм света, усвојена је још једна дефиниција речи на енглеском језику. Поента је иста, а речи и дефиниције су: [4]

- **Сортирај** (*Sort*) - Сортирај и распореди алате. Сортирај тако што се алати који се често користе стављају на дохват руке, а они који се не користе често се постављају даље.
- **Послажи** (*Straighten*) - Послажи ствари које су битне тако да им буде лак приступ. Циљ је да се минимализује број покрета које радник мора да изврши током рада. На пример, кутије за алат би требало да стоје вертикално са јасно обележеним местима за алат, како би узимање било једноставније, и како би се одмах увидело да ли неки алат није на месту.
- **Очисти** (*Scrub* или *Shine*) - Редовно чисти машине и радна места тако да се минимизирају проблеми везани за нечистоћу. У неким индустријским процесима, прашина је један од узрока лоше површине производа или задрљаности нанешене боје. Да би се прашина лакше уочила *LEAN* фабрике најчешће фарбају подове у светле боје и побољшавају изворе светлости унутар фабрике.
- **Стандардизуј** (*Stabilise* или *Standardise*) - претходна 3S правила је потребно стандардизовати и исписати процедуре. После неког времена изабрати најбоље начине из праксе за сортирање, слагање и чишћење и придржавати их се.
- **Одржавај** (*Sustain*) - Одржавај културу 5S међу радницима. Одржавај едукацију и учини да 5S постане део корпоративне препознатљивости.



Слика 9. Визуелни приказ 5S система

Превентивно одржавање - је серија поступака и процедура које се предузимају како би се пронашли и отклонили проблеми пре него што настану. *LEAN* производња зависи од превентивног одржавања, како би се избегли застоји услед квара машине и немања резервних делова на лагеру. Ако је поузданост машина мала, произвођач је приморан да има незавршене производе на лагеру како производња не би стајала, а они се сматрају фундаменталним губитцима. [5]

Тотално продуктивно одржавање - *TPM* додељује основне превентивне послове одржавања радницима. У основне превентивне послове одржавања спадају инспекција машине, чишћење, подмазивање, затезање и калибрација. Сваки радник је задужен да одржава машине на којима ради. *TPM* јасно препушта одговорност радницима. Радници су дужни да делују проактивно, надгледају и исправе могуће узрочнике квара машине. Препуштањем одговорности радницима на машинама, појава кварова се редукује. *TPM* такође захтева од радника да информишу одржавање о стању машина и могућим проблемима.

Смањење припремно завршног времена - *LEAN* циља на смањење застоја услед времена трајања промене алата и припрема машина. Велика количина времена се изгуби при намештању алата на машину и његовог калибрирања. Да би се смањило време потребно за промену алата на машини, потребно је константно унапређење радног процеса. Често се припремно завршна времена редукују стандардизацијом. Прављењем прецизних шема монтаже алата и редоследа када који алат треба да се постави на машину, смањује се несигурност око наредног корака при реконфигурацији машине за наредну операцију.

Смањење партије - циљ *LEAN* - а је да се материјал кроз фабрику креће у најмањим могућим партијама. Када су партије мале, мања је и недовршена производња, и већа сигурност да ће радне јединице изводно у процесу произвести тачно оно шта купцу треба кад му треба. Због тога *LEAN* фаворизује већи број малих производних линија са малим партијама, и радним јединицама са производним током. Основне корисити малих партија су смањење незавршене производње, већи производни микс и већи синергетски ефекат међу радницима. [5]

Распоред производног погона - потребно је да машине буду тако распоређене да се минимизира транспорт унутар производне хале. Незавршена производња треба да, одмах по завршетку обраде на једном радном месту, буде поствљена што ближе наредном радном месту на којој ће бити процесуирана.

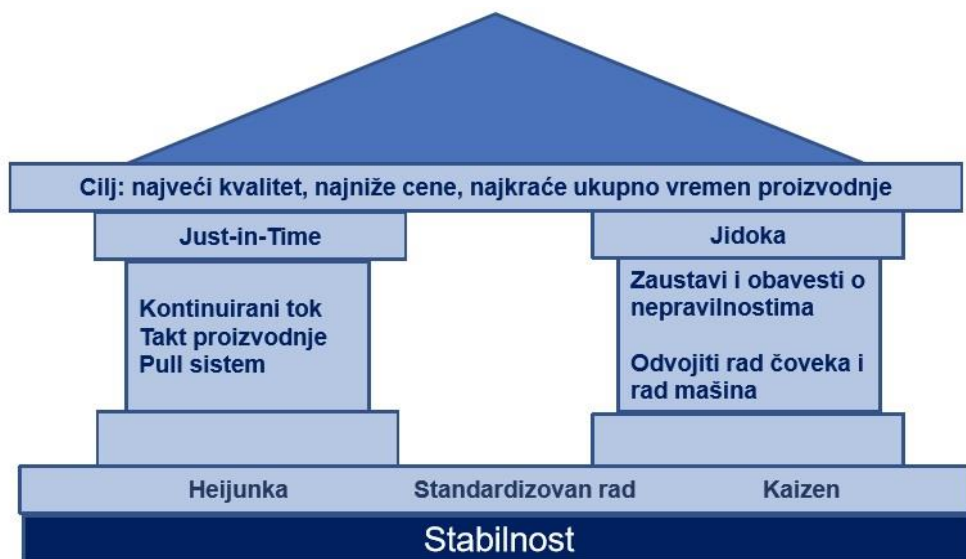
Kanban - је метод снабдевања заснован на систему извлачења који користи визуелне сигнале (на пример картице различитих боја) да би сигнализирала производњи која се налази узводно у току производње. Може се рећи и да је канбан средство комуникације у систему извлачења. Канбан може бити картица, визуелни дисплеј, празна палета тј. било шта што даје сигнал да се почне са производњом одређеног дела. Најчешће, разликују се два типа канбана. [5]

Уравнотежење процеса рада у производњи - има за циљ да подједнако оптерети производни систем и на тај начин минимизира гомилање незавршених производа. Када је повећан обим производње, потребно је равномерно оптеретити читав систем. На тај начин се боље искоришћавају машине и лакше алоцирају неопходни радници и опрема. Да би се уравнотежење процеса рада могло спровести глатко потребно је да предузеће свој стварни капацитет, и највећу могућу брзину производње сваког дела производње.

Такт - како би непрекидни ток функционисао глатко, свака радна јединица треба да произведе одређени производ брзином која није ни превелика ни премала за наредну радну јединицу у процесу. Да би се таква производња успешно спровела, једна радна јединица у целој производној линији се поставља тако да она одређује ритам производње производа. Према њој се одређују све радне јединице и њихов темпо. У зависности која врста канбана се користи, најчешће се за радну јединицу која поставља темпо одабира последња радна јединица непрекидног тока најближа купцу.

Свеобухватна ефективност опреме - је мера искоришћења сваког дела опреме у односу на могући капацитет. Свеобухватна ефективност опреме се може посматрати са два аспекта. Доступност опреме - односно колико је опрема била у застоју у односу на време активности, и искоришћеност опреме у односу на максимални пројектовани капацитет опреме. [5]

Када се израчунају резултати многа предузећа се изненаде неефикасношћу њихових производних система. Рачунањем ефективности опреме, предузеће долази до неопходних информација око уских грла производње или неефикасности одређених функција у предузећу. *LEAN* ипак ставља акценат на максимално искоришћење људских ресурса. (Слика 10.)



Слика 10. Елементи *LEAN* предузећа

2.5. Принципи и редослед имплементације LEAN – а

1. ДЕФИНИСАТИ ВРЕДНОСТ - Прво што је потребно урадити је дефинисати вредност производа, и интерно и екстерно. То значи да вредност производа мора да буде дефинисана из аспекта предузећа и купца. Посебно је битно одредити вредности за купца. Ако производ поседује квалитете који купцу не представљају додатну вредност, купац неће бити заинтересован за производ. Потребно је анализирати потребе купца, и особине производа које ће у највећем проценту одговорити на потребе купца. Затим је потребно одредити који процеси додају вредност производу а који не. Процесе који не додају вредност додатно испитати и одредити да ли су неопходни, или прећи на њихову елиминацију. Што више особина производа које купци препознају као квалитет, више задовољних купаца што аутоматски значи и већа шанса за раст и развој предузећа. [4]

2. ИДЕНТИФИКОВАЊЕ ТОКА ВРЕДНОСТИ - Потребно је поделити људе у тимове, објаснити циљеве, обучити и дати временски рок. Циљ у овом делу имплементације је да се одреде групе производа, и да се мапирају токови вредности са што више детаљних квантитативних информација о процесу (производње). Квантитативне информације укључују време трајања операција, време потребно за читав технолошки циклус, капацитет машина, време трајања операције од стране радника, чекање, припремно завршно време, време транспорта, ток информација итд. Када се информације прикупе потребно је нацртати слику (карту) тока вредности тачно онако какав је ток са свим мањкавостима и проблемима.

3. ПРОЈЕКТОВАЊЕ НЕПРЕКИДНОГ ТОКА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА - После мапирања тока вредности потребно је сагледати процес за сваку групу производа и добро анализирати читав процес. Потом је потребно одредити такт производње и на основу такта пројектовати непрекидни ток. Непрекидни ток треба да у што већој мери задовољава принцип преласка предмета рада са операције на операцију, тако да се елиминише време предмета у процесу рада које не додаје вредност производу. Затим је потребно пројектовати радне јединице где год је то могуће придржавајући се правила о непрекидном току. Када се направи мапа будућег непрекидног тока треба одмах кренути са имплементацијом. *Taiichi Ohno* је говорио да ништа није савршено, али да се мора кренути од негде како би се кренуло ка савршенству. То значи да чим се испројектује непрекидни ток, треба га одмах имплементирати, а евентуалне пропусте и новонастале проблеме решавати корак по корак.

4. ПРИНЦИП ВУЧЕЊА - Поштовати принцип извлачења, односно не дозволити да дође до прекомерне производње. Прекомерна производња као фундаментални губитак утиче на све процесе, тако да се треба трудити да се једино добијене наруџбине производе.

5. САВРШЕНСТВО - Ово заправо и није корак већ константа *LEAN* предузећа. Треба унапређивати све процесе, и све функције предузећа. Прво је потребно унапредити непрекидни ток, све процесе у непрекидном току. Смањити времена операција како би одговарале такту, повећати квалитет путем *KAIZEN* унапређења. Пројектовање *roka yoke* и *jidoka* уређаја је следећи корак уз константну примену 5S правила о чистоћи, уредности и визуалности свих постројења и свих процеса. [4]

2.6. Специфичност организације и улога тимова у *LEAN* компанији

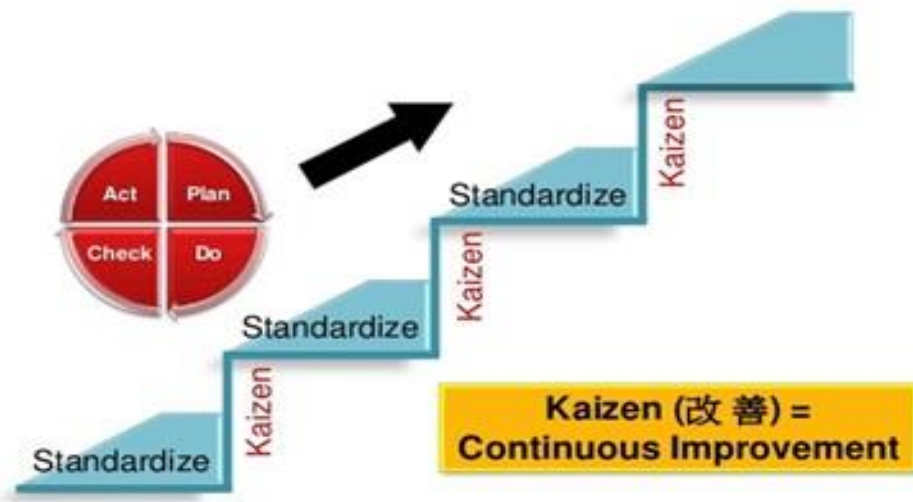
Организација људских ресурса у *LEAN* предузећима је врло специфична. Тимови су кључ успеха - односно, без тимова технике и методе *LEAN* - а никада не би успеле. У *LEAN* предузећима, постоје разни облици тимова, али свима им је заједничко неколико својстава: максимално су ефикасни, имају делегирану одговорност и теже ка константном унапређењу свих процеса. У овом делу ће бити објашњен феномен тимова у организацији *LEAN* предузећа. [5]

- Метода хармонијског усклађивања дејства људи, организације и техника- средства рада је дефиниција *LEAN* организације од стране проф. Драгутина Зеленовића. Налази се у књизи „*Технологија организације индустријских система предузећа*“. Драгутин Зеленовић овако дефинише хармонијско усклађивање: [1]
- Метода хармонијског усклађивања је ушла у центар пажње истраживача и практичара по појави јапанског прилаза познатог називом *LEAN production* под којим се подразумева организација предузећа коме успева да дејство људи, организације и технике унутар и између погона и на релацији предузеће - околина буде у потпуности усаглашена на технолошком нивоу, минималног степена сложености за дати производни програм, чиме се производна способност и ефективност побољшава у односу на конвенционално организована предузећа. [1]
- Складно дејствујући елемент - људи, организација, машине траже и складно дејствујуће информационе и комуникационе системе као и складно дејство свих функција предузећа. За обезбеђење датог прилаза, прилагођеног култури средине, неопходно је изградити информационо - техничку и пажљиво је одржавати.
- Индустријски систем типа *LEAN production* обухвата, како се види, знатно више елементата од конвенционалне производње, односно обухвата целину предузећа на начин како се то посматра у стандарду *JUS/ISO 9000*. Концепт *LEAN production* обухвата према датом, скуп рационалних поступака који обезбеђују складно дејство функција предузећа у датом времену и условима околине. [1]

- Принципи *LEAN production* захтевају од учесника у процесима рада висок степен конкуритивности, способности генерисања идеја, креативности у решавању проблема, одговорности за ефекте предузећа и кооперативности.

Kaizen активности су кључне како би предузеће константно напредовало, пребродило новонастале проблеме и унапредило процесе. За *kaizen* активности су задужени сви у предузећу и не постоји функција у предузећу само за *kaizen*. *Kaizen* активност спроводе тимови, а одређује их менаџмент предузећа. Тимови су готово увек састављени од радника из различитих функција предузећа. (Слика 11.) [14]

Kaizen is a Continuous Process



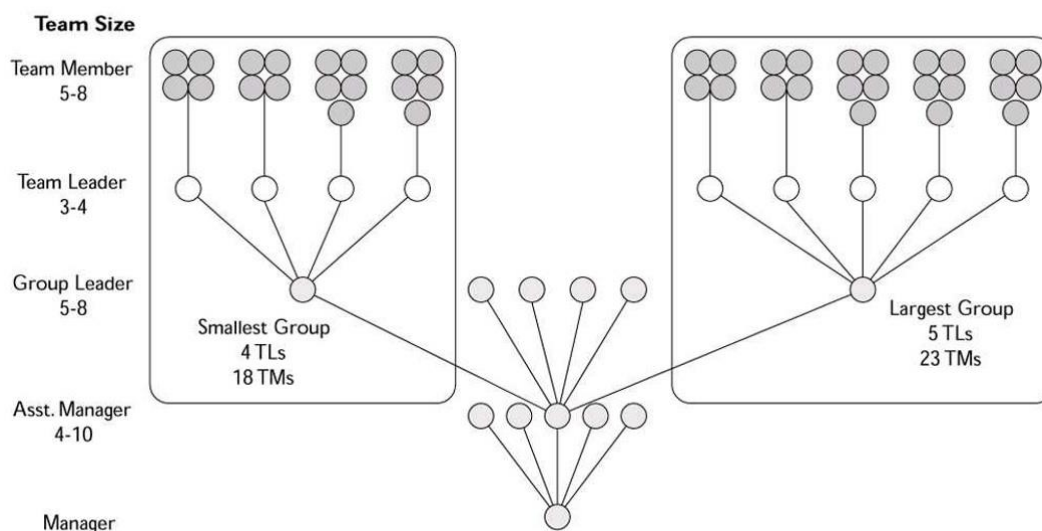
Слика 11. Визуелни приказ *Kaizen* активности

На тај начин се постиже да се проблем посматра из више углова и реши на најоптималнији начин. Увек је потребно одредити вођу тима, циљ и трајање активности како би тим био ефикасан. Потребно је објаснити тиму циљ, квантитативне и друге методе које ће се користити током *kaizen* - а. Битно је да сви учествују током *kaizen* активности и да се дође до решења проблема. [14]

Још једна особина *LEAN* предузећа је да токови информација иду у оба смера. Од менаџмента ка радницима и обрнуто. У духу филозофије *geintchi genbutsu* радници су охрабрени да дају савете и сугестије о процесима, машинама и њиховом могућем унапређењу. *Geintchi genbutsu* значи да и највиши менаџмент треба да што више времена проводи у производним постројењима. Само на тај начин, имаће прави увид у проблеме и могућа решења, а радници ће у неформалном тону лакше износити своје утиске. Још једна особина *LEAN* предузећа је да се радници питају да ли је увођење нове опреме добро тј. да

ли је нова опрема боља, једноставна за одржавање, да ли на ефикаснији начин обавља посао и да ли доприноси елиминацији губитака.

Тимови су кључни и за синергетски ефекат радних јединица. У радним јединицама раде заједно неколико радника који морају да уиграно функционишу ако се жели прави ефекат. Међу њима постоји неформална комуникација. Сваки од тимова има вођу тима, који неформално комуницира са тимом. Вођа тима је задужен за ток информација ка врху менаџмента и идејама и проблемима унутар тима. (Слика 12.) [15]



Слика 12. Функционални изглед хијерархије у тимовима Тојоте

Особина *LEAN* предузећа је да се апсолутно верује у способност учења код радника. Како радници буду спретнији и њихове операције ће трајати краће. Када радници унапредују до одређеног нивоа и брзине постају ментори или вође тима. Менторство је посебно цењено и увек се додатно награђује. У *LEAN* предузећима је и обавезна ротација радника, тако да најчешће радници промене неколико радних јединица пре него што унапредују у хијерархијској лествици. На тај начин сви запослени су упознати са процесима, а променом радника у радним јединицама обезбеђују се услови за константно унапређење јер нови радници имају другачије виђења процеса него који су дуже у радним јединицама. [15]

LEAN предузећа толико верују у своје запослене, да се ретко када деси да се на високе позиције запошљавају људи који пре тога нису провели више година у предузећу. Запослени се охрабрују да се дошколовавају и временом добијају више позиције у организационој структури предузећа.

2.7. Које компаније имају користи од LEAN метода и техника?

Као што је објашњено у раду, *LEAN* је својим почецима био везан за ауто индустрију. *TOYOTA* је константним унапеђењима свог производног процеса дошла до тога да се производња у њеним фабрикама назове *Toyota productive system (TPS)* а касније *LEAN*. [6]

Јасно је да је *LEAN* запараво еволуција производње којој је темеље поставио Хенри Форд, још 1914. године када је први пут искоришћена покретна трака за монтажу чувеног модела Т. (Слика 13.)



Слика 13. Фордов модел Т из 1914. године

Данас готово сви произвођачи аутомобила поштују *LEAN* методе и технике, изузев Ферарија и неколико произвођача луксузних аутомобила. Наравно, нису све ауто фабрике подједнако ефикасне, али по извештајима *LEAN* методе и технике, су свуда дале изванредне резултате у смањењу циклуса производње и уштеди (у готово свим процесима у предузећу).

Добри резултати у ауто индустрији изазвали су интересовање и осталих индустрија (посебно где постоји монтажа). Данас готово сва бродоградилишта користе *LEAN* методе и технике, како би убрзали процес производње, смањили грешке поготово код процеса заваривања и монтаже и смањили број делова неопходних за производњу скувих прекоокеанских карго бродова. [5]

LEAN концепт је настао из невоље у које је запала *TOYOTA*. Недостатак новца, дугови и низак квалитет производа захтевале су екстремне мере. Слично понашање се може уочити код мноштва других светских компанија, а то је да компаније не желе да анализирају проблеме у предузећу и конкуренцију све док им добро иде.

Слично се десило и са *BOEING* - ом. *BOEING* је почео да уводи *LEAN* концепт у предузеће тек када је *AIRBUS* угрозио вишедеценијску доминацију *BOEING* - а. *BOEING* се тргао на граници да буде прекасно. Брзом имплементацијом *LEAN* - а, *BOEING* је повисио квалитет производа и делимично повратио свој пољуљани углед.

Тек потпуном имплементацијом *KAIZEN* константног унапређења *BOEING* се вратио на стари колосек у погледу броја произведених авиона за цивилно ваздухопловство.



Слика 14. Пример имплементације *LEAN* – а у компанији *BOEING*

Поштујући први принцип дефинисања вредности за корисника, *BOEING* је пројектовао модел 787 који је био мали потрошач средње величине. За то време *AIRBUS* је пројектовао свој џамбо авион A380.

Епилог је да је *BOEING* склопи рекордни број уговора за модел 787, а *AIRBUS* је и даље у фази тестирања свог џамбо авиона за које интересовање је знатно мање него очекивано. (Слика 14.)

Тренутно *LEAN* концепт има највећу експанзију у медицинским установама. Болнице, медицински центри и домови здравља уводе *LEAN* концепт и *kaizen* методу унапређења, како би елиминисали губитке, а самим тим смањили трошкове и чекање пацијената. *LEAN* концепт се користи за скраћење времена припреме операционих сала, тоталном продуктивном одржавању скувих апарата за дијагностику и рентабилности наручивања одређених лекова. (Слика 16.)



28

3. LEAN ВОЂСТВО (ПРОЈЕКТНИ МЕНАЏМЕНТ)

LEAN вођство, као појам, у најужој је вези са *LEAN* менаџментом. То је најпримереније делотворно и успешно вођство за велике турбуленције и неизвесности. *LEAN* вођство, како истиче *W. Lareau*, осигурава потпун и целovit приступ сваком појединцу, групи и организацији. Основна карактеристика таквог вођства је побољшање производње, у којој се траже сви они механизми који доприносе стварању додатне вредности, а такође се минимализују и елиминишу сви непотребни губитци. Таква врста оптимизације није могућа без ефикасног и ефективног вођства. [10]

LEAN вођство осигурава свакој организацији потребну трансформацију, креативно, иновативно и саставно мишљење као и позитивну пословну културу. Док врховни менаџмент осигурава визију, организацију, контролу и управљање, дотле *LEAN* вођство осигурава потребну компетентност, тј. високи ниво заједништва и мотивацију за постизање заједничких циљева. *LEAN* вође нису способне само преживети, већ су способни бити успешни и просперитетни у немилосрдној глобалној пословној околини 21. века. *LEAN* вође су стално у непредвидљивим изазовима и променама, што јача њихове вештине па су увек спремни на нове битке. Они не губе време на непотребне ритуале и њихово најјаче оружје је брзина. Обогаћују се радећи у позитивној атмосфери са својим колегама.

Они се не користе бичем да би придобили следбенике. *LEAN* вође омогућују својим следбеницима прилике како би и они задовољили своје потребе за размишљањем, креативношћу, истицањем кроз акције и слично. Зато следбеници у овом типу водства не могу не следити вођу. То је једно од најучинковитијих вођстава за данашњу пословну околину ако се жели опстати. [10]

3.1. Пројектни менаџмент

Пројектни менаџмент је подручје унутар организацијске теорије и праксе која се константно развија. Својеврсну интересну прекретницу чини 1950. година, када долази до убрзања развоја теорије, праксе и стручне литературе из тог подручја. Данас је препозната довољна количина знања у том подручју и дисциплина пројектног менаџмента заузима важно место у лексикону менаџмента, као и у пракси модерних организација. [11]

Иако је пројектни менаџмент вековима присутан у економској пракси, тек у неколико деценија добио је заслужено место у теорији. Важно је приметити да ни једна организација која је имплементирала пројектни менаџмент од њега није одустала.

Пројектни менаџмент – примењено знање, вештине, алате и технике на пројектним активностима како би се достигли циљеви и захтеви постављени пред пројекат од стране интересно - утицајних група. (Слика 17.)

Срж пројектног менаџмента обухвата: [10]

- планирање,
- организовање,
- праћење и контрола свих аспеката пројекта
- мотивисање свих укључених људи за постизање пројектних циљева на сигуран начин, унутар планираног буџета, времена и других задатих параметара производње.



Слика 17. Главне компоненте пројектног менаџмента

3.1.1. Проблеми у пројектном менаџменту

Највећи проблем ове дисциплине је недостатак теоријских знања која су преко потребна за њен даљи развој. Доктрина пројектног менаџмента данас је у многоме резултат праксе, а не квалитетних теоријских знања које би у будућности морале дефинисати смернице развоја. Ту је нужно кренути од глобалне орјентације која је усмерена на служење заједници, а не појединцу. [10]

Одржавање морално - етичких и техничких стандарда је такође битна смерница развоја, јер се на тај начин једино може задобити лојалност крајних корисника, као и лакша интеграција у глобално економске токове.

Следећи проблем који се појављује јесте да је сам процес пројектног менаџмента по природи децентрализован иако је увелико формализован кроз стриктно дефинисане процедуре и стандардну документацију. Уопштено гледајући, у предузећима је у последње време присутнија тенденција централизација управљања и вођења, као реакције на кризу, уз истовремену маргинализацију потенцијала запослених. Такви процеси не само да су у контрадикцији са модерним трендовима у свету, већ чине велику препреку адекватној имплементацији свега онога што пројектни менаџмент означава.

3.2. 7S пројектног менаџмента

Оквир 7S јасно приказује саму суштину пројектног менаџмента и такође допушта класификацију задатака пројектног менаџера, што битно смањује комплексност његове улоге. У складу с претходно реченим, пројектни менаџер може увек пронаћи изворе помоћи у новонасталим, проблематичним ситуацијама. Знајући да персонални проблеми у тиму варирају према стилу/култури које промовише пројектни менаџер, он их властитом трансформацијом може и решити. Организацијско учење је нит која повезује све ове елементе модела 7S. Готово су све организације и појединци унутар њих лоши кад треба учити, не само из туђих успеха и грешака већ и из властитих. (Слика 18.) [10]



Слика 18. Визуелни приказ 7S пројектног менаџмента

Стога је нужно константно побољшавати у наставку наведене елементе: [11]

- **СТРАТЕГИЈА** (*strategy*) – континуирани организацијски процес. Укључује високо развијен осећај за исходе пројекта, на које се може гледати као на тачке одређеног принципа, уместо као на активношћу узроковане детаље. Успех пројекта почиње са рационалним стратешким процесом који касније, кроз цели животно циклус пројекта, води и информише доносиоце одлука.
- **СТРУКТУРА** (*structure*) – релација између људских ресурса и линија контроле као и менаџмента. Одређује је врховни (топ) менаџмент и, међу осталим, дефинише однос пројектног менаџера са пројектним тимом. Испреплетеност структуре и пројекта је тим очигледна ако се на пројекат гледа као на организацију у времену, а структуру као на организацију у простору. Традиционална структура је она функцијска, где се пројекти смештају по специфичним функцијским подручјима која имају директни интерес у пројекту. Кључно питање које се ту поставља пројектном менаџеру тиче се саме природе структуре.
- **СИСТЕМИ** (*systems*) – „начин на који радимо“. И формални и неформални радни систем морају бити дизајнирани или барем препознати за кључне задатке, укључујући комуникацију и осигурање квалитета. Формални системи се могу демонстрирати кроз процедуралне изјаве, попут „под овим условима следи ова акција“. Међутим, неформалне системе, посебно оне који се односе на трансфер информација, пуно је теже описати и знатно их је теже контролисати. Системи морају бити усредсређени на суштину радног процеса, односно да се све активности унутар организације изводе у сврху постизања онога крајњег, конструктивног циља пројекта.
- **ЗАПОСЛЕНИ** (*staff*) – људски ресурси би требали бити селектирани, прикупљени и вођени. Њихова реакција на властити третман имаће кључни утицај на успех пројекта. Битно је нагласити да су неуспеси одређених пројекта најчешће продукт погрешног менаџмента људских потенцијала и погрешно постављене стратегије. На пример, треба ли пројектни члан бити додељен пројекту, стално запослен на пројекту или би се чланови требали „позајмити“ из других организацијских делова (или других организација) само кад за њима постоји потреба.
- **ВЕШТИНЕ** (*skills*) – добијају све више на важности са порастом важности пројектног менаџмента. До данас, у већини пројектно интензивних индустрија људи су постајали одговорни на пројектима због својих техничких знања и способности. Са развојем комплексности тржишта вештине којима располажу пројектни менаџери све ће се више у организацијама препознавати и адекватно вредновати.

- **СТИЛ / КУЛТУРА** (*style / culture*) – део је мекане стране менаџмента, којом се не може управљати једноставно попут финансија пројекта, већ се треба пажљиво градити и дугорочно узгајати. Предуго се тај елемент користио као разлог зашто се у организацијама не спроводе нужне промене. Свесност о нужности промена требала би постати организацијска рутина. Пројекти не утичу само на организацијске циљеве већ и на вредности, норме и ставове људи који су укључени у њих.
- **ИНТЕРЕСНО - УТИЦАЈНЕ ГРУПЕ** (*stakeholders*) – важна су ставка сваког менаџмента. Њихова велика важност за успех пројекта тек је недавно препознат па се почела обрађивати у стручној литератури. Неопходно је побољшати управљање информацијама које пројектни менаџери шаљу сопственој околини и она њима. Тренд у модерним организацијама да унутар комплекснијих пројеката по правилу постоји посебна особа која је одговорна за комуникацију са јавношћу и другим интересно - утицајним групама, говори довољно.

3.3. Пројектни менаџер

Сама суштина вођења пројекта је у способности пројектног менаџера да пројектни тим употребљава флексибилно. Приступ пројектних менаџера се мора прилагодити ситуацији, са друге стране је немогуће ситуацију кројити према властитом приступу. [11]

Најгори пројектни менаџери су они појединци који не препознају или су индиферентни према богатству које им пружају различити стилови менаџмента те виде сваку ситуацију, у коју морају укључити сараднике, као потенцијално опасну и претећу за њихов ауторитет и моћ. [2]

Флексибилни понашајни облик пројектног менаџмента састоји се од реалне процене сопствених снага и слабости. Теорија пројектног менаџмента полази од чињенице да нема особе, укључујући пројектног менаџера, која располаже апсолутно свим информацијама, знањем и експертизом за самостално извођење пројекта. [11]

Напротив, успешан пројектни менаџер, делегирајући послове сарадницима, признаје сопствене слабости и потенцира сарадничку снагу. Кроз улогу пројектног промотера, једне од кључних улога доброг пројектног менаџера, он мора знати где може добити конструктивну помоћ, кад и како питати праву особу. Посао пројектног менаџера је често базиран на истраживању захтева од сарадника, сагледавању свих углова и аспекта проблема, и подршци у доношењу смислених одлука. Директна укљученост свих чланова пројектног тима у набројене процесе чини кључ успеха јер су управо они једини непресушни извор конкурентске предности сваке организације.

3.3.1. Основне функције пројектног менаџера

Циљ сваког пројекта је помак из постојећег у будуће стање и управљање променама као логични одговор на растућу комплексност пројектне околине. Кад говоримо о процесу усмеравања пројекта од његовог почетка па све до краја, препознајемо седам основних функција које целовито и у потпуности описују пројектни задатак. Можемо их посматрати засебно, али се оне у пројекту догађају симултано и међусобно се укрштају. (Слика 19.) [2]



Слика 19. Сликовит приказ вештина пројектног менаџера

Одлучивање као функција за себе, чини саму суштину пројектног менаџмента и обједињује све остале функције. Одлучивање је битно свакој функцији јер предочава начин њеног остварења. Та функција се протеже кроз све фазе животног циклуса пројекта, од избора који ћемо пројект извести до одлуке како и кад пројекат треба завршити, и на који начин ћемо применити стечена знања. Једна од основних улога пројектног менаџера је препознавање проблема и одређивање процедура путем којих ће их решити, он или неки други члан пројектног тима. [11]

Једном кад су извор и природа проблема идентификовани, менаџер мора дефинисати и евалуирати могућа решења, изабрати најбољу корективну акцију и имплементирати је, а на крају треба пратити какав је резултат акција постигла и јесу ли потребне корективне мере.

Поређење функција менаџмента према *H. Fayolu* са функцијама пројектног менаџмента:

➤ МЕНАЏМЕНТ: [10]

- планирање,
- организовање,
- наређивање,
- координисање,
- контролисање.

➤ ПРОЈЕКТНИ МЕНАЏМЕНТ: [10]

- одлучивање,
- планирање,
- организовање,
- управљање људским потенцијалима,
- вођење,
- контролисање,
- управљање променама.

Када говоримо о функцији *планирања*, одговарамо на питање шта се на пројекту мора учинити, ко то треба урадити, за коју цену, како и када. Дакле, она дефинира мисију и циљеве пројекта које желимо имплементацијом пројекта постићи и које ће акције бити неопходне за њихово остварење. Како пројекат делује као један од инструмената којим се покушава премостити јаз између тренутног и жељеног стања у организацији, јасна је и његова повезаност с функцијом планирања. Суштина задатка пројектног менаџера чини временски ограничени процес у коме се покушавају обавити сви пројектни задаци што је боље могуће. Планирање пројектног менаџмента укључује распоред, тимски рад, пројектне способности и буџет.

Организовањем се у пројектном менаџменту дефинишу улоге, одговорности и надлежност интересно - утицајних група. Ту је кључан однос: интересно - утицајна група - менаџмент - пројектни менаџер - члан пројектног тима; треба одредити ко има које надлежности и одговорности. Пројектном менаџеру се у томе поставља задатак избора адекватне пројектне структуре, иако се у пракси она најчешће мора прилагодити већ постојећој. То је континуирани процес јер организацијску структуру пројекта треба стално прилагођавати условима.

Управљање људским потенцијалима је функција којој се у последње време у стручној литератури придаје највећа пажња. Ако се у потпуности искористе потенцијали сваког члана пројектног тима, потиче њихова мотивисаност за рад, као и преданост циљевима пројекта, онда је успех пројекта готово загарантован. При томе је потребно

поштовати основна обележја пројекта, јер је управо због људи који раде на њему он јединствен, непоновљив и немогуће га је копирати. Ако смо кроз функцију организовања дефинисали улоге, одговорности и надлежности, све то додељујемо стварним људима који ће их спровести на најбољи могући начин. Пројекти имају још један значај, а то је да су готово идеалан тест за потенцијалне топ менаџере који чине будућност организације. Стога је у модерним организацијама популаран тренд **хоризонталног напредовања**, где кључни кадрови у организацији добијају све комплексније пројекте за руковођење и на тај се начин развијају за преузимање кључних места.

Вођење је способност управљања у неструктурираној радној околини; јасно усмеравање; дефинисање јасних циљева и пројектне визије; етичност и моралност; разумевање организације; мотивација људи; осећај за доношење праведних одлука; управљање конфликтима; стварање доброг сарадничког тима. Стил вођења пројектног менаџера дели се на аутократски, демократски или партиципативни, бирократски и *laissez faire stil*, што у великој мери зависи од типа организације, културе, традиције, врсте и величине пројекта.

Контролисање се укратко састоји од три корака: мерења, оцена и корекције. У пројекту контролисање значи надгледање предузетих акција и постигнутих циљева у свим фазама животног циклуса тако да та функција интегрише све остале функције. У оквиру те функције се разјашњава која се извршавања очекују од појединих чланова пројектног тима и које се корективне акције могу предузети једном кад се уоче проблеми. Она делује и као својеврсни генератор организацијског знања и расподељује информације између утицајно - интересних група. Комуникација је витална за успех пројекта, а она није само пренос података, већ и извор контроле.

3.4. Пројекат

Традиционално се рад у организацији делио на пројекте и процесе, односно радне операције. Данас, у модерној економској пословној пракси, они се често преклапају јер процеси и пројекти деле многе заједничке карактеристике: [12]

- имају циљ и сврху,
- изводе их људи,
- имају ограничене ресурсе,
- планирају се, спроводе и контролишу.

Појам пројекат везује се за опис активности које предузећа односно организације не обављају свакога дана, већ се такве делатности обављају повремено и према потреби, дакле јединствени су и привремени. Појам процес подразумева скуп свакидашњих активности

организације која континуирано трансформише одређене организацијске *input* у жељене *output*. У суштини процес значи серију активности које се понављају. Основна разлика између пројекта и процеса је у јединствености пројекта. Једнако тако процес нема дефинисан завршетак ни јасне крајње циљеве, већ само јасно дефинисане задатке и радне активности. Појам програм подразумева планирани и организовани рад који се предузима због постизања дугорочних циљева и често се састоји од неколико повезаних пројеката који имају заједнички циљ, стратегије за њихово постизање, правила и вредности.

Два су карактеристична начина повезивања пројекта у програм: [12]

- Хоризонтална подела програма на начин да се пројектни (програмски) производи или услуге деле на засебне једнозначне пројектне међупроизводе.
- Вертикална подела да се програм разбије на временске циклусе, као нпр. израда плана, израда пројекта у ужем смислу речи (нацрта, дизајна...).

Пројекти се обављају на свим организацијским нивоима. Могу укључивати од једне до неколико хиљада особа. Рок трајања им је од неколико недеља до неколико година. Такође могу укључити од једног сектора одређене организације, до више организација међусобно повезаних партнерским односима или заједничким улагањима. Пројекти су критични за реализацију организацијских стратегија због чињенице како су управо оне средство примене стратегије јер се путем њих покушава савладати јаз између постојећег и жељеног стања.

Пројекти су могући у следећим пословним ситуацијама: [9]

- развој новог производа или услуге,
- промене у организацијској структури или при распореду запослених,
- усвајање и развој новог или модификованог информацијског система,
- конструисања новог погона или фабрике,
- увођење нове организацијске културе,
- имплементација нове пословне процедуре.

3.5. Животни век пројекта

Пројекат делимо на животне фазе како бисмо њиме лакше могли управљати; зато унапред морамо бити свесни који су проблеми реални и могући. У савршеном свету, пројектни менаџер ће урадити сав потребан посао поједине фазе пре него што крене даље. Али свет, наравно, није савршен и пројектни успех често захтева флексибилан приступ који одговара стварној животној и пословној ситуацији. Тако ће пројектни менаџер често радити на две или више подфаза у исто време, не би ли обавио посао унутар постављених рокова.

Рад на следећој фази, пре него што је завршена претходна, често резултира повећаним ризиком дуплирања послова, односно могућности да ће се поновно морати обавити већ обављено, што може довести до кашњења и повећане потрошње ресурса. Ако је таква тактика нужна, пројектни менаџер мора упознати све релевантне људе са њом и могућим трошковима који из тог проистичу. [12]

3.6. Управљање пројектом

Циљеви пројекта треба да буду: (Слика 20.) [12]

- специфични,
- мерљиви,
- достижни,
- реални,
- временски одређени.



Слика 20. Постављени циљеви пројекта

Специфични: Којим проблемима ћете се бавити? Колико људи ће бити укључено? Које ће бити њихове дужности? Који ће бити крајњи исход?

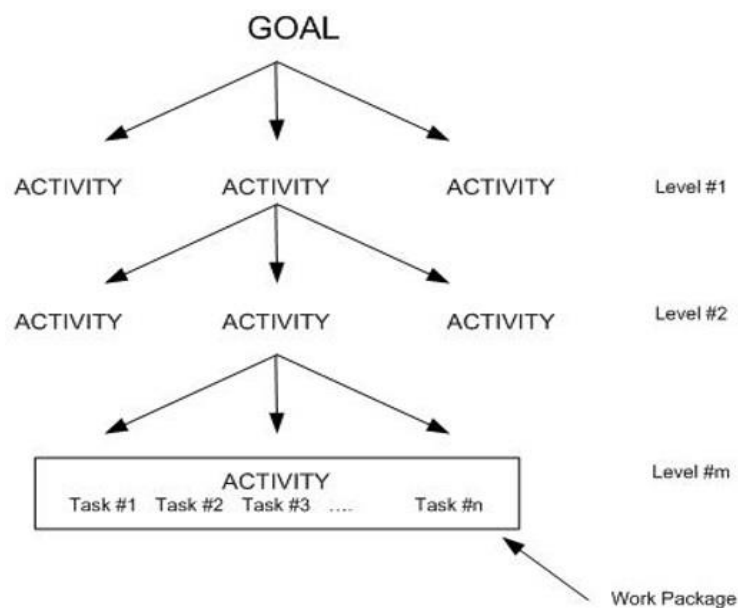
Мерљиви: Што је циљ мерљивији, то ће бити лакше при евалуацији. (Пример: пројекат ће обезбедити подршку за 100 људи у Х заједници).

Достижни и реални: Циљеви би требало да осликавају оно што је достижно на нивоу на коме се налази ваша организација. Постављање недостижних циљева ће довести до проблема током имплементације.

Временски одређени: Сваки пројекат има почетак и крај, а самим тим и одређено време/рокове за испуњавање специфичних циљева.

Хијерархијски плански систем – концептуално једноставан метод који нам помаже у планирању свих детаља пројекта: (Слика 21.) [9]

- први ниво - прављење листе важних активности по временском рапореду како ће се појављивати. Разуман број тих активности требао би да буде између 2 и 20,
- у другом нивоу сада сваку од активности, које представљају структуру пројекта из првог нивоа, аналитички даље разрађујемо на 2 до 20 задатака,
- у трећем нивоу понављамо исту ствар и сваки задатак разрађујемо на 2 до 20 подзадатака. Када се постави питање ко треба да уради ове активности можемо генерално рећи да први ниво, генерално, а могуће и други, ради пројект менаџер,
- у хијерархијском планском систему, циљеви се преузимају из главног плана пројекта (*Мастер план*). Ово помаже планеру у идентификовању сета неопходних активности за циљеве које треба остварити, тј.акциони план пројекта,
- у неким плановима се нумеричким путем идентификују активности, у неким дескриптивно, а могућа је и комбинација нумеричког и описног.



Слика 21. Хијерархијски плански систем

Основни елементи који чине пројектни менаџмент су:

- ресурси,
- време,
- новац и најважније,
- опсег.

3.6.1. Управљање ресурсима

За успешно извршење пројекта потребно је успешно управљање ресурсима који су додељени пројекту. Управљање ресурсима пројекта често укључује више од управљања људима. Менаџер такође мора управљати опремом која се користи за пројекат и материјалом који је потребан људима за извршење пројекта. [12]

Управљање људима значи имати праве људе, са правим вештинама, у правој количини и у право време. То такође значи да им треба осигурати да знају што треба учинити, како и када да би били мотивисани за учествовање у пројекту. Зависно од природе пројекта, опремом се управља као делом пројекта. Требамо бити сигурни да имамо праву опрему, у право време и на правом месту, као и да је она помогла у остварењу пројекта.

3.6.2. Управљање временом и распоредом

Управљање временом је изузетно важно за успешно извршење било ког пројекта. Сваки пројекат се може поделити на број који треба извршити. За припрему распореда, пројектни менаџер мора схватити шта су задаци, колико дуго ће трајати, која средства захтевају и на који начин их треба обавити. Сваки од ових елемената се директно одражава на распоред. [9]

Ако се који задатак изостави, пројекат неће бити извршен. Ако се подцени раздобље или износ средстава потребних за задатак, могуће је погрешно направити распоред.

За изградњу пројекта потребно направити попис задатака унутар тог пројекта и направити њихов распоред. За сваки задатак се треба одредити трајање и распоредити потребне ресурсе. Треба одредити претходнике (задаци који морају бити завршени пре) и наследнике (задаци које не можемо започети док се не заврши актуелни задатак).

3.6.3. Управљање трошковима

Сваки пројектни задатак мора имати цену. У припреми прорачуна пројекта, сваки од трошкова (очекивани, варијабилни, стварни) се процењује а затим сабира. Процењени трошак је неизвестан па прорачун пројекта, и често укључује и неку доплату. То је новац у прорачуну који је потребан само у случају када се стварни трошак битно разликује од процене. [9]

Могућност временских неприлика или проблема са добављачима увек су ризик на великим пројектима. Зато компаније обично укључују ту могућност у прорачун па имају покриће за такве ствари.

3.6.4. Опсег

Већина литературе о пројектном менаџменту говори о потреби за управљањем и држањем у равнотежи три елемента: људи, време и новац. Међутим, четврти елемент, опсег, је најважнији за успех пројекта. Пројектни менаџер као прво мора знати управљати опсегом пројекта.

Опсег пројекта је дефиниција оног што је пројекат требао испунити са обзиром на прорачун који је створен за постизање циљева унутар тог пројекта. Не можемо успешно управљати ресурсима, временом и новцем ако активно не управљамо опсегом пројекта.

Тек када је опсег јасно дефинисан, и прорачунски и временски, можемо почети са управљањем пројектних ресурса.

3.7. Имплементација пројекта

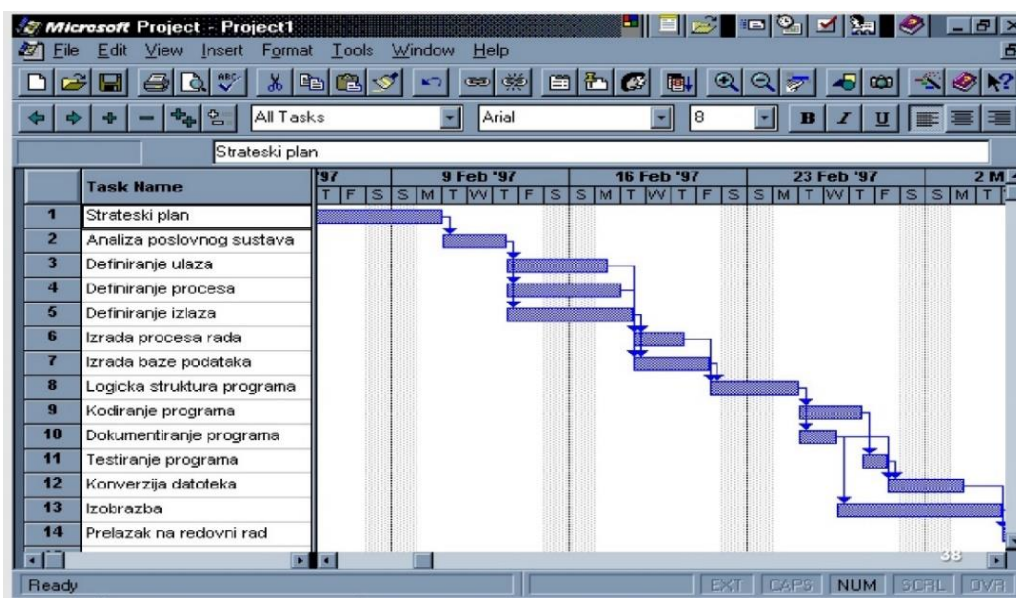
Фаза у животном циклусу пројекта у којој треба обезбедити све што је за пројекат неопходно зове се фаза имплементације, а процес припрема за ову фазу зове се предимплементациона фаза: [12]

- Током предимплементационе фазе, неопходно је договорити аранжмане са свим релевантним делатностима за пројекат. Стварно извршење пројекта захтева да се током ове фазе морају пронаћи и резервисати све врсте ресурса неопходне за пројекат. Ово је веома детаљан посао који захтева стрпљење и пажљивост.
- Током фазе предимплементације пројекта треба припремити све неопходне услове да би рад на имплементационом процесу почео на време како је планирано.
- У највећем броју пројеката, сврха фазе имплементације је да спроведе у дело дизајнирани рад, рад описан у спецификацијама, цртежима, приручницима и сл. Када је то урађено, јасно је и познате су методе за њихово извршење, главни посао је прилагођен за почетак. Ово укључује комуникацију са подуговарачима, рад базиран на владајућем уговору и административни посао да би се испунили уговорни захтеви.

3.8. Рачуноводствени информациони систем и систем за планирање ресурса

Развој и примена информационо - комуникационих технологија условиле су настанак савременог пословног амбијента. Примена електронског пословања је из корена променила начин пословања, те је постало неопходно редефинисање пословних процеса унутар пословних система, а у складу са њима и информационих потреба. [9]

Рачуноводствени информациони системи представљају формалне процедуре којима се врши прикупљање података, које се затим обрађују у информације, и као такве се достављају корисницима.



Слика 22. Пример анализе пројекта помоћу Microsoft Project софтверског пакета

Microsoft Project - софтверски пакет који обавља све темељне задатке у управљању пројектом: (Слика 22.)

- израђује мрежу, гантограм, календар, путоказе;
- повезује задатке, ресурсе и трошкове;
- утврђује критични пут;
- припрема разне извештаје;
- омогућава одговор на “што ако” питања;
- помаже при свим аспектима управљања пројектом;
- за детаљну израду распореда времена;
- креирање организационо техничке структуре пројекта (WBS).

3.9. Стратегијско управљање

Стратегијско управљање представља процес помоћу којег се доносе и спроводе стратегијске одлуке које омогућавају привредном друштву остваривање жељеног положаја на тржишту. Циљ стратегијског планирања је да обезбеди склад између садашње и планиране тржишне позиције и начина достизања жељеног циља. Постоје две фазе у процесу стратегијског управљања, и то *стратегијско планирање* и *имплементација стратегије*. [9]

У првој фази се врши формулисање саме стратегије пословања која је оријентисана на тржишни раст и развој привредног друштва. Сходно томе, неопходна је спремност менаџмента за имплементацију и примену информационо - комуникационих технологија.

У другој фази врши се предузимање одговарајућих акција на основу тачно утврђене стратегије. Менаџмент привредног друштва, од кога зависи иновативност и рад саме компаније представља најважнију карику у процесу увођења нових систем помоћу којих се врши стратегијско управљање ресурсима привредног друштва. Заправо, менаџмент означава ефективно и ефикасно управљање активностима које су везане за посао који људи треба да обаве појединачно или уз помоћ других људи. [9]

3.10. Завршни извештај

Основна сврха завршног извештаја је унапређење реализације будућих пројеката. Оно што је сигурно неопходно да нађе места у завршном извештају: [8]

- **Извршење пројекта** - Кључни елемент пројекта је компарација онога шта је пројектом остварено са оним шта је било планирано да се пројектом оствари. Ова компарација би требала бити праћена сетом препорука за будуће пројекте који ће обухватати исте или сличне техничке ствари.
- **Административно извршење** - Административна страна пројекта је веома често занемарена и игнорисана све до тренутка појављивања проблема у овој области. Истина је да администрација пројекта не може решити техничке проблеме, али може бити способна да омогући добру технологију за имплементацију или превенцију.
- **Организациона структура** - Завршни извештај би требао обухватити коментаре о томе како је конкретна организациона структура помогла или онемогућавала напредовање пројекта.
- **Технике пројектног менаџмента** - Резултат пројекта је веома зависан о вештинама и знањима помоћу којих је управљано процесима предвиђања, планирања, буџетирања, временског распоређивања активности, алокације ресурса и контроле.

4. СТРУЧНА ПРАКСА У КОМПАНИЈИ АММ

У циљу обављања стручне праксе као обавезног предмета на другој години мастер студија, приступио сам пракси у поменутој компанији *АММ Manufacturing* у Крагујевцу у одељењу за пројектни менаџмент.

На самом почетку праксе упознао сам се са својим менторима Димитријем Нешовановићем и Данком Миленићем, као и са колегама који су запослени у поменутом одељењу, као и са њиховим задужењима и обавезама. Затим је уследило упознавање са производном халом и њеним саставним деловима. Након тога уследило је упознавање са респоредом просторија у хали и са особама које су задужене за секторе који су уско повезани са сектором пројектног менаџмента, као што је индустријски менаџмент, технологије, конструкције, производња, контрола квалитета, сектор набавке и испоруке материјала.

4.1. О компанији *АММ Manufacturing*

7. децембар, 2018. године – Прва фабрика, "АММ ", која послује у оквиру "*MIND Group*" свечано је отворена у склопу индустријског комплекса "*MIND Park*" у Крагујевцу, а која производи делове за шинска возила.



Слика 23. Управна зграда компаније *MIND Group*

“AMM Manufacturing” је прва фабрика која је отворена у оквиру индустријског комплекса “MIND Park”. Ова фирма смештена је у хали од 8.000 квадрата, а прва производња почела је 1. новембра 2018. У оквиру MIND парка у Крагујевцу пословаће немачки Siemens, који је преузео предузеће Милановић инжењеринг из Крагујевца. (Слика 23.)

MIND Park је индустријски комплекс, који се простире на 150 хектара у централној Србији. Парк је предвиђен да постане глобално познат као центар иновативности, компетенција, уско специјализован, али није ограничен само на индустрију железничких возила.

Парк пружа садржаје "кључ у руке" у складу са пословним потребама. Прилагођене производне хале, модерни канцеларијски простори као и научно - технолошки парк биће подржани одличном инфраструктуром и услугама подршке пословном окружењу, као и концентрисаним знањима у индустрији.

Индустријски комплекс у Крагујевцу је проглашен "пројектом од националног значаја". Имаће и дечије обданиште, поликлиничко - дијагностички центар, спортске терене и мултифункционалну халу, као и аеродромску писту. (Слика 24.)



Слика 24. Визуални приказ пројекта у завршној фази

Доступност производних, логистичких и истраживачких услуга на једној локацији има за циљ подстицање развоја вештина, талената и иновација, и да омогући највишу оперативну ефикасност.

4.2. Тимови и тимски рад, сарадња између сектора у производњи

Успех сваке организације на тржишту зависи пре свега од квалитета људи запослених у компанији, од њихове енергије, знања и креативности. Нова економија коју карактеришу глобална конкурентност и е - бизнис променила су правила и брзину пословања у данашњици. Да би се организације одржале на овако турбулентном тржишту, неопходно је да менаџери на добар начин управљају људским ресурсима како би искористили све њихове потенцијале и како би организације одржале своју позицију на тржишту.

Пројекте данас раде тимови који су састављени од људи. Да би се пројекат успешно завршио неопходно је, пре свега, да је тим добро функционисао за шта је вођа тима одговоран. Његова улога у пројекту, да координира и усмерава активности, најзначајнија је за успех пројекта и он мора да се послужи многим средствима да би мотивисао људе у пројекту да заједничким снагама дођу до циља.

Тимови и тимски начин рада су од великог значаја за успешну реализацију сваког пројекта. Тим је облик формалне организације заједничког рада људи, које повезује мисија, циљ, задатак и интерес. Тим се дефинише као скуп два човека или више људи који утичу једни на друге и заједнички раде на истом циљу, пројекту.

Сектори повезани са сектором пројектног менаџмента су од великог значаја за успешну реализацију пројекта. У даљем тексту ће бити описани сектори са којима сам блиско сарађивао током стручне праксе, као и моји утисци у комуникацији и међуљудским односима у компанији.

4.2.1. Технологија и индустријски менаџмент - операцијске листе

Операцијске листе исписује технолог који је задужен за сектор у ком је потребно извршити обраду комада. Исписане операцијске листе прегледа најiskusнији технолог и он их уноси у систем и на крају штампа и предаје особама које су задужене да управљају производњом.

Шта је операцијска листа? Операцијска листа садржи листу машинских обрада које је потребно извршити на полазном комаду како би се израдио жељени комад који је на цртежу и потпуно димензијски тачан. [7]

На темељу норматива рада из технолошке документације, индустријски менаџмент саставља преглед радова за сваки производ појединачно, према коме мора бити одређен тачан број радних сати, који ће бити потребни за извођење сваке појединачне радне операције, тачно место извођења радне операције и капацитета радних места у сатима.

Тачан број радних сати за извођење операције, рачуна се према следећој формули: [7]

$$T_i = T_{pz} + n \cdot t_1 \quad (1)$$

Где је:

- T - укупно потребно време на n -тој операцији за израду n комада производа,
- T_{pz} - припремно завршно време потребно за припрему машине за почетак радне операције,
- n - број комада производа, који ће се израђивати или делова производа,
- t_1 - време потребно да се изради један комад одређеног производа у одређеној операцији.

Према формули (1) можемо закључити да је тачан број радних сати потребних за извођење једне операције једнак збиру припремно - завршног времена помноженим бројем комада производа, који ће се производити и времена које је потребно да се произведе један комад одређеног производа. Од свих горе наведених параметара, за израчунавање потребног броја сати, неопходни су припремно - завршно време и време потребно за израду једног комада производа, без којих би се прорачун могао само проценити.

На операцијској листи могу се наћи операције као што су: [7]

- Одмашћивање
- Бушење
- Глодање на стругу
- Глодање на глодалици
- Глодање на борверку
- Брушење
- Визуелна контрола
- Димензијска контрола
- Улазна контрола
- Заваривање
- Гасно сечење
- Машинско сечење
- Савијање

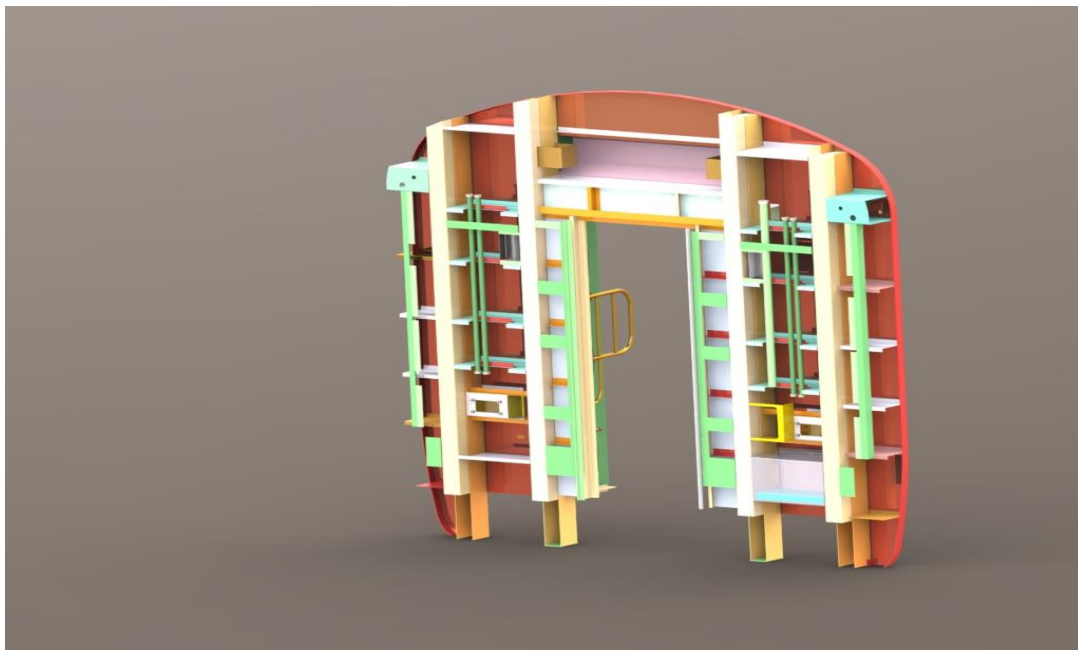
Поред операција које је потребно извршити над комадом налази се у продужетку колико је времена потребно да се та операција изврши. Времена дужине трајања операција уписује инжењер из сектора индустријског менаџмента и уноси у систем, а на основу тог времена рачуноводство формира цену комада и производа.

Операцијске листе које су исписане на овај начин шаљу се код особа које су задужене за производњу, углавном шефу производње, који их пласира у производњу у термину који је договорен пројектом.

Свака операцијска листа је везана за један комад и она га прати од самог избора сировог материјала до уградње тог комада у потпуни склоп на самом крају производње.

4.2.2. Конструкције

Основни задаци конструктора у компанији *AMM Manufacturing* су пријем и упознавање конструктивних захтева из пројекта или са места уградње, конструисање облика, шема, изгледа, димензија, толеранција и материјала израде, водећи рачуна о захтевима стандардизације, типизације, унификације и трошковима израде, монтаже.



Слика 25. Пример моделирања дела за шинска возила

Такође задаци конструктора су и следећи:

- сарадња са технологом израде,
- тумачење спорних детаља цртежа са технологом и извођачем и уношење измена ако су неопходне у току извођења,
- формирање и ажурирање документационе базе цртежа, шема, пројеката, стандарда,
- израда идејног и главног техничког решења конструкције или реконструкције,
- разрада техничких решења са сарадницима.

4.2.3. Производња

Свако производно подuzeће има своје субјективне или објективне проблеме, могућности, захтеве или потребе. Сектор производње, који чини сврху постојања подuzeћа, мора бити добро пројектован, припремљен, организован, вођен и контролисан како би испунио своју сврху. Уопштено говорећи, као ни сваки задатак, посао или пословни процес, тако ни сам процес производње не може гарантовати свој континуирани и неометани рад уколико претходно нису осигурани сви улазни фактори без којих производни процес не може почети и неометано тећи. Зато је обављање помоћних послова у ту сврху на себе преузео горе наведени сектор индустријског менаџмента.

Када се операцијске листе које су уредно исписане предају инжењерима у производњи, дужност инжењера је да одреде полазне комаде за производњу делова који су задати на цртежу. У овај део посла спада то да се организују и направе листе за оператере који врше сечење полазног материјала на одређене димензије и облика и да се обавести набавка који профили и који материјали су потребни за нови пројекат.

Када су сви материјали у фабричком магацину могуће је отпочети израду новог пројекта, али није то једини услов, потребно је водити рачуна и о датуму испоруке и на основу тога се предпоставља датум почетка производње.



Слика 26. Приказ хале АММ - а за обраду алуминијума

На почетку производње унутрашњи транспорт испоручује цртеже, операцијске листе и полазне комаде свим радницима за машинама које су прописане у операцијској листи и пројекат се почиње са производњом. Радници прате цртеж и операцијску листу и када заврше операцију која је прописана у операцијској листи тај комад прослеђују радницима унутрашњег транспорта који тај комад преноси на следећу машину која је по реду на операцијској листи.

Када се за сваки број цртежа изврше све операције прописане операцијском листом унутрашња контрола те комаде односи у део фабрике који је одговоран за монтажу готовог производа.

4.2.4. Тестирање готовог производа

Контрола квалитета је нешто без чега би производња изгубила сваки смисао. Контрола квалитета представља скуп независних провера и тестова да би се утврдило да ли је планирани квалитет реализован.

Сарадња са сектором контроле квалитета одвија се у случају настанка шкартних производа у производним процесима. У том случају, у сарадњу се укључују и технолошка припрема производње, пројектни менаџмент, конструкције и остале службе и стручњаци ради утврђивања разлога настанка шкартних производа. На темељу процене око тога да ли је конструкцијски изводљиво поправити шкартне производе, количини додатног времена, нових уложених материјала, енергената и људског рада потребних за исправку истих, доноси се заједничка одлука да ли је исправка истих финансијски исплатив и оправдан.



Слика 27. Контрола квалитета

Контролу квалитета производње врши служба техничке контроле производње. Она обавља три темељна задатка:

- контролу квалитета производа,
- контролу предмета рада и
- контролу средстава за рад.

Контрола квалитета производа врши се ради одређивања конструкцијског квалитета производа, одређивања квалитета израде и одређивања поузданости квалитета производа. Свака од наведених врста квалитета обједињене чине крајњи квалитет производа, који зависи пре свега од квалитета улазних материјала или полупроизвода и њиховом степену застарелости као и од квалитета и савремености средстава за рад. Одређивање конструкцијског квалитета производа подразумева упоређивање нама посматраног производа са истоврсним производима других произвођача. При томе се посебна пажња посвећује одступању од граница толеранције квалитета конструкције, која је дефинисана технолошком документацијом.

4.2.5. Набавка и испорука

Свака компанија, приликом планирања потребних улазних ресурса (сировина, материјала), средстава за рад, сусреће са темељним питањем: да ли је исплативије самостално производити улазне ресурсе и средства за рад, или је исплативије исте куповати. Уколико се компанија одлучи за набавку истих, потребно је пре свега посебну пажњу посветити правилном одабиру извора набавке, добављача, кооперанта.

Избор добављача, кооперанта, пре свега подразумева проучавање свих релевантних података о кооперанту коме ће набавна служба поверити допремање неопходних ресурса за производњу и средстава за рад. Стога компанија пре одабира кооперанта спроводи студију избора набавке, који се састоји од идентификовања коопераната и одређивања карактеристика коопераната. Идентификовање коопераната служи одређивању могућих добављача у властитој земљи или иностранству, као и њихове локације.

Одређивање карактеристика коопераната служи прикупљању основних информација о кооперанту - општи подаци, правно - финансијска, техничко - производна, продајна обележја и досадашња искуства са потенцијалним кооперантом. На темељу правилно спроведене студије избора набавке, врши се избор коопераната који се сматрају најкомпетентнијима за обављање послова допремања уговорене робе.

После завршене производње одређеног производа као и испитивања на испитној станици, производ се може спремати за испоруку ако комад не задовољава толеранције које су дате техничком документацијом, враћа се на дораду у сектор производње.

Дорада се може радити у погледу недостатака у функционалности или у погледу естетике. Грешке због којих се производ враћа на дораду јесте то да не функционише сам склоп готовог производа, грешке димензија самог комада или отвора приликом бушења, или недовољно добро заварених спојева итд. Уколико комад није могуће дорадити, третира се као шкарт и приступа се поновној производњи новог комада.

4.3. Практични рад у компанији AMM Manufacturing

У периоду похађања практичне наставе отпочео сам са радом на старим пројектима, који су већ били у завршној фази. Такође имао сам прилику да учествујем у изради новог пројекта, и прошао кроз све фазе израде пројекта, које су већ описане у претходним поглављима. Пројекте које сам пратио су углавном били за аустријско тржиште, реч је о изради такозваних *EndWalls* оквира за вагоне који се испоручују немачкој компанији *Bombardier Transportation*. (Слика 28.)



Слика 28. Пример израде вагона компаније *Bombardier Transportation*

Као што је описано у поглављу 3, пројектни менаџер преузима вођење самог пројекта, и окупља тим око себе, тим који чине сви горе наведени сектори. Када је менаџер упознат са начином функционисања тима и када пред собом има све карактеристике доброг тима пројектни менаџер зна тачно чему тежи и како треба да води тим. Поред задатака које мора да обави а које се односе на основни задатак тима, пројектни менаџер мора да унапреди атмосферу сталном мотивацијом.

Мотивација је унутрашњи подстицај због кога се људи понашају управо онако како се понашају. Да би се понашали како то тиму одговара пројектни менаџер мора да изналази начине како да мотивише чланове тима.

У циљу олакшања пројектних комуникација, руководиоци морају дати примере и обрасце уобичајене пројектне документације, као што су описи пројекта, месечни извештаји о учинку, дневници проблема, итд. Чланови пројектног тима треба да припреме извештај о стеченим знањима - исказ који документује битне ствари које су научили током рада на пројекту. Архива пројекта представља потпун скуп организоване пројектне документације, који даје прецизну историју пројекта.

Присуствовао сам великом броју састанака, који су веома темељни у виду планирања и расподеле задужења, и сагледавања самог пројекта одређује се цена која се понуди купцу, уколико купцу цена одговара добија се целокупна техничка документација и детаљно објашњени технички цртежи и приступа се изради жељених комада.

Мој закључак је, да неке од смерница помоћу којих се време проведено на састанцима може побољшати су:

- утврдити да ли је састанак неопходан,
- дефинисати сврху и планиране резултате састанка,
- утврдити ко ће присуствовати састанку,
- проследити учесницима дневни ред пре састанка,
- унапред припремити слајдове и визуелна помагала,
- професионално водити састанак,
- дефинисати правила састанка,
- изградити односе.

Некад и поред велике спремности пројектног менаџера да удовољи члановима групе и да створи атмосферу у тиму како би тим функционисао на најбољи могући начин, долази до сукобљавања између чланова тима. Лоше искуство које сам имао на једном од састанака јесте преношење одговорности са једног члана тима на други, услед једне непредвиђене ситуације (недостатак информације о локацији пристиглог материјала, иако је папир о доспелом материјалу потписан). Прибраношћу свог ментора Данка Миленића, који није дозволио даљи сукоб, вербални сукоб око проналажења кривца је претворен у заједничку дискусију о могућој локацији пристиглог материјала, како би се материјал што пре пронашао и започела производња. Наравно проблем је веома брзо решен, што доводи до закључка да је лидерство у тиму веома битно, да је комуникација између чланова тима на високом нивоу, да је свака неочекивана ситуација решива уколико се проблему приступи на прави начин.

Успешан пројектни менаџер требао би да буде упознат са начинима решавања конфликта и тиме да оконча фазу сукобљавања и доведе је до следеће фазе, фазе усаглашавања, како би се успешно пројекат довео до краја.

Најчешће конфликти настају из следећих разлога: [2]

- неслагање око пословних одлука,
- расподеле ограничених ресурса,
- сукоба надлежности,
- сукоба интереса и личних сукоба,
- слабе комуникације и нејасних правила.

Следеће искуство током стручне праксе јесте тумачење техничких цртежа и техничке документације за нови пројекат. По завршетку и провери целокупне документације присуствовао сам изради операцијских листи и уз помоћ главног технолога креирао сам самостално нове листе.

Након завршетка листи са особама које су задужене за производњу присуствовао сам покретању новог пројекта и почео сам да пратим како се од почетног материјала добијају готови заварени комади оквира. Почевши од пристизања материјала, давање налога сектору конструкције за израду новог стезног алата који је неопходан за даљу израду жељених делова, савијања лимова на преси, обради делова на универзалном стругу, сечењу комада на *waterjet* - у, контроли исечених комада, надгледање заваривања комада у жељени склоп, и коначној контроли заварених спојева и димензија.

Ово је један од главних пројеката компаније, па је са разлогом посебно детаљно описан. Присуствовао сам и осталим пројектима који су за време моје праксе били активни, као нпр. изради делова халтера и филтера за Милановић третман вода, као и заваривање бурића за проток флуида под притиском. Такође сам учествовао у изради артикала за поручивање материјала потребног за одређени пројекат, и слагање техничких цртежа и документације.

Напоменуо бих да смо имали и обуку о безбедности и заштите на раду, кроз презентације и провере основног знања заштите у виду теста. Добијање потребне опреме за заштиту, како бисмо имали дозволу да се слободно крећемо кроз производњу и сектор заваривања, који су најбитнији за сектор пројектног менаџмента у којем сам похађао праксу.

4.4. Предлози за имплементацију *LEAN* метода

У раду су детаљно описане методе *LEAN* система, за које сматрам да су неопходне за правилно функционисање савремених компанија, а компанија *АММ Manufacturing* свакако то тежи да буде. Покушаћу да дам своје мишљење о проблемима и потенцијалним решењима за које мислим да би била веома корисна за даљи развој компаније.

Из мог искуства током стручне праксе на месту пројектног менаџера, имао сам увид у функционисање производног процеса, где сам увидео велике недостатке, али такође и извесне позитивне стране постојећег система производње.

Свакако позитивна чињеница у производњи у *АММ* - у јесте тежња ка томе да се производња покреће искључиво на захтев купаца, и да се ниједан артикул не производи без тог захтева. То је типична имплементација *Pull system* - а, која је неопходна како не би дошло до прекомерне производње, нагомилавања залиха, непотребног транспорта и прекомерне обраде. Недостаци су у непотребном застоју и појавама дефеката тј шкарта. Застоји у производњи углавном настају због недовољне комуникације између сектора као и кашњења претходних пројеката који аутоматски имају приоритет над активним пројектима.

Појава шкарта је нажалост веома честа, због недовољно добре обуке радника, нарочито у виду читања техничких цртежа, као и недовољно добре комуникације са контролорима квалитета. Присутно је пребацивање одговорности са једног тима на други, што узрокује немогућност проналажења узрока појаве шкарта, већ само констатацију да шкарт постоји. Ово је типична појава у производним процесима који немају уведено *LEAN* размишљање, које елиминише пребацивање одговорности, повећава степен комуникације између сектора, као и тежњу ка проналажењу узрока настајања шкарта, а не само њено константовање.

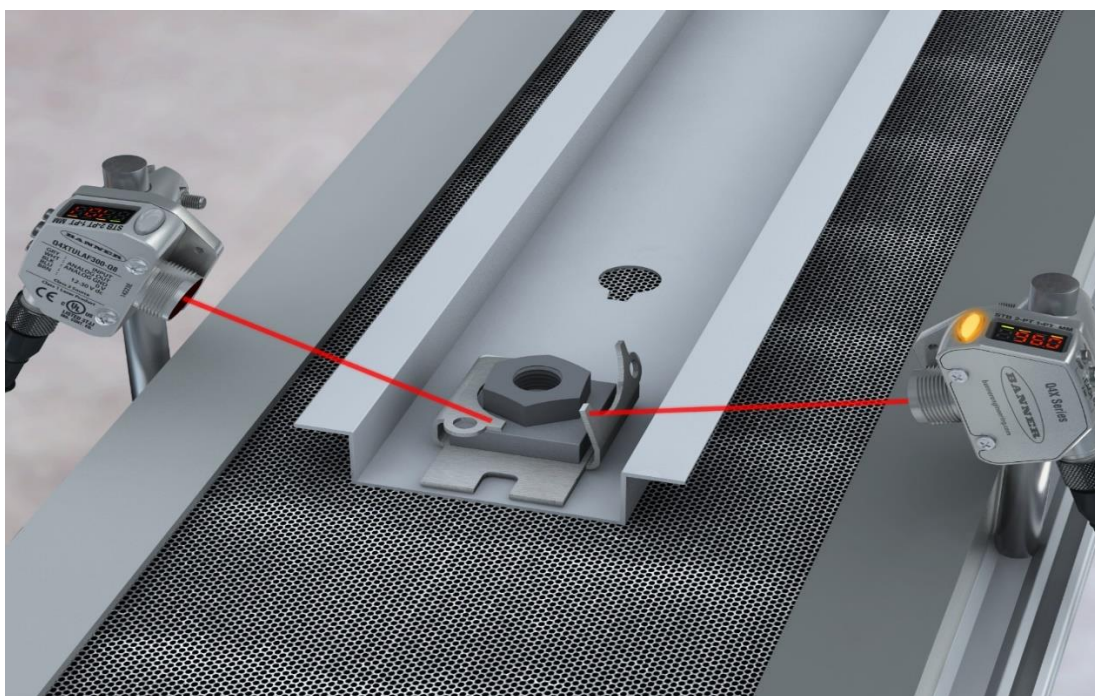
Мој предлог јесте првенствено имплементација *Kaizen* метода константног напредовања, кроз учесталу едукацију радника, руководиоца, као и састављање тимова из различитих сектора који би заједничким предлозима дошли до најбољег решења.

Такође како би се решио проблем појаве шкарта предложио бих примену *Jidoka* методе контроле квалитета. Према *Jidoki* квалитет треба да буде саставни део производног процеса, то је нарочито важно јер *АММ* даје гаранцију на квалитет својих производа у трајању од 30 година. Имплементацијом *Jidoka* тежи се ка **непосредној инспекцији**, односно главна контрола квалитета се обавља од стране радника а не контролора, јер се сматра да су контролори квалитета губитак, у виду времена и трошкова. Тражи се узрок настајања шкарта, и тежи се ка проналажењу и отклањању проблема и указивању радницима на непоштовање процедура и правилни рад. Мора се тачно знати чија је

одговорност услед појаве шкарта, и на којој машини је дошло до дефекта. Најбољи начин за спречавање појаве шкарта у великосеријској производњи јесте увођење *Poka Yoka* методе, тј методе непосредне инспекције. Примењује се тако да се не дозволи да дефектни делови пређу у следећу фазу производње.

Мој предлог јесте увођење контролне траке, на којој би се уз помоћ ласера контролисале димензије произведених комада. У случају дефектног комада тај комад би био аутоматски уклоњен са траке, што би знатно смањило време контроле као и побољшао сам квалитет коначних произведених серија.

Дефектни комади би се одмах анализирали већ снимљеним параметрима на траци са ласером, како би се што пре отклонила могућност настанка истих. (Слика 29.)



Слика 29. Пример примене ласера на контролној траци при контроли произведених комада

Следећа мера коју бих предложио јесте поштовање 5S скупа правила за организовање радног места сваког радника. Радно место мора бити организовано и максимално ефикасно како би убрзао и олакшао рад радника. Нажалост моја велика замерка јесте готово потпуно непоштовање овог сета мера у производном систему АММ - а, који је по мом мишљењу главни разлог кашњења реализације скоро свих пројеката.

5S се може имплементирати кроз додатну едукацију радника кроз разне семинаре и састанке, као и ангажовање руководиоца и менаџмента ка решавању овог недостатка.

Примери непоштовања 5S мера дати су на следећим сликама.

На слици 30. имамо јасан приказ непоштовања веома јасно обележених зона у којима се одлажу произведени комади. Зелена зона представља зону готових комада којима није потребна било каква додатна обрада, док жута зона представља зону у којој се одлажу комади којима је потребна додатна обрада. Овде је ситуација потпуно нејасна, у зеленој зони имамо полимере који нису завршени, који тек треба да се обраде, као и готове комаде који су спремни за транспорт. Док је жута зона готово празна, што доводи до конфузије приликом идентификације који производи захтевају обраду а који не.

Едукацијом и дисциплином радника овај проблем се може лако решити да се обојене зоне поштују, што би довело до знатног смањења утрошеног времена на консултације који производ је намењен за транспорт а који за додатну обраду.



Слика 30. Увиђање проблема у радном окружењу

На слици 31. имамо класични пример преоптерећености полица, претрпаних разним материјалима и отпадцима који немају јасну намену. **Овај проблем се може решити** увођењем *kanban* - а, односно картица различитих боја, као и слагањем потребног алата и материјала према намени, како би се визуелно олакшало проналажење потребног материјала у датом тренутку.

Што се отпадака тиче, код радника тај вишак материјала служи као помоћ при причвршћавању неког алата при обради комада, или некој сличној намени, што је по мени погрешно размишљање, јер се у производњи свакодневно нагомилавају непотребни материјали који се евентуално у будућности могу за нешто искористити, тако да је нагомилавање тог отпада једноставно непотребно.



Слика 31. Пример изгледа полица за одлагање алата и материјала

На слици 32. представљена је CNC машина, при чему је видљивост на њој веома слаба. Ово у великој мери отежава рад оператера, будући да мора повећати сопствену концентрацију како би контролисао рад саме машине, што може довести до додатне беспотребне заморености радника. **Овај проблем се може решити** једноставним чишћењем стакала, не захтева никаква улагања, али од стране радника представља велику „обавезу“ што ме поново доводи до закључка, да постоји недовољна дисциплина самих оператера. Такође и пример нагомилавања смећа поред машине, што радно место чини јако прљавим, и одузима евентуални додатни простор за рад или евентуалне повреде оператера у случају непажње. Правовремено одлагање отпада је једноставно решење.



Слика 32. Проблеми код машина у виду нечистоћа и отпада

Применом *Kaizen* - а се могу решити сви горе наведени проблеми, едукацијом радника, ангажовањем руководиоца и константим унапређењем радне околине. Моје размишљање на ову тему јесте да основни мото у фабрици треба да буде *Move to Improve*, односно Покрени се, напредоваћеш. Један од мојих предлога јесте примена стаклене кутије и држача за формуларе. Сваки радник би имао могућност да на формулару напише своју идеју за иновације и убаца је у кутију, која се прегледа једном недељно. На тај начин радници постају укључени у управљање компанијом и постају лојалнији. Поред тога, особа која ради на машини и која је познаје има увид у њене недостатке и може дати квалитетне предлоге за побољшање у процесу производње. (Слика 33.)



Слика 33. Пример кутије за сугестије

Промене у радном окружењу доводе до промена у ставу запослених, што заједно утиче на промену и побољшање културе пословања. Запослени се развијају, успоставља се тимски рад помоћу којег се побољшава атмосфера у компанији и повећава се мотивација запослених. Приметио сам да су радници у производњи јако заинтересовани за ову идеју, и готово сваког дана предлажу руководиоцима сектора разна побољшања, али она нажалост веома ретко буду прихваћена или чак игнорисана.

Kaizen вам може помоћи да уштедите, али не на рачун људи који би остали без посла, већ превенцијом расипаности. Наравно, све ово није пилула коју попијете и одједном постанете паметнији, већ општи начин размишљања који се, као и сваки други, временом и успесима имплементира у свест људи.

5. ЗАКЉУЧАК

Овим радом су обухваћене и објашњене основне методе и технике *LEAN* концепта. Њиховом имплементацијом домаћа предузећа би у многоме повисила ефикасност и продуктивност. То би сигурно допринело и њиховој конкурентности на међународном тржишту. Потребно је истаћи да методе и технике *LEAN* концепта нису компликоване, али траже апсолутно посвећење свих запослених у предузећу како би се постигла потпуна корист од имплементације.

Свака компанија, организација или нека већа индустрија тежи остваривању што већег профита, производњи квалитетних производа или услуга те економичном пословању. Да би то постигли користе се разним методама и алатима у свим организацијским јединицама. Потребно је нагласити да је *LEAN* концепт континуиран процес, и да се цела филозофија предузећа мора прилагодити константном унапређењу процеса и елиминисању губитака у предузећу.

Важно је истаћи да сва предузећа (и производна и услужна) и све институције могу драстично смањити губитке примењујући методе и технике *LEAN* концепта. Потребно је извршити прецизну анализу свих процеса у предузећу и указати на њихове недостатке.

Пројектни менаџмент омогућује континуирано прилагођивање тржишту у складу с визијом и мисијом организације. Организације које усвајају начела пројектног менаџмента у стању су не само смањити трошкове већ и на најбољи могући начин реагирати на трендове и изазове тржишта на којем делују.

Из искуства стеченог на једномесечној пракси, могу да закључим да би пројектни менаџер успешно водио тим потребно је да зна како тим функционише и како теку фазе његовог развоја. Појединци никад не могу постићи оне ефекте које постиже тим. Некада људи не могу да дођу на идеју сами, некад им је потребна нечија друга помоћ или нека друга идеја као инспирација. У том случају више људи постиже више ефеката него што би то постигао појединац. У овом раду је приказано реално стање радног окружења у компанији *АММ Manufacturing*. Приказан је јасан приказ проблема као и предлози који се могу применити за њихово решавање. Да би *5S* систем заиста функционисао, решење ових проблема мора бити одрживо, мора се увести стандардизација, *Kaizen* размишљање, односно мора се прилагодити начину размишљања неопходним за даљи развој целокупног компаније, почевши од радника све до руководиоца.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зеленовић Д.: *Технологија организације индустријских система предузећа*, Београд, 1997.
- [2] Beheshti H. M.: *What managers should know about ERP/ERP*, MANAGEMENT RESEARCH NEWS, 2006.
- [3] Зеленовић Д., Ћосић И., Максимовић Р.: *Пројектовање производних система*, Едиција Факултета техничких наука, Нови Сад, 2001.
- [4] Jeffrey K. L., Lamb T.: *LEAN manufacturing principles guide*, University of Michigan, 2000.
- [5] Robson R.: *Lean Manufacturing and The Enviroment*, Enviroment protection agency USA, 2004.
- [6] Kilpatrick J.: *LEAN principles*, Manufacturing extension partnership, Utah, 2003.
- [7] Scott J.: *Industrial engieneering*, Pennsylvania state university, 1999.
- [8] Томић, Ж.: *Интеграција модела за управљање ресурсима предузећа и односима са потрошачима у информационо - технолошкој делатности*, Факултет за пословне студије, Београд, 2016.
- [9] Албијанић, М.: *Стратегијски менаџмент*, Универзитет Сингидунум, Београд, 2013.
- [10] Бобера, Д.: *Пројектни менаџмент*, Економски факултет, Суботица, 2008.
- [11] Баљкас С., Омазић М. А.: *Пројектни менаџмент*, Синергија накладништво д.о.о., Загреб, 2005.
- [12] Хауц, А.: *Организирање пројеката*, Информатор, Загреб, 1982.
- [13] https://www.fsb.unizg.hr/atlantis/upload/newsboard/Lean_proizvodnja.pdf (07.09.2019.)
- [14] <http://tps-lean-posao.blogspot.com/2013/01/29-kaizen.html> (10.09.2019.)
- [15] <http://www.leanbih.com/index.php/hr/kaizen> (11.09.2019.)