

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Инжењеринг безбедности и управљање ризиком

Број индекса: 427/2017

Лука Д. Алексијевић

Безбедност и здравље на раду у Lean индустијским системима

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Доц. др Марко Ђапан - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да детаљно прегледа литературу у области безбедности и здравља на раду (БЗР) и опише на који начин је могуће имплементирати у системима који су базирани на *Lean* филозофији. Посебан акценат кандидат би требало да стави на одговор на питање да ли је методе и алате који се користе у сврху унапређења безбедности и здравља на раду могуће применити за унапређење области БЗР-а у *Lean* индустријским системима и обрнуто. Уз то, студент треба да идентификује тангентне везе између БЗР-а и *Lean*-а, да ли постоје препреке приликом истовремене имплементације ових концепата и да ли је могуће применити један концепт независно од другог.

Препоручена литература:

- [1] „Леан концепт у управљању производњом“, Иван Мачужић; Марко Ђапан, Факултет Инжењерских Наука, године 2016. Крагујевац
- [2] „Lean Safety, Transforming Your Safety Culture With *Lean* Management“, Robert B. Hafey, Boca Raton, године 2009.
- [3] „Lean Safety Gemba Walks, A Methodology for Workforce Engagement and Culture Change“, Robert B. Hafey, Boca Raton, године 2015.

Крагујевац, 15.06.2019.

Ментор:

Доц. др Марко Ђапан

Изјава о самосталној изради рада

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

Лука Алексијевић 427/2017

Садржај

Резиме.....	1
Abstract	1
1. Увод	2
2. Lean концепт и безбедност и здравље на раду.	4
2.1. Историја и развој Lean-а.....	4
2.2. Принципи и алати Lean производње	7
2.3. Безбедност и Безбедно размишљање	20
2.3.1. Механичке опасности	22
2.3.2. Опасност од пожара	22
2.3.3. Електричне опасности и системи заштите.....	22
2.3.4. Опасност од клизања, саплитања и падова.....	23
2.3.5. Хемијске штетности и опасне материје	23
2.3.6. Физичке штетности – Бука и вибрације.....	24
2.3.7. Микроклиматске штетности	24
2.3.8. Ергономија на радном месту	25
2.3.9. Стрес на радном месту.....	25
2.4. Менаџмент систем безбедности и здравља, алати	26
3. Lean и безбедност.....	31
3.1. Теоријска веза између Lean-а и безбедности.....	31
3.2. Lean и безбедност, принцип размишљања и имплементација.....	32
3.4. Lean и безбедност, тангенте у алатима за рад	34
3.5. Помоћни алати са фокусом на безбедности	35
4. Практична примена алата за Lean безбедност.....	38
4.1. Први алат 5W + 1H.....	38
4.2. Ишикава дијаграм	39
4.3. 5 Зашто	40
4.4. А3 извештај.....	41
5. Закључак.....	46
Литература	47
Прилог	

Резиме

У оквиру овог мастер рада описани су основни принципи и алати *Lean* концепта и безбедности и здравља на радном месту, њихова важност у индустрији, као и њихов развој кроз историју до новог технолошког доба. Посвећена је пажња одговору на питање каква је конекција између *Lean*-а и безбедности и да ли уопште постоји. Испитивана је и могућност имплементације једног концепта засебно и оба заједно, и како то утиче на њих. Затим је приказан практично урађен пример примене *Lean* алата са фокусом на безбедност, како би се анализирала и унапредила безбедност у предузећу.

Кључне речи: *Lean, Безбедност и здравље на радном месту, предузеће, практичан пример.*

Abstract

This paper aims to explain the basics of *Lean* manufacturing and culture as well as the concept of Safety and Safety Culture and their tools, their development through history up until the current new age of technology. This paper explain how the connection between *Lean* and Safety is established and if it even exists. It also answers the question if *Lean* and Safety can be used together, and implemented at the same time, as well as their effects on each other. Finally using *Lean* tools with a focus on Safety on a study case, to analyze and fix the problems in the corporation.

Keywords: *Lean, Safety, Case study, Corporation.*

1. Увод

У 20-ом веку је *Henry Ford* у својој аутомобилској индустрији увео масовну производњу, што је у то време био врхунац индустрије. Такав тип производње је био нови и најефикаснији метод функционисања индустрије. Масовном производњом и имплементацијом покретне траке, *Ford* је у својој компанији умањио време циклуса производње, смањио трошкове а повећао продуктивност производње, тако да је масовна производња доминирала светом. Међутим, почетком 21-ог века, постепено је долазило до више промена које су утицале на то да масовна производња више не буде на светском врхунцу. Дошло је до промене тржишта, купци су постали захтевнији, економија се мењала, развитак нових информационих технологија, као и иновације у погледу енергије и материјала потпуно су измениле радно окружење. Принципи које је *Ford* користио више нису били довољни, чак је и његова фирма почела да губи од конкуренције. Главни разлог је мали избор производа и засићеност клијената истим производима, при чему је у масовној производњи исти производ и начин рада довео *Ford* као и много друге фирме које су радиле по сличном режиму у проблем. Клијенти су пожелели нове моделе, избор боје, избор превлака, заштита, друге понуде, гаранције, и слично, тј. постали су привилеговани. Дошло је време да се систем тј. производња прилагоди купцима, који имају јасно дефинисане захтеве. Због свих ових захтева као и других проблема, потребно је више штедети, остварити већи профит али и више улагати, а посебну пажњу дати захтевима клијената услед наглог пораста у броју конкурентних фирми. У ово време се шојављује *Lean* почетком 21-ог века, који потпуно мења поглед на индустрију, и омогућава све што је потребно за решавање проблема једне фирме [1,2].

На *Lean* се обично гледа као на концепт, поготово од стране производње која га није примењивала до тада. *Lean* је енглеска реч која значи мршав, витак или најприкладније за овај метод - са што мање масног ткива. Овај назив је веома прикладан јер функционише баш тако, уклањањем вишка и сметњи како би производња или уопштено фирма функционисала са што мањим губицима и грешкама. Не може се поменути *Lean* без освртања на *TPS*. *TPS* систем и *Lean* су скоро па једно исто. *TPS* је био основа за примену и побољшање *Lean*-а широм света. *TPS* или *Toyota Production System* је техника производње која је оригинално настала у Јапану у фирми *Toyota Motor Company*, као алат или принцип који је спасао целу компанију од потпуног затварања. На основу успеха *Toyot*-е, два професора са *M.I.T.* *James P. Womack* и *Daniel Jones* су 1992. године у њиховој књизи *The Machine That Changed The World* ("Машина која је променила свет") представили *Lean*. Посета Тојотине фабрике је иницирала писање ове књиге, при чему је на основу посете обављено истраживање дуго 5 година у Сједињеним Америчким државама, где је после тога објављена књига, која је подстакла промене производње у целом свету [3,4].

Уз индустрију веома често иду и повреде - од најмањих огреботина па све до смртних случајева. Повреде су одувек биле свакодневна појава у индустрији. Како је почео индустријски „бум“ од масовне производње па чак и касније у *Lean*-у, безбедност и здравље на раду се не сме занемарити. Међутим безбедност некада није схватана као основа сваке индустрије све док *OSHA* администрација за безбедност и здравље није спровела своје стандарде и то је био почетак посматрања безбедности као основом сваке озбиљне индустрије.

Зашто је безбедност толико битна у индустрији? Запослени у индустрији су константно изложени ризику од повреде, од машинских оператера до администрације и послодавца, сви су у тој фирми и сви се крећу у круговима индустрије. Људи обично не разумеју какве страшне резултате и најмање грешке могу имати у недовољно безбедним радним условима. Једна па чак и не фатална повреда може имати страшне последице не само на радника, него и на послодавца и на целу индустрију. Повреду фирма мора новчано покрити, па при томе запослени одлази на боловање, при чему фирма мора да или нађе привремену замену или ради са запосленим мање. Међутим, то није све - настају и финансијски губици због застоја производње услед повреде, а у случају фаталних повреда може се оштетити и углед фирме као и углед породице преминулих. Зато је много битно дати специјалан значај безбедности и здрављу на раду, улагањем мало труда и финансија у обуку и употребу заштитних средстава и принципа што може спречити све претходно наведене последице. Овакав проактиван начин рада доводи до ефикаснијег рада фирме, без прекида и са мање грешака, док безбедна атмосфера позитивно да утиче на радну снагу.

У данашњим индустријама један од основних стубова сваке фирме је *Safety first* или безбедност на првом месту. Фирме обично прате *OSHA* стандарде за безбедност, што не значи да је им је безбедност увек на приторитетној позицији. Стандарди *OSHA* су ту само да поставе основу, али безбедност је много више од тога. Велики број фирма прво има инцидент или повреду па онда интервенише и позива се на стандарде *OSHA*. Није довољно само користити одређену опрему, чак шта више постоје фирме које ни опрему не омогућавају запосленима. Поред неопходне опреме потребно је стално унапређење и побољшање, као и опрезности. Резултати у овој области се обично постижу дужим обукама са освртањем на безбедност, затим примена алата за безбедност и здравље на раду и остваривањем безбедног размишљања, а на последњем месту је заштитна опрема. Ако је неопходна сигурносна опрема - користи се, али је то последња опција. Мањак заштитне опреме је проблем али углавном је непажња или неспроведена култура безбедности узрок истог. Због грешака радника углавном настају повреде. Иако је грешке немогуће потпуно уклонити, уз труд запослених - од машинских оператера до безбедносних тима, може се остварити безбедније радно окружење чак и без сувишне заштитне опреме. У индустрији што мање повреда и што безбеднији услови омогућавају ефикаснији рад као и бољу атмосферу за запослене који ће сигурно имати жељу да боље раде у фирми која их довољно поштује да им омогући безбедан рад као примат, што се за узврат враћа фирми као профит и огледа у бољем квалитету рада. Фирма која жели да буде сигурна и успешна мора да прилагоди свој рад и своје целокупно размишљање тако да чак и обична радна снага проактивно размишља и учествује у стварању здравог и безбедног окружења, што је једна од основних принципа који је присутан у *Lean*-у и безбедности. Они нису само правила или побољшања него начин размишљања и рада. У овом раду ћемо причати о *Lean*-у и безбедности и здрављу, и видети какав утицај у ствари могу имати на индустрију или чак уопштено на живот оних који користе овакав начин рада [5].

2. Lean концепт и безбедност и здравље на раду.

2.1. Историја и развој Lean-а

Henry Ford је 1890. године направио квадрицикл, возило са четири бициклическа точка које је имало две брзине без рикверца и радило је на мотор са четири коњске снаге. Године 1903 *Ford Motor Company*, је формирана и уз сва истрошена улагања од 28 000\$ продат је први модел *Ford* модел А, па је до 1. октобра фирма имала профит од 37 000\$. И поред великог успеха модела А, *Ford*-ов модел Т је било можда и најпродаваније возило свих времена са продатих 15 милиона комада. Пошто је у то време било веома мало асфалтираних путева, *Ford* је за критичне делове на возилу користио лаке и јаке легуре ванадијумског челика. Пошто су већина возила у то време била луксузна, *Ford*-ов приступ је довео његове моделе на масовно тржиште.

Ford је 1913. године увео покретну траку у своју индустрију, тако да је последично овај корак смањио време склапања шасије модела Т са 12.5 сати на 1.5 сат, и истовремено је индиректно инспирисао револуцију у индустрији широм света. Као последица ове промене коју је *Ford* изазвао, дошло је до поећања плате радника, до скраћења радног времена и да снижене цене својих возила, што је заузврат довело до већег профита, јер је возило било приступачније, а самим тим и продаваније. Услед скраћеног радног времена, уведен је систем 3 радне смене уместо постојаће две.

Ford компанија је била инспирација за *Lean* пре него што је *Lean* био познат као појам, *Ford* је већ примењивао неке од будућих *Lean* принципа. Иако је *Ford* доминирао ауто индустријом, почетком 1920-их година је конкуренција постала велика и *Ford*-ов један модел више није био довољан. Из ових разлога је зауставио своју производну линију чак шест месеци како би имао времена да осмисли нови модел. Након тога је осмислио 1928. Модел А, који и поред такве конкуренције је успео да прода 5 милиона комада. Нови Модел А је имао другачији дизајн и неколико унапређења као што је предњи део аутомобила са заштитним стаклом [2].

На основу *Ford*-овог развика и начина управљања фирмом, може се закључити неколико принципа - иновација, посматрање тржишта, скраћење циклуса, тј. побољшање процеса производње, па чак и одговарајуће управљење финансијама и ценама утичу директно или индиректно и могу знатно побољшати рад једне компаније. Све ово се примењује у *Lean*-у и много више. *Just in time* производња о којој ћемо причати касније је произашла из *Ford*-ових идеја. Како се не може поменути *Lean* без причања о *TPS*-у, тако се не може причати о *TPS*-у а да се не помене *Ford*.

Toyota је првенствено била текстилна компанија, и била је веома успешна због своје напредне машинерије. Године 1930-е је па захтеву државе ушла у производњу моторних возила, а били су специјализован за војне камионе. Постигли су развој пар прототипова аутомобила пре него што је избио рат и та идеја је заустављена. Након рата *Toyota* је имала жељу да посвети фирму производњи аутомобила, међутим из много разлога је то било теже остварити него што се може замислити. Домаће тржиште је тражило веома велику варијацију возила, од луксузних аутомобила за државне секторе, преко мањих комбија за продавнице и слично, као и мали аутомобили који би одговарали густо насељеном Јапану. Затим су наишли на проблем са радном снагом, која у то време више није била задовољна, тј. није хтела да буде третирана као варијабилни трошак или као замењиви део опреме,

поготово што су нови Амерички закони ојачавали положај запослених, и ограничили могућност послодавца да отпусти радну снагу. Затим као последица рата, економија Јапана је била веома лоша и настала је изражена потреба за разменом са странцима, што је учинило масовну куповину потребних ресурса скоро немогућом. Као додатни проблем се јавило то што је Јапан широм света имао већ остварену конкуренцију која је била спремна да се прошири у Јапану како би осигурали своје тржиште.

Јапанска влада је спровела забрану директних улагања страних фирми, која је у ствари била у корист развоја јапанске аутомобилске индустрије, међутим ту је отишла предалеко где је тражила од фирми у Јапану да направе удружење највећих јапанских компанија у аутомобилској индустрији. Међутим ово су одбиле фирме као *Toyota* и *Nissan* и још неколико фирми. Циљ је био да се оствари велики степен продаје, тако што би сваки део тих великих компанија правио другачија возила. Као додатан циљ је било и смањење надметања истих фирми. Фирме као *Toyota* које су одбиле овај приступ, имале су у виду производњу различитих модела, међутим шеф производње *Taiichi Ohno* је убрзо увидео да приступ који се користи у Детроиту никада не би могао функционисати у Тојоти.

Чак 60 година након што је *Ford* објавио свој модел А који има целу челичну шкољку, већина фирми и даље користи класичну методу заваривања негде око 300 металних делова урезаних од металних плоча. Овакви делови се обично праве на два начина - или се сече део метала и онда се ручно удара на калупу док не добије одговарајући облик. Међутим друга метода је много више примењена, почине са ролном челичних плоча које се притом се спроводе кроз аутоматизовану пресу за бланковање, како би се направила гомила бланкованих плоча које су мало веће од циљане димензије. Затим се те плоче спроводе кроз аутоматску машину која има калупе са горње и доње стране између којих пролази плоча, која се под великим притиском калупа обликује у жељени облик.

Иако је то масовно примењивана метода, *Taiichi* је видео проблем овде. Фирме као што је *Ford* нису веома често мењале ове калупе, а када су их мењале то је био процес који је трајао и захтевао један цео дан при чему се производња налази у застоју. *Ford* је организовао специјално обучене раднике да мењају калуп, а калупи су тешки по неколико тона сваки, тако да је цео процес био отежан. *Ohno* је схватио да му није потребна масовна производња, а притом је био финансијски ограничен што је значило да је приморан да у само пар преса направи цело возило. Његово решење за овај проблем је било да уведе систем где се калупи мењају на сваких пар сати уместо на пар месеци, због чега је било неопходно смислити лак систем промене калупа. Идеја је била да искористи ваљке да само помере калупе на место, што је омогућавало и радницима у производњи да промене калупе великом брзином. Пошто је ова метода била једноставна, радници у производњи нису радили у време промене калупа, што је довело до идеје да и обични радници могу да се обуче за промену калупа. [1].

Како би остварио ову идеју, *Taiichi Ohno* је купио неколико половних преса из Америке и константим експериментисањем од 1940-е године па на даље, успео је до касних 50-их да смањи време промене калупа са оригиналних дан на чак три минута и уклонио потребу за специјалистима за промену калупа. Последишно је открио и да су мањи трошкови када се делови производе у мањим серијама и то по потреби. Разлог за то је што уклања цену чувања великих магацина које је масовна производња захтевала, при том се зато што су делови чешће готови, лакше тј. чешће се могу приметити грешке и исправити.

Због економских компликација које су настале због промена у закону од стране америчких окупатора у Јапану је настала финансијка депресија. *Toyota* је почела често да тражи позајмице из банке. Оснивачи *Toyote* на челу са *Kiichiro Toyodom*, су понудили као решење да отпусте четвртину радне снаге. Међутим компаније се нашла у великом проблему када су запослени одлучили да заузму компанију, притом је њихова организација добијала подршку од Јапанске владе под Американцима што их је ојачало. Коначно су Оснивачи *Toyote* и удружење дошли на споразум, где ће по оригиналном захтеву дати отказ четвртину радне снаге, али ће за узврат *Kiichiro Toyoda* дати оставку, како би се извинио за своје грешке. Остатак радника би добило револуционарну понуду, где би добијали плату зависно од њихог радног века, а не позиције на којој раде, што их је истовремено и учинило делом породице *Toyoda*. Ова метода се показала као инзванредна, где су запослени увек могли да напредују и остваривали битне улоге у фирми, самим тим добили су и већу инспирацију за посао. Оно што је најбитнији закључак овакве промене система рада је да запослени који раде за стално нису варијабилни него фиксни трошкови, при чему долази на закључак да су у ствари можда и битнији трошкови од машина, јер се машине поправе и исправљају, док запослене који дођу као млади могу обучавати и искористити њихово знање и снагу. При томе, део договора, како би их запослили за стално је био да имају флексибилне радне обавезе јер се од радника очекује додатни труд, при чему су радници прихватили флексибилне обавезе, као и промовисање и унапређење компаније.

У периоду после рата *Taiichi Ohno* је веома често посећивао *Ford* компанију, и стално је примећивао да је цео систем у *Ford*-у испуњен са *muda* што је Јапанска реч за трошак који је био временски, економски или прекомерни рад. Из његових посета су настали разни принципи *TPS*-а који се и дан данас примењују у *Lean*-у, као што је прилагодио идеју *quality circles* где се запослени скупљају како би побољшавали фирму и назвао је *Kaizen*, затим и *Just in time* и још много других метода и алата који су касније уведени у *Lean*.

Основни принципи *TPS*-а су [1]:

- Дефинисање вредности за купца.
- Ближа сарадња са свим интересним странама.
- Уважавање радника.
- Рационално коришћење свих типова ресурса.

Lean је у суштини исто што и *TPS*, само што је *James Womack* назвао тај стил производње ("Toyota production system") *Lean*. Пошто се његова књига проширила по свету као и *Lean* концепт, назив је остао, при чему се и даље од фирме до фирме некада другачије зове, али велика већина принципа је иста, уз мала прилагођавања тој фирми.

2.2. Принципи и алати Lean производње

При сасвим нормалном животу, ми као народ живимо са великим расипањима свакодневно - од бацања вишка хране, до промене полу-покварених уређаја за нове, неразмишљајући како се то може искористити и да ли је у нашем најбољем финансијском интересу. Суштина као и назив *Lean*-а је директно повезан са расипањем и трошковима. У производњи као и у животу се некада не може повећати буџет који имамо, из тог разлога је далеко ефикасније, смањити наше губитке што је више могуће. Пример из обичног живота тога је штедња на струји, на квалитету одеће и храни. Врло често се може чути у свакодневном животу како људи са мањом зарадом, имају проблема у животу, међутим исто тако је често случај да ти исти људи не покушавају да смање губитке или немају одговарајуће размишљање о томе. На исти начин једна фирма може лоше да функционише. Фирме када уђу у финансијски проблем, обично траже кредите или позајмице. Иако је то некада неопходно да се започне бизнис, увек прво треба проверити друге опције. Некада се мора и велики првобитним улагањем осигурати мање трошкова у будућности, што је углавном веома тешко објаснити послодавцима који се труде да троше што мање новца. Из свих ових разлога, није само довољно да се уведу у производњу или у животу неки алати из *Lean*-а или пратити пар принципа, већ треба променити своје размишљање. Разумевање и размишљање на *Lean* начин, па затим применом *Lean* принципа и алат, може се направити невероватно квалитетна фирма, а чак се може и побољшати квалитет личног живота.

Узимајући у обзир ове принципе, некада није довољно одрадити све како налажу правила. Срж сваког бизниса или индустрије је да се оствари профит. Тачније, како је то речено у књизи *Bill-a Carreira*:

"A manufacturing company wants to make something that it can sell to someone for more money than it cost the company to make it." - Bill Carreira

Што преведено значи, "Производна компаније има за циљ да направи нешто што ће се продати некоме за више новца него што је компанију коштало да направи". Принцип овога можда делује веома прост на први поглед, међутим постоји проблем. Када се узме у обзир да се обезбеди производ који се прави, место где ће се правити, радна снага, материјали, као и машине и алати, производ се може направити, али коме продати тај производ, то је у ствари суштина производње. Ако производ нема купца, чему производња онда? Зато је купац, тј. клијент најбитнији део индустрије. Пре него што се уопште започне производња и пре него што се припреми компанија за производњу, потребно је истражити тржиште и потенцијалне жеље купаца. То је један од разлога зашто је *Henry Ford* добио конкуренцију, зато што је продавао исти модел. Док су клијенти полако захтевали нове интересантије моделе, *Ford* је морао да почиње са новим идејама да би остао у трци.

Због овога се враћамо на први принцип рада *TPS*-а, дефинисање вредности за купца. Поставља се питање шта то купац жели, шта њега интересује, и како то остварити. Постоји ситуација где се може рећи да купац превише тражи, али купац је наравно у правом смислу те реченице, увек у праву. Неке компаније кажу да је купац на првом месту, али то је само слоган у великом броју случајева. *Taiichi Ohno* је разумео ово, давао је максималан значај ономе што купац каже. Ако купац жели жути ауто, онда се прави жути ауто, ако жели да

има специјалне атрибуте који су специфични за тог купца, и то се мора остварити, ако није у могућности компаније, мора се направити да буде у могућности компаније, јер након свега, индустрија без купаца само има трошак без зараде. Компанија која има задовољне купце и која прави по захтевима купаца, успева, то је суштина и тако се може остварити претходно поменути циљ компаније. Након што се утврђују жеље купаца прелази се на начин остваривања и припреме производње, где долазимо поново на *Lean*, само што сада након утврђених захтева се зна шта треба да се произведе, и одатле се креће даље на примену *Lean* концепта [6].

У својим путовањима, *James Womack* је често наилазио на исто питање од људи који су заинтересовани да уведу *Lean*. Најчешће је питање како увести и шта користити. То нису била питања где би неко желео да зна како да uvede неки специфичан алат, него како уопштено да крене увођење *Lean* размишљања. Међутим, пошто ни сам *James Womack*, није имао тачну идеју, одлучио је да пређе са мерења перформанси и изучавања на експериментисање са *Lean*-ом, што је довело до његове нове књиге *Lean Thinking, banish waste and create wealth in your cooperation*. Циљ ове књиге је био да максимално омогући разумевање принципа *Lean*-а као и како започети његово коришћење, где су заведени основни принципи *Lean* филозофије [7]:

- Дефинисање вредности производа (eng. *Identify value*)
- Идентификација тока вредности за одређену врсту производа (eng. *Map the value stream*)
- Креирање тока вредности производње (eng. *Create flow*)
- Повлачење производа кроз целу производњу (eng. *Establish pull*)
- Тежња ка савршенству (eng. *Seek perfection*).

У некој мало развијеној компанији, нови запослени који нису имали искуства са *Lean*-ом се налазе обично у проблему јер углавном би послодавац најпре желео да запослени разумеју како функционише *Lean* у његовој фирми. Врло често се одлази на курсеве или школовање за *Lean* где се учи о великој количини *Lean* алата као и методи размишљања - помињу се *Kaizen*, *Jidoka*, *Takt Time*, *Kanban*, и други. То је огромна количина информација одједном, при чему се поставља питање где почети. У суштини се у сваком процесу *Lean* разликује, од компаније до компаније као и од позиције до позиције. Како *Lean* функционише у Тојоти, не мора да значи да ће исто тако функционисати у другој фирми, па се веома често каже: " *Lean* овде неће функционисати ". То наравно није истина, само треба разумети процес о коме је речи и кренути од суштине, а суштина лежи у уклањању губитака или на јапанском *Muda*.

Први најбитнији део *Lean*-а су дефинисања вредности производа где је циљ направити производ који има вредности коју дефинише купац, што је основа за производњу као што је већ речено. Главну улогу играју активности којима се врши производња. Јако је битно разумети да свака активност има своју вредност - може бити негативна, која троши ресурсе (у ресурсе спадају, време, буџет, материјали итд.) или позитивна вредност где директно доприноси вредности коначног производа који ће купац платити. У компанији у *Lean*-у је циљ уклонити акције са негативном вредношћу. У *Lean*-у се ове акције могу поделити на активности које додају вредности (eng. *VAA-Value Added Activities*), које не додају вредност, али су неопходне (eng. *SVAA - Semi Value Added*

Activities), и активности које не додају вредности и могу се елиминисати, тачније требало би се елиминисати (eng. *NVAA - Non Value Added Activities*).

Као главни кривци за *NVAA* су неједнакости, претеривање и расипање, с тим што је расипање последица неједнакости и претеривања у производњи – на јапанском *Muri* (Преоптерећење), *Mura* (Неусаглашеност), *Muda* (Губици). Како би се елиминисала ова расипања, *Taiichi Ohno* је дефинисао 7 врста губитака у *TPS*-у где се у *Lean*-у придодаје још један 8 губитак који је у својој књизи *The Toyota Way*, *Jeffrey K. Liker* дефинисао [8]:

- Прекомерна производња (eng. *Over production*)
- Непотребан транспорт (eng. *Unnecessary transportation*)
- Непотребан застој - чекање (eng. *Waiting*)
- Прекомерна обрада (eng. *Over processing*)
- Залихе (eng. *Overstock*)
- Непотребно кретање (eng. *Unnecessary motion*)
- Дефекти (eng. *Defects*)
- Неискоришћена креативност запослених (eng. *Underutilization of people*)

Прекомерна производња се сматра најбитнијим губитком, зато што проузрокује скоро све остале губитке. Прекомерном производњом се сматра свака производња која производи више него што купац захтева, или више него што купац купује. Када се нешто прекомерно производи, онда сама производња представља губитак и повлачи све остале губитке са собом, сваки транспорт постаје непотребан, свака залиха вишак итд. Како би се овај губитак уклонио, потребно је регулисати количину производње да се одражава на захтеве. Зато постоје основна три принципа *Lean* производње:

- 1) Производи се само потребан производ
- 2) Производи се само потребна количина
- 3) Производи се тек када је то потребно.

Обично је разлог за прекомерну производњу жеља компаније да има бољу ефикасност коју постиже експлоатацијом радника и ресурса, при чему расте ефикасност, али се обично не схвата колики негативан утицај има док није касно.

Непотребан транспорт је такав да свако кретање које не доприноси главном производу је непотребно, од тренутка када материјал уђе у фабрику до тренутка када изађе. Када се транспортују сировине или машине, непотребно дуги транспорти могу да имају лоше утицаје на сам производ као и на време производње. Ово се обично избегава боље осмишљеним путевима за транспорт или бољим начинима транспорта, чак и репозиционирањем производних процеса тако да транспорт између њих не буде потребан, ако је то могуће.

Непотребан застој се дешава када део производње или производне акције мора да стане како би се сачекао одређени део или припрема неке машине, и слично. Врло често се дешава и да у производној линији један од радника ради спорије, што код следећег радника проузрокује застој - раник мора да чека док претходни заврши. То указује на

проблем у организацији, тј. конкретно је проблем што највероватније претходни радник не може да стигне свој посао да обави у одговарајуће време, што значи да постоји неки проблем са његовом операцијом. Овакви застоји могу да направе неуједначеност у производњи, а у неким случајевима и залихе. Свако време које запослени проводи не обављајући своју задату дужност, је губитак у производњи. Застој и залихе значајно повећавају *Lead Time* што представља време протекло од добијања захтева за производњу до завршетка процеса производње.

Прекомерна обрада је свака активност која се може сматрати вишком, а не додаје на вредност производа, тј. број активности који је већи од захтеваног за производњу. Ово не додаје на вредности крајњег производа, а прави губитак и као резултат прекомерне обраде настаје недостатак комуникације, нестално дефинисани захтеви купаца, производ који се мења али се и сам процес не прилагоди и повећање непотребне документације.

Залихе су велики проблем у једној производњи. У великом броју случајева се залихе користе као сигурност запослених и послодавца, како не би размишљали и производњи додатних производа. Али залихе могу много коштати фирму. Залихе могу да постану потпуно бескорисне, јер нема наруџбина за њих и нема ни могућег рока испоруке. Самим тим је могуће да остану неискоришћене што је велики губитак. С тим што, ако ово није случај, разлог за постојање залиха обично лежи у производном процесу или организацији.

Непотребно кретање може веома просту и кратку акцију да претвори у веома тешку и дуготрајну, и обично је разлог лоше осмишљен процес. На пример, радник који мора у процесу, који има пар корака, да при незгодном положају тела ухвати производ или ако константно обилази по само неколико метара у процесу, то је нешто што сем што ће отежати и продужити трајање његовог рада, може и угрозити његову безбедност. Ово прави велике временске губитке или у лошијим случајима губитак радне снаге што је директан трошак фирми. Решава се боље осмишљеним процесом и бољом организацијом.

Дефекти или дорада - ово би требало бити очигледно, тачније разлог зашто је ово очигледан губитак је што ако се нешто додатно обрађује након завршетка обраде, постоји губитак ресурса поново, и *Lead time* истовремено расте. Међутим, срж решавања овога лежи у константном освртању на квалитет при раду пре свега, као и обучавање запослених да сами могу да открију грешку пре него што производ изађе на крај производње. Чак иако је потребно зауставити цео производни процес као што је већ био случај при почетку рада у Тојоти са *Taiichi Ohno*-м, на крају се временом добија ефикасан и рад са скоро потпуно уклоњеним грешкама, што аутоматски уклања овај цео губитак. Фирме обично користе једног запосленог за дораде, што прави још један губитак.

Једна од јако битних ствари у *Lean*-у као и други принцип *Lean* производње је класификација активности и анализа процеса где се узима у обзир разумевање разлике између *VAA*, *SVAA* и *NVAA*, па се затим анализира у једном процесу који део процеса спада у какву активност и онда се *NVAA* уклањају. Ово се другачије зове **Идентификација тока вредности**. Најчешћи пример *NVAA* је тражење алата, што се може решити бољом организацијом, или применом неког од *Lean* алата за организацију радног места као што је 5s.

Lead Time представља време од почетка до краја производног процеса. Док је *Takt time* време изласка коначног производа из производње, може се замислити као да је откуцај

срца једне производње. *Takt time* треба да испуни време захтева, у смислу да је најбоље имати *Takt time* који се поклапа са временом између нових захтева, како би производња идеално функционисала.

Креирање тока вредности подразумева графичко презентовање тренутног стања у производњи, тј. представљање свих корака у једном производном процесу, при чему се заводе све информације које покрећу тај процес. На овај начин се креира мапа тока вредности, при чему добро направљена мапа може обезбедити детаљни опис целе производње од пристизања сировина све до испоруке и она је најбољи показатељ тренутног стања. Постоје чак и софтвери који служе за прављење мапа тока вредности, а могу се цртати и ручно.

Повлачење кроз целокупну производњу или на енглеском *Pull* систем је веома битан део *Lean*-а. Овај систем налаже да се не започиње производња производа или услуге све док се не добије директан захтев за то. Како би ово разумели боље поменућемо *Push* систем који је тотална супротност и углавном се користи у масовној производњи. У *Push* систему, производи који се обрађују у неком процесу се шаљу даље на следећи процес без обзира да ли је следећи радник завршио своје обавезе, и без обзира на то да ли постоји директан захтев од купца за тај производ/услугу. У масовној производњи ово обично проузрокује залихе, као и застоје у производњи, зато што неки процес може да има превише залиха и кочи целу производњу. Сам овај систем прави велики проблем *Lean*-у, зато што се обично производи гомилају, па чак и ако нема проблема са залихама између процеса, залихе постају неизбежне на самој испоруци. Ако нема наруџбина а производ се прави, ту онда настаје губитак, а истовремено и постаје теже организовати производњу. Међутим *Pull* систем решава све ове проблеме. *Push*, као што реч налаже, гура производ на крај производње, а *Pull* вуче производњу саму од стране самог захтева купца. На овај начин купац поднесе захтев, при чему се тек онда производи захтевана количина производа, при чему уместо да сваки процес у произвоњи прави колико може и шаље даље. Наредни процес у *Pull*-у тражи од претходног процеса спреман производ како би он наставио да ради, на тај начин *Pull* систем иде од захтева до почетка производње, од краја ка почетку и повлачи целу производњу.

Следећи принцип је принцип који можда чак и највише подржава само *Lean* размишљање, а то је **тежња ка савршенству**. Овде наступа константно унапређивање и укљученост свих запослених који су већ поменути. Суштина је веома проста, сви запослени од послодавца до одржавања и безбедности, треба да размишљају на начин *Lean*-а, како би овај принцип био реално испуњен. Константно посматрање свих могућих делова производње, не само одржавања и менаџмента него и свих запослених и посматрање могућих побољшања и нових идеја. Тежња ка савршенству захтева да сви буду свесни да увек може боље и увек постоји бољи и сигурнији начин за неки процес да се обави. Фирма која има стварно *Lean* размишљање увек тежи ка савршенству, истовремено таква фирма сама себе увек побољшава. На овај начин је *Toyota* успела да усмери своју фирму на одговарајући начин и да обезбеди будућност са већ поменутим договором о томе да запослени ако желе стварно да доживотно имају осигуран посао, морају да обећају посвећености фирми. На овај начин, када толико очигледно буду уперене у фирму, проблеми се могу видети и пре него што настану и решити се исто толико брзо.

Један од алата који омогућавају побољшање фирме у *Lean* системима, су **Кључни индикатори перформанси** (eng. *Key Performance Indicators - KPI*). Сврха овог алата је да

осмотри и прати остварење циљева који је једна компаније задала себи, или су јој задати. *KPI* алат сам по себи подразумева много различитих сфера рада, зато што је неопходно да се одређују индикатори перформанси за различите делове производње тј. генерално компаније. На пример, другачији индикатори ће оцењивати рад администрационог сектора и неког производног процеса, потпуно друге вредности су у питању, самим тим, потребно је на други начин поставити *KPI*. Овај алат обично се треба користити за унапређење компаније и побољшање производње, додуше, има много случајева где се ови индикатори користе више као мерило нечијег рада, при чему долази до казни. Некада је то једина опција али то није главни циљ *KPI*. Главни циљ је посматрање тих вредности како би се на основу њих одрадиле неопходне промене, тј. побољшања за добробит компаније.

У предузећу које претежно има производњу, потребно је имати одређене параметре које треба обезбедити *KPI* због изнад поменутих разлога. Неки од најчешће коришћених индикатора перформанси су:

- Продуктивност,
- Квалитет,
- Залихе,
- Искоришћење простора и
- Реално време производње.

Један од основних делова *TPS*-а је ***Just in Time (JIT)***, оно представља систем у производњи који ради на основу *Pull* система из додатне алате и системе, како би омогућио производњи да ради, како име каже, тачно на време. Овај систем делује једноставан на први поглед, међутим, захтева веома компликовану имплементацију и примењује много других алата и система како би се успешно користио. Како би се *JIT* увео у предузеће потребно је унапредити предузеће следећим алатима, тј. системима:

- Ток производње (eng. *Flow manufacturing*) - овде наступају *takt time* и *Lead Time*, зато што је циљ успоставити одређени ритам који мора да буде исти у целој производњи како не би било застоја, тј. временских губитака.
- Управљање више процеса (eng. *Multi process handling*) - ово подразумева да се производни процеси организују тако да све машине које опслужују тај производни процес буду на једном месту, како би могао један радник могао да управља свим тим машинама. Овде се обично користи ћелијска организација процеса, при чему се мора дефинисати тачан број радника неопходан за рад и који ће радити у којим ћелијама.
- Канбан (јар. *Kanban*) - овај систем служи као подршка *Pull* систему, тако да је потпуно немогуће увести овај систем у конвенционалној производњи, потребно је прво да предузеће прихвати *Pull* филозофију. Након тога Канбан су уствари, визуелне поруке са упутствима или информацијама, како би запослени боље разумели сам процес, или начин испоруке и информације о производу.

- Смањење радне снаге (eng. *Manpower reduction*) - суштина је прилагодити број радника тренутном стању производње. Свака промена утиче на број радника тако што се посматра, да је неопходно испунити све захтеве и обавезе у производњи уз само неопходну количину радника.
- Визуелна контрола (eng. *Visual control*) - Омогућавање запосленима да лако могу приметити проблеме у производњи, користе се неки визуелни алати, као и Канбан и андон системи.
- Уравнотежење (eng. *Leveling*) - За разлику од конвенционалне производње где се тежи што већој количини производа, у овом систему је потребно уравнотежавање различитости и количине производње у складу са нивоом имплементираног тока производње.
- Измена (eng. *Changeover*) - Подразумева скраћење времена измене алата, делова, материјала, итд.
- Обезбеђивање квалитета (eng. *Quality assurance*) - Ако радник успешно и без грешке обавља процес, не мора да значи да ће производ имати осигуран квалитет. Квалитет производа зависи од процеса производње, алата, до радника и машине и у овом кораку је све то потребно обезбедити.
- Стандардизовање операција (eng. *Standard operations*) - Стандардизација омогућава одржавање одговарајућих задовољавајућих услова у производњи, менаџменту и другим деловима компаније на основу постављених углавном докумената о истим.
- Интелигентна аутономија (eng. *Jidoka*) - Овај систем представља човека као главан фактор да би се обезбедила поузданост, флексибилност и прецизност у производном процесу, уз контролу квалитета.
- Одржавање и безбедност (eng. *Maintenance and safety*) - Након што је *JIT* успостављен постоји опасност од отказивања опреме или повреда на радном месту, што увек зауставља производњу. Овај губитак се мора избећи, са стране производње из тог разлога се посвећује пажња одржавању и безбедности.

Пре него што почнемо о *Jidoka* систему, морамо се вратити на причу о неопходности *Lean* филозофије при коришћењу *Lean* алата или система. Нешто што се веома често дешава у фирмама је да постоје запослени контролери квалитета који у ситуацијама када дође до неког лошег производа, имају задатак да сами открију проблем и реше их. То је тако јер, када се оператер запита да ли може или треба нешто да исправи што је неко други превидео, обично му се каже да не размишља о томе, да се фокусира на свој посао и да ће неко други то већ исправити. Тако да сав терет налажења проблема и решења је на контроли квалитета. Међутим када контролер квалитета нађе проблем, обично мора да усмери грешку на 'кривца', што веома често доводи до проблема у односима запослених. Постепено постаје лошија атмосфера и после неког времена или сама фирма испашта или несрећни запослени добија отказ. То можда јесте екстреман случај, али може се одмах разумети колики проблем може направити само то што оператер или неки други запослени не може да утиче на рад остатка фирме.

Упоредимо то са беневитима заједничког рада и могућности утицаја свих запослених и њихову сарадњу. Боља радна атмосфера, тј. односи између запослених, брже налажење и разумевање проблема, као и могућност коришћења система и алата који исте побољшавају, последично боља производња и бољи развитак фирме. Зато је увек *Lean* филозофија, прва и најбитнија ствар, како би *Lean* уствари успешно функционисао. Врло често се и дешава да запослени почињу после неког времена да сумњају у могућности *Lean*-а, зато што се не одражава директно, врло често јер није добро спроведен, па потпуно одустану, али мора се радити и уложити труд како би се остварили и увели сви системи *Lean*-а, а пре свега *Lean* филозофије.

Један од јако битних система *Lean*-а је *Jidoka*. *Jidoka* укратко подразумева, наглашавање грешака када оне настану, на аутоматизованим машинама, помоћу људске интелигенције. Најпростији пример би био, неки процес који се врши мануално, следећи поступак би био да се аутоматизује. Међутим, обична аутоматизација није довољна зато што машине немају исту врсту интелигенције као људи, тако да ово би обично захтевало оператера да стоји уз машину и константно надгледа грешке, што подразумева да оператер углавном не ради активност која доприноси вредности производа (тј. врши *NVAA*). Из овог разлога се уводе паметни системи који ће омогућити запосленима да и даље обављају *VAA* (активности које доприносе вредности производа), при чему ће заштитни уређај, звучним или светлосним сигналом упозорити запослене да постоји проблем у процесу, што наравно захтева да постоји опрема која може да провери и препозна начин на који ради процес као и потребан изглед производа, или слично. На тај начин се може потпуно аутоматизовати производња. Не треба занемарити запослене, они и даље имају веома велику улогу ако дође до заустављања производње јер је машина пријавила грешку, запослени морају уложити сав труди у ефикасно и брзо решавање проблема на најбољи начин како би се производња наставила. На тај начин запослени и машине могу радити заједно да остваре идеалне радне услове.

Poka Yoke је један од алата у *Lean*-у, сврха *Poka Yoke* је да обезбеди такве услове у радном простору да је грешка немогућа. Обично се каже да људи праве грешке, и углавном се може свако сложити са тиме, али исто тако се и сви слажу да се грешке обично праве када неко не обраћа довољно пажње при раду. У *TPS*-у се одговорност са људи преноси на сам приступ рада тј. метод. Ако је приступ рада био довољно добар, та људска грешка не би могла да се деси. На том принципу функционише *Poka Yoke*. Циљ је обезбедити систем где се радно окружење, као и начин рада прилагођавају процесу, тако да не може чак ни грешком радника доћи до проблема. Наравно неке ствари се не могу контролисати, али зато се увек тежи ка побољшању.

Kaizen је јапанска реч и у слободном преводу значи континуално унапређење, суштина *Kaizen*-а и јесте баш то континуално унапређење. До сада смо већ неколико пута помињали континуално унапређење, али *Kaizen* представља алат или филозофију рада која омогућава константан напредак уз потребан начин размишљања. Суштина је да у тренутку када се потврди да постоји проблем у неком процесу, процес је већ у *Kaizen*-у. Након посматрања процеса и откривања начина на који ће се проблем решити и процес унапредити, *Kaizen* ће по успешном поступку увек омогућити, или лакши посао, повећавање продуктивности, поједностављање радних активности, уштеда у новцу и времену и многа друга побољшања.

Оно што је неопходно за овако ефикасан алат је *Lean* размишљање односно *Kaizen* размишљање и као први проблем је увек признавање тј. прихватање постојања проблема на процесу. Да ли је то због порицања, или од страха радника да признају да постоји грешка, или проблем у процесу, увек је први корак за започињање успешног *Kaizen*-а, прихватање постојања тог проблема. Једна веома битна ставка је континуално унапређење, а не нагло унапређење. Циљ је унапредити мало, па стандардизовати, па унапредити више па стандардизовати, како би се остварила трајна побољшања. Неопходно је одрадити стандардизацију сваког унапређења. Стандардизација нема само за циљ да забележи циљеве, тј. да означава захтеван начин рада, него може да служи као *checkpoint* или тачка од које се сваки пут може наставити без обзира на даљи резултат у целом процесу континуалног унапређења. Овим приступом, када се обавља континуално унапређење, када се оствари неко успешно унапређење или се смисли нови, бољи, процес рада, уводи се стандард. На овај начин ће се омогућити да се посматра ново постављен начин рада, а не да се одбаци после неког времена, а служи и другој сврси где у случају да се покуша нешто ново безуспешно, може се увек вратити на претходни стандард и почети одатле. На овај начин, никада неће доћи до ситуације где једна грешка може довести до пропасти целог процеса или производње.

Како би се *Kaizen* успешно обавио и резултати остварили, постоје одређени принципи *Kaizen*-а који се морају пратити:

- 1) променити досадашњи конвенционални начин размишљања да процеси не могу да функционишу на другачији начин од постојаћег,
- 2) дефинисати како ће нов метод функционисати, а не како неће,
- 3) не прихватити неуспех,
- 4) не тражити савршенство у датом тренутку (50% имплементација активности унапређења је одлично уколико се одради на лицу места),
- 5) испавити грешке истог момента када се појаве (уколико је могуће),
- 6) не трошити много новца на унапређења (начин размишљања: мало трошкова/без трошкова),
- 7) идентификовани проблеми дају шансу да се у потпуности искористи интелектуални потенцијал радника,
- 8) користити технику 5 Зашто (минимум пет пута док се не дође до извора проблема),
- 9) идеје потекле од групе људи су много боље и детаљније, од идеје потекле од једног човека и
- 10) унапређење не зна за границе.

За спровођење успешног *Kaizen*-а још је неопходно разумети, да је велика већина посла уствари сама анализа процеса и посматрање, а у ствари имплементација је мањи део процеса. Наравно, оба су подједнако битна, али без потпуног разумевања процеса и добро анализираних идеја, не може се много тога урадити. Затим је неопходно завршене промене проверавати и тестирати како би се утврдиле перформансе и да би се закључило да ли се у

ствари догодило побољшање. Све се то може боље разумети, помоћу *Plan, Do, Check, Act (PDCA)* дијаграма или Демингових циклуса.

Постоје различити типови *Kaizen*-а који се користе у различитим ситуацијама - сви имају исту суштину, тј. циљ да уклоне губитке и унапреде процесе, али због окружења, времена и ситуација се разликују:

- 1) *Kaizen догађај* - је планирана активност где одабрани тим покушава да унапреди један део или процес предузећа. Пре саме активности потребно је изоловати проблем, одредити тим и вођу тима, одредити циљ унапређења, мере које ће се користити и време трајања. *Kaizen* догађај има за циљ брзо откривање корена узрока проблема и брзу имплементацију решења.
- 2) *Gemba Kaizen* - *Gemba* се са јапанског језика преводи као право место. У производном предузећу *Gemba* представља производни погон односно место где се одвијају активности које додају вредност производу. *Gemba Kaizen* је заправо *Kaizen* активност која се одвија у производњи.
- 3) *Sistem Kaizen* - је *Kaizen* који се односи на радикално унапређење процеса како би се елиминисали губици који не додају вредност производу.
- 4) *Kaizen blic* - је планирани *Kaizen* догађај који траје три до пет дана. Основни циљ је брзина унапређења.
- 5) *Kaizen super blic* - је догађај који траје свега неколико сати и спроводи се одмах по идентификацији проблема у процесу или на самој машини.

Побољшање и управљање по страни, оно што остаје као веома битно је контрола. Само обављање процеса у једном систему није довољно за формирање успешне компаније, тј. успешног радног окружења. Чак и најквалитетније урађена производња, тј. систем и најбоље осмишљен каизен, неће омогућити фирми да буде успешна и да се бори са великанима. Из само једног разлога, лоша контрола. Не причамо о контроли запослених док раде, него се прича о контроли процеса, о константном посматрању процеса и целокупног система. Ово зовемо Визуелна контрола, и користи се низ алата како би се визуелни менаџмент унапредио. Кренимо од веома простог објашњења, ако је у неком процесу настала грешка, потребно је одређено време поправити то што је настало, и вратити се у нормалан режим рада. Али ово је проблем, сваки проблем који је настао може се и поправити, међутим, могуће је одрадити процес тако да проблем ни не настане. Уместо да се проблем решава након што нестане, боље је анализирати систем, и контролисати рад свих процеса и онда приметити проблем који би настао, пре него што настане, на тај начин спречити настајање тог проблем. Али не треба ни ту стати, него се потрудити ићи дубље. Размислити шта је изазвало тај проблем и онда саму срж проблема поправити, тако да нема шансе да настане поново.

У фирмама које нису усвојили овај начин размишљања, све сем уклањања проблема се сматра губитком радног времена. То је застарело размишљање, не здраво за компанију и изазива више проблема него што решава. Јер ће сваки пут поново настати исти проблем, чак и да се иде мало дубље и да се открије разлог настанка проблема. Обично се пребацује на грешку радника уместо на процеса, о томе се говорило раније. Како би се проблем спречили пре него што започну, потребно је обављати пар ствари које ће контролисати процеса: дефинисање проблема са лакоћом, дефинисање граница између нормалног и

критичног нивоа рада процеса, успостављајући културу визуелног менаџмента, чинећи све губитке довољно видљивим како би сви могли да их уоче и константном тежњом ка унапређењу [4].

Један од алата тј. метода које се примњују за контролу је **Канбан**, реч „Кан“ значи сигнал, а реч „бан“ значи картица са Јапанског преведено. Тако да по само називу представља сигналне картице. Канбан је систем који регулише инвентар, омогућава функционалан *Pull* систем, и утиче на контролу процеса. Као што реч Канбан налаже, за ово се користе, сигналне картице, табле или било какве врсте ознака. Те картице, садрже информације, везане за производ, као потребне материјале, количину која се прави, и број у инвентару, како се пакује итд... Тип информација које садржи може бити веома разнолик, али суштина је да олакшава запосленом да препозна и регулише своју обавезу без превише ризика од грешке. Регулисање инвентара је веома битан део *Lean*-а. Инвентар који је препун, или лоше организован може бити велики губитак. Инвентар се обично користи као подршка за продају, за додавање производа у случају када је то потребно. Међутим веома често се у фирмама, прави превише производа који се чувају у инвентару, говорили смо о томе раније. Препуни инвентар прави велики губитак, због вишка истрошених материјала, тј. Не продатих производа. Где наступа *JIT (Just in time)*, који уз помоћ Канбан-а може да регулише инвентар. Канбан картице тј. сигнали се могу користити за много различитих информација, али служе баш само томе, за информисање. Од тога како се полице у маркету организују, до количине производа у инвентару, до начина на који се ради процес. Одређује потребно стање процеса, количину материјала, као и многих других информација, зависно искључиво од потреба фирме [4, 3, 9]. Пример Канбан картице:

ТПО или тотално продуктивно одржавање је алат, који даје за циљ да повећа ефикасност и доступност опреме на 100%, што подразумева да се како си то каже иначе, не буквално, али тежи се томе, да се постигне нула отказа и нула дефеката. То је наравно много теже остварити него рећи. У суштини веома је редак случај да се ово стварно може остварити, али суштина је тежити ка том циљу. То се обавља регулисањем опреме и државањем, која је у ово доба аутоматизована. Иако су машине аутоматизоване, идаље постоји потреба људи да одржавају машине и опрему, како би долазило до што мање проблема у производњи, како би се производ, успесно и на време испоручио по наруџбини. Потребно је дуго времена ово остварити, и постиже се дуговременом анализом свих отказа или дефеката, константим побољшањем, као и што је већ поменуто, укључењем свих запослених у *ТПО*. Мерењем одређених фактора и константним побољшањем на основу истих, се реализује *ТПО*. Постоји осам основних носиоца концепта *ТПО* и то су: Аутономно одржавање, *Kaizen*, Планирано одржавање, Квалитет, Рано управљање, Обука, Аминистративна област, Безбедност, здравље и заштита околине. О безбедности, здрављу и заштити околине у *ТПО*, ће се причати у другом делу.

Када је концепт *Lean*-а постао мало познатији свету, како је *Lean* довео промене у компанијама, тако се десило и обрнуто. *Lean* методологија, може да се примени у свакој компанији, али треба и да се прилагоди компанији у којој се примењује. Разне фирме су почеле да мењају *Lean*, тј. да га прилагођавају фирми, и временом су из *Lean*-а изашле нове технике побољшања фирме, технички су идаље *Lean* само измењени, али су фирме мењале имена како би се могли разликују од осталих, да би били лакши за распознавање од класичног *Lean*-а у фирми. Један од таквих измењених *Lean*-а је *WCM (World Class Manufacturing)* или Производња Светске Класе, је можда и најпознатији концепт

развијен из *Lean*-а, тако да исто као и *Lean* користи доста алата и техника из *Lean*-а. Први концепт *WCM*-а се састојао из ових основних делова: *JIT*, *TPM*, *TQM* (Тотално управљање квалитетом), Једноставност, Укључивање запослених. Међутим током година је *WCM* развијан је постао другачији. Сада *WCM* представљају 10 основних стубова *WCM*-а, који држе 'храм' који се састоји из основних *Lean* алата: *5s*, Визуелни менаџмент, *Kaizen*, *TPI* (*Total People Involvement*). Основни стубови *WCM*-а су:

- Безбедност на раду,
- Расподела трошкова,
- Стално побољшање,
- Аутономно одржавање и организација на радном месту,
- Професионално одржавање,
- Контрола квалитета,
- Логистика,
- Рано управљање производом и опремом,
- Развој људских ресурса,
- Заштита животне средине.

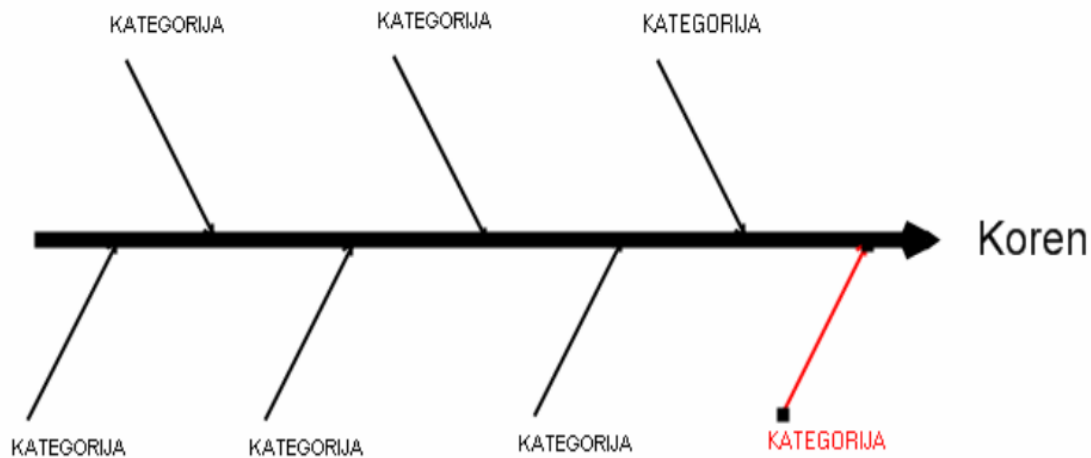
Сваки од ових стубова примјеује *Lean* технике и алате, како би остварили свој циљ и када се сви стубови одржавају како је одређено, добија се производња светске класе.

A3 је Алат за решавање проблема који користи документ који се попуњава, где се анализира проблем, и тражи се решење, уводи унапређење и проверава. Тако да се сам принцип алата базира на **PDSA (Plan-Do-Study-Act)**. Сврха документа, је да олакша и убрза процес, са јасним и концизно израженим проблемом и решењима. Тако да је Алата добио име због А3 папира који се користи [10].

Six Sigma је први пут дефинисана од стране Мотороле 1986-е године. Циљ *Six Sigma* је да идентификује и уклони грешке, самим тим смањи варијацију и повећа прецизност. *Six Sigma* користи податке да, открије и анализира изворе варијација, да спроведе побољшања и да их пропрати са даљим анализама. *Six Sigma* се исто као и *Lean* може применити у свакодневном животу. *Lean* и *Six Sigma* раде одлично заједно. *Six Sigma* смањује варијацију и повећава прецизност, а *Lean* повећава вредност и смањује губитке [10].

Ишикава дијаграм и Шпагети дијаграм, су алати који олакшавају унапређење са прецизно приказаним дијаграмима, на основу којих се могу лакше распознавати неки битни фактори. **Шпагети дијаграм** је дијаграм који приказује кретање, људи, материјала, опреме, као и укупан пређен пут. Што наравно олакшава разумевање кретања и транспорта у систему, самим тим се лакше могу приметити проблеми. Ишикава дијаграм или дијаграм риблије кости приказан на слици 1, тако се зове јер када се реализју изгледа као риблија костур служи углавном за анализу настанка проблема, и обично се користи уз 5 *why* или 5

w u Ih. Циљ овог дијаграма је да прикаже све анализиране настанке проблем, при чему што се дубље улази у проблем, више се грана дијаграм.



Слика бр.1 – Пример не попуњеног Ишикава дијаграма [11].

5 why представља алат за индентификацију отказа, базира се на откривању сржи проблема тј. отказа са пет питања зашто. Можда делује једноставно и не ефикасно, али овакав приступ омогућава да се дође до корена проблема, па када се на пример испитује неки проблем и постављају се 5 зашто, може доћи до неких не очекиваних одговора, наравно пет питања зашто је само оптимално одређен број, некада може бити потребно и више, али минимумом се углавном сматра пет питања.

5w u Ih је још један алата за индентификацију отказа, само што сада уместо пет питања зашто постављају се другачија питања, а то су: *What?* (Шта?); *Where?* (Где?); *Who?* (Ко?); *Why?* (Зашто?); *When?* (Када?); *How?* (Како?). Алат **5 why** и **5w u Ih** се углавном користе у комбинацији једно са другим, као и у комбинацији са ишикава дијаграмом како би се детаљно описао узрок проблема.

Визуелни менаџмент се састоји из неколико техника које омогућавају бољу организацију на радном месту, што подразумева и боље разумевање и опажање процеса бољим приказом тих информација. Када би се све или скоро све информације о процесу јасно приказале, потенцијални проблеми би се приматили и пре настанка. Ту наступа Визуелни менаџмент, који ако је добро спроведен ово може остварити. Као главни део визуелног менаџмента је 5s.

5s је алат за визуелни менаџмент. Кроз низ поступка тј. тачно 5 како име налаже, сваки запослени би имао себи организовано и чисто радно место. Органозивано радно место, сем естетске лепоте нуди и бољу ефикасност, јер би се запослени лакше сналазио у таквом простору. Ови кораци су: 1) Сортирати (eng. *Sort*; јар. *Seiri*); 2) Систематизовати (eng. *Set in order*; јар. *Seiton*); 3) Спремити (eng. *Shine*; јар. *Seiso*); 4) Стандардизовати (eng. *Standardize*; јар. *Seiketsu*); 5) Самодисциплина (eng. *Sustain*; јар. *Shitsuke*).

Сортирање подразумева расподелити све у радном месту, тако да се одвоји све што је корисно, и све што нема никакве потребе да буде ту, тј. све што је непотребно. Након што се овај корак успешно спроведе, имаћемо само битне ствари у радном окружењу и може се ићи на следећи корак.

Следећи корак је систематизација, подразумева организовање свих ствари и алата, на такав начин да буду приступачни и да сваки радник зна где се налази оно што је потребно. Битно је осмислити где све треба да стоји, визуелно означити и затим спровести. Тако да се убудуће алат увек налази на истом месту, и због ознака, чак и радник који не ради на том процесу би требао да разуме где шта треба да стоји.

Затим следи спремање, овај поступак подразумева, уклањање нечистоћа, прашина и слично, у суштини циљ је средити радно окружење да буде чисто и уредно. Ово се обавља зато, што нечисто радно место може да изазове спектар проблема, уље по машини, клизав под, загађење итд. Притом, је битно за само организацију, како би било лакше спроводити 5s.

Следеће је потребно стандардизовати, нове промене. Одређује се стандард за све остварене промене, како би у ствари те промене остале такве, и како би запослени знали како све треба да буде организовано.

Последњи корак се наравно надовезује на претходни а то је самодисциплина. Где је циљ све што је остварено, уз помоћ претходно остварених стандарда одржавати. Врло често се дешава да се уведу све ове промене међутим због мањка одржавања, уведени 5s престане да буде ефективан, и све се распадне. Тако да је последњи корак можда и најбитнији, јер ако се не одржава све ово, у суштини ништа није ни урађено и све ће се вратити на старо.

2.3. Безбедност и Безбедно размишљање

Безбедност је у основи сваке озбиљне компаније, или би барем тако требало бити. Иако је то у данашње време тако, није одувек безбедност била битан фактор. Још почетком 19-ог века је почело размишљање о безбедности, с тим што се посматрало на другачији начин. У Уједињеном краљевству 1802. године почело је да се размишља о здрављу деце и млађих људи који раде на обради памука, где је закључено да је за њихово здравље боље заштити ограничавањем могућих радних сати, што би смањило прекомерни рад, као и хроничан умор и друге проблеме које то може изазвати, то је спроведено 1833. Године. Док је 1844. Године додата исто то ограничење и за жене. У међувремену је 1840. Године на основу анализа утврђено да су рудари веома изложени ризику од повреда, што је резултовало у великим напредцима безбедности. Ото Вон Бисмарк је спровео први закон о осигурању и надокнади за раднике између 1883 и 1883. Године. Иако још увек свет није почео превише да размишља о користи и улагања у безбедност, због ових пар и још неких промена, спроведени су корени данашњег размишљања о безбедности и здрављу на радном месту.

Иако је ситуација безбедности на радном месту добила неки развитак, тек 1971. Године је у ствари идеја безбедност постала фокус групе *OSHA* (енг. *Occupational Safety and Health Administration*), уводом акта о безбедности и здрављу на радном месту од исте организације. У међувремену није било много помака у безбедности, чак шта више у неколико наврата и након тога су настајале велике катастрофе. Као што је трагедија у чернобиљу, разне заразе, и много других незгода које су узроковале велики број смртних случајева. Разлог због којег акт о безбедности и здрављу на раду није постигао резултате какви су предвиђени је зато што су послодавци и радници мешовито прихватили и разумели акт, а он сам по себи није био савршен. Неки су мислили да је акт престрог, а пак

неки да није довољно строг, да су казне за кршење акта престроге или обрнуто. Притом када је било ситуација да казна није довољно велика, фирме би чак игнорисале или смањиле свесно труд уложен у безбедност, јер чак и казна кршења није било нешто што их је бринуло [12,13].

Ова не константност у функцији акта је довела и последично још један проблем. Иако је наравно циљ акта био повећања безбедности као и покушај да образује људе о истом. Прихваћено је више као обавеза, тј. Као ред стандарда које фирма мора да испуни да би могла по акту да функционише. У суштини битније је било имати документ где је потврђено да је све по акту добро, него уствари функционални систем безбедности или безбедносну културу. Из овог разлога, фирме које су хтеле да се држе акта, углавном су то радиле само по потреби, тј. Таман када и колико је неопходно да се испуни закон. То је такозвана, култура исправљања грешака. Што је доводило до тога, да у фирми која запостави безбедност, мора доћи до неких катастрофалних догађаја како би се осврнули на безбедност. На пример, у не безбедном радном окружењу где дође до катастрофе у којој погине један или више радника. У оваквим случајима фирма ће својом вољом или законом морати исправити проблем који је настао, али што је са људима који су извукли дебљи крај. Како се не би сваки пут морао десити ризик тј. Повреда да би уствари дошло до премене, безбедност је морао да пређе са акта и закон, на безбедносну културу, која има за циљ да превентивно функциоше и у корену сасече све ризике, као и да образује запослене и послодавце о важности исте. Као прости пример, лакше је пустити дете да се повреди на рингли како би знало да је опасно то радити, али је боље и сигурније, објаснити зашто и како не урадити исто, као и коначан резултат тог разумевања. Што ће дати не исти резултат него бољи. Поменут је *Poka Yoke* у претходном *Lean* делу, тај алат се базира на принципу превенције, међутим, колико год се ми трудили да не дозволимо опцију људске грешке, не можемо спречити човека да је направи, међутим уз одговарајућу обуку у култури безбедности, запослени може разумети грешку коју би потенцијално направио, као и зашто то иде у корист свих у фирми [14].

Пошто је циљ *OSHA* као и генерално безбедности, да се избегну опасности тј. Повреде, потребно је разумети саме опасности и ризике на радном месту. Прво је битно разумети, да свака професија и сваки посао има своје опасности. Свако стање, акција, фактор, озрок дејства итд. које може да угрози здравље запосленог на радном месту, зависно од карактеристика категорише се као опасност или штетност.

Опасности су такве да делују у кратком временском периоду и у том времену изазивају повреде укључујући и фаталне. Опасности на радном месту могу бити [15].

- Механичке опасности,
- Електричне опасности,
- Опасности везане за карактеристике раног места.

Штетности делују у дужем временском периоду и изазивају различита професионална обољења. Штетности могу бити:

- Штетности које се појављују у процесу рада,
- Психички и психофизички напори,
- Штетности везане за организацију рада,
- Остале штетности.

2.3.1. Механичке опасности

У данашње доба, машине су овладале индустрију, од ситних послова па до задатака који би били немогући без машина. Међутим исте носе и опасности са собом, делови машина су обично тешки или велики, као и делови са којима баратају. Машине некада не раде како треба, а и постоји и не пажња радника који може игром случаја да настрада на поред машине. Велики број повреда настаје због не пажње при коришћењу машина и опреме. Опасности од машина или механичке опасности могу довести до повреда као што су: Пригњечивања, ударања, трења или абразије, одсецања, увлачења и заглављивања, ударања, посекотина или раздеротина, повлачења и заплитања, убадања или пробадања или повреде настале под утицајем флуида под притиском. Како би се избегле ове повреде потребно је придржавати се савета за безбедности од механичких опасности, као што су: Никада не покушавајте да чистите машину или да отклањате застоје док је машина у раду или је прикључена на енергију напајања, носите прописану одећу или обућу. Никада не радите за машином уколико на себи имате шал, кравату, ланац, комотну и широку одећу и сл., као и још других савета, и безбедносних правила [15].

2.3.2. Опасност од пожара

Опасност од пожара може да настане у више различитих окружења, зато што је само потребно испунити одређене услове и може доћи до пожара. Пожар је вишеструко опасан, може довести до гушења због недостатка кисеоника, повреда од опекотина, као и тровања од дима тј. гасова који сагоревају, па чак и повреда од урушавања просторије. До пожара долази када се налазе у блиском контакту, кисеоник, гориво и извор паљења, тј. Топлота или жива ватра. Пошто је кисеоник свуда око нас, само гориво и извор паљења се могу регулисати. На неким радним местима у доста просторија има горива, тако да је једини начин да се буде сигуран од пожара, опрезности, и не кршење забране пушење или уношење било каквих избора паљења. Битно је водити рачуна да нису блокирани хитни излази, да се спроведе обука запослених у случају пожара и да се прати процедура.

2.3.3. Електричне опасности и системи заштите

Данас смо константно окружени електричном енергијом, чак и у сопственој кући. Мешутим у индустрији, где постоје разне машине и опреме је то веома израженије, као и постојање веће опасности од повреде због електричне енергије. Основне опасности, због којих настаје струјни удар су:

1. Директни додир делова под напоном,
2. Индиректни додир делова под напоном,
3. Повратак напајања електричном енергијом,

4. Опасност од електричног лука при заваривању,
5. А посебну врсти штетног дејства електричне енергије представљају електрична пражњења, или удар грома.

Сви смо стално окружени електричном енергијом, зато је потребно придржавати се савета и процедура за безбедности: Никада не користити електричне уређаје и опрему која има оштећења; Увек позвати стручно лице у случају квара на електричној опреми; Пазити при повезивању опреме да не буде у влажним просторијама, итд.

2.3.4. Опасност од клизања, саплитања и падова

Повреде овог типа су свакодневника не само на раду него уопштено у животу. Чак је откривен податак да је 20% свих повреду уствари резултат ове групе опасности. Клизања најчешће настаја због: просутих течности, наслага, нагиби, лоше ивице, или лоше осветљење и други разлози. До саплитања долази као резултат препреке, тј. када постоје неке отворене фиоке, лоше постављени каблови, промене у нивоу подова, ствари које не стоје где треба, и друге. Оваква врста опасности се мора спречити још при пројектовању објекта, као што је већ речено, лоше пројектован под на пример, може изазвати падове. Осим овога, потребно је одржавати радно окружење, одглагањем ствари, чишћење, течности, и постављањем одговарајући информационих знакова за опасност.

2.3.5. Хемијске штетности и опасне материје

Хемијске штетности представљају све материје које на директан контакт или индиректно могу да угрозе здравље. То су обично смесе и једињења, које се користе за неке процесе обраде, или у хемијским лабораторијама. Ове штетности су углавном веома опасне и степен повреде може да зависи од нивоа или дужине изложености штетности. Оне се могу унети у организам, дисањем, додиром, или конзумирањем хране или пића.

Како би се ове повреде избегле, потребно је да запослени носе одговарајуће одело, да не једу и не пију у току рада, постују прописе, о заштитној опреми, као и хигијени, да буду обучени о материјалима са којима раде, као и да разумеју знакове опасности постављене на оваквим хемикалијама, приказани на слици 2.



Слика 2. – Знакови и симболи за обележавање опасних материја [15].

2.3.6. Физичке штетности – Бука и вибрације

У индустрији, веома често се користе разне машине, те машине врло често умеју бити бучне док обављају свој задатак. Чуло слуха човека служи за примање информација, мешђутим, одговарајући звукови су прејаки, и могу оштетити слух човека или чак и повредити делове унутрашњег ува. На оваквим радним местима се обично користе чепићи или слушалице за уши ради заштите. Само што се врло често греша у идеји да је то добра заштита. Како би се спречила повреда од ових штетности, најпре је потребно проверити да ли је могуће уклонити извор буке или изоловати некако машину која је прави, а као последњу опцију и последњи ниво заштите користити чепиће тј. Слушалице. Штетност од вибрације подразумева, ситуације где се вибрације са, машине, опреме или превозног средства преносе на тело човека. Наравно зависно од јачине вибрације могу настати повреде, међутим одређена радна места као што су радници на пнеуматском чекићу су изложени јаким вибрацијама. Начин на који се штите је случајан као код буке, ако је могуће одаљити се или изоловати извор вибрације, и коришћењем сигурносне опреме минимизирати ефекат вибрација на тело. Наравно неопходно је да радних буде упознат са условима за рад.

2.3.7. Микроклиматске штетности

Микроклиматске штетности су оне које настају у затвореним просторијама, због не одговаравајућих температура, или лошег проветравања. Од знојења, до мучнине, прехладе, болова, па чак и губљења свести, све су то проблеми који могу настати као резултат микроклиматских штетности. Температура, блажност баздуха, и проток ваздуха су

фактори који се морају контролисати како би се уклониле микроклиматске штетности. Оптималне температурне границе за особе су[16]:

- За канцеларијски рад од 23 до 26°C (лети) и од 20 до 24°C (зими),
- Лаки физички рад од 17 до 21°C, средње тежак физички рад од 15 до 18°C, односно од 12 до 15°C за тежак физички рад.

Оптимална влажности ваздуха износи од 40 до 70%, спојити, спојити ове факторе са добром вентилацијом, одржавањем клима уређаја, у случају да их има, и добрим позиционирањем уређаја за хлађење, могу се добити услови у којима се не мора бринути од микроклиматским штетностима.

2.3.8. Ергономија на радном месту

Ергономија је научна дисциплина која се бави људским телом. У ергономији, способност радника да обави задатак који се тражи од њега се посматра. Ергономија прилагођава радно место раднику, а не форсира радника да се прилагоди послу. Обављање овога осигурава, да се задацима, опремом, информацијама и окружењу на радном месту максимизује продуктивност и онемогући мишићно-скелетне повреде на радном месту [17].

Основни ергономски фактори ризика су:

- Понављање једног покрета много пута
- Непрестано или непрекидно извођење окрета
- Неудобан положај, статички положај тела, вибрације
- Дуготрајно седење
- Коришћење велике силе делова или целог тела у оквиру раних активности
- Извођење раних активности који захтевају велика истезања тела или делова тела
- Мануални послови (подизање, спуштање, гурање, ношење) и рад са тешким предметима
- Манипулација теретима испод висине колена или изнад висине рамена
- Манипулација габаритно великим предметима
- Неприродан положај зглобова и контактна оптерећења

Наведене акције изазивају разан број мишићно-коштаних обољења, а могу се избећи, организовањем раног места, прављењем пауза од седења, одговарајућим положајем тела, при седењу, раду на машини или дизању терета, па чак и обичним везбама истезања и загревања. Добра равнотежа свих ових техника је битно за избегавање потенцијалних повреда.

2.3.9. Стрес на радном месту

Стрес на радном месту се обично одбаци као опасност, све док не настане озбиљних проблема, који се просто манифестују па се уствари могу и видети, то су обично: Физички

проблем, као главобоља, гушење, болови, срчане тегобе и други; Психолошки поремећаји, слаба концентрација, заборавност, неодлучност и остало; Облици не прикладног понашања, конзумирање алкохола, прекомерно пушење, губитак апетита, несаница, агресивност. Углавном тек након настанка неког од ових проблема се обрати пажња на смањење стреса. Данас се живи веома брзо и немарно, обично се запоставља чак и сопствено здравље ради посла, или неког вишег циља. Међутим стрес на радном месту је дефинитивно један од највећих опасности на радном месту, а и ван њега. Обични узроци стреса на радном месту су, лоша организација и управљање временом, не могућност балансирање посла и породице, лоши услови рада, велики обим посла, рокови, недостатак могућности напредовања, и још много других фактора. Како би се смањили нивои стреса запослених потребно је боље планирати своје време, приоритете и активности, бављење физичким активностима, некада је потребно обезбедити просторију за релаксацију. Трудити се да постоји добар однос између запослених, а у случају да постоје јасни знаци депресије, анксиозности и сличног, тражити помоћ стручног лица.

Посебан значај треба придодати хигијени на радном месту, због саплитања, загађења, ствари које нису на свом месту и друго. Потребно је и потрудити се да запослени и послодавац имају барем минимално знање из прве помоћи, као додатни фактор безбедности.

2.4. Менаџмент систем безбедности и здравља, алати

Као и свака култура рада, безбедност и здравље не би отишли далеко, да не постоји неки ред. Где ускачу разни алати, системи и фактори који су битни за одржавање правилне идеје, културе безбедности и рад без опасности. Пре упуштања у ове системе треба се вратити на тему културе безбедности. Култура безбедности има можда чак и највећи утицај на повећање безбедности и увођење потребних система за уклањање и смањење опасности на радном месту. Чак и најразвијенији системи, тј. најбоље осмишљени системи на свету не могу да постигну захтевани циљ без разумевања и увођење културе безбедности. На пример, чак иако се систем спроведе, и сви прате регулације, ако запослени, тачније цела фирма не разумева бажност безбедности и како се остаје безбедан, не разумеју безбедносну културу, онда такав систем неће дуго опстати. Довољна је само једна грешка или не пажња од некога ко не верује у ту културу или не разуме и цео систем се може сравнити са земљом, а потенцијално могу настати и повреде. Да индивидуалац буде одговоран за своје здравље, затим здравље осталих, да разуме разлог зашто је здравље битно не само у индустрији него у животу, да разуме вредност једног човека и његовог живота, као и да разуме, да свако, апсолутно свако, може и треба да одржава фирму у којој ради сигурном и безбедном. То се не ради само праћењем прописа или упутства, то се ради константном активношћу у одржавању и побољшању безбедности, али најбитније је да запослени или послодавац, стварно разуме и поштује безбедност и њену вредност. **Ово су кључне ставке културе безбедности, које претварају било коју компанију у безбедну и сигурну за све укључене.**

Први део увођења безбедног окружења је већ поменут, а то је контролисање штетности и опасности, колико год је то могуће. Већина опасности и штетности и превентивне мере су поменуте, али како би се контролисали ризици од оба, неопходно је применити наредних 5 принципа по редоследу од 1 до 5, како налаже набрајање[18]:

1. Дизајнирати окружење тако да се елиминише ризик од опасности или штетности,
2. Дизајнирати радно окружење тако да се смањи ризик,
3. Коришћење заштитних направа и друга средства за заштиту,
4. Постављање знака упозорења и
5. Омогућавање обуке за безбедност и управљање процедуром.

Приоритет овим мерама се даје по редоследу, по сваку цену уклонити ризик на пример, али ако је то не могуће онда урадити следеће. При чему је у суштини потребно спровести свих 5 мера ако је то могуће, пратећи приоритет. Све ове мере су већ поменуте на један или други начин, када су објашњавани ризици од штетности и опасности, али се могу свести на ових 5.

Међусобни односи запослених су још један веома битан фактор и надовезује се директно на културу безбедности. Штетности и опасности могу настати и због лоших односа између запослених или што је можда често случај, надлежних и запослених. Све од свађања и ометања других запослених, до одбијања обављања веома битних комуникација, па чак и физичког насиља, све то може настати као резултат лоших односа радника. Причали смо већ о стресу на послу, као најчешћи резултат лошег односа између радника имамо стрес на радном месту. Некада чак и може обрнуто да се деси, да стрес од посла изазове лош однос између запослених. Стављање својих приватних проблема испред интересовања фирме може да има огромне последице. Као пример, претпоставимо да је особа 1 имала бројне свађе са особом 2, сада када су заједно на радном месту, где су на пример оне дужне за друге секторе, чак иако нема директног одбијања у комуникацији, велика је вероватноћа да не дају све од себе, јер немају жељу за контактом са том особом. Овакви и многи други проблеми су разлог зашто се веома често посматрају групе запослених као једна јединица а као појединац. Посматрају се запослени као тим, а ако тим добро комуницира између себе, функционисаће као идеално науљена машина. Грађење тима (енг. *Team building*) је једна веома ефикасна метода, за побољшање односа између запослених. Ово подразумева период од неколико дана, где један тим запослених има време за себе да се упозна боље и комуницира не везано за дужности радног места. То подразумева, физичке активности као скијање, или неколико ноћења у друштву на неком мирном месту, у суштини циљ је дати времена тиму да боље упознају једно друго. Тим који зна мане и врлине својих чланова и који се слаже може остварити велике циљеве. Из ових разлога је однос запослених веома битан[19].

Као што је већ поменуто у овом раду, током година су долазила различита побољшања у безбедности, као осигурање за раднике, унапређење технологије, обука људи, све то је омогућило да се годинама све више смањују број несрећних догађаја сваке године. Унапређењем технологије омогућене су сигурније машине за рад, и генерално окружење, обука је омогућила запосленима боље разумевање безбедности и управљање тих машина на сигуран начин. Међутим тек укључивањем организације безбедности и њеног менаџмента је стварно настао скок у развоју. Управљање безбедношћу са погледа менаџерства је почело тек 1950-их година, где је тек 1980-их година стварно безбедност

окренула фокус на саме запоследне тј. људе. Постоје три модела за менаџовање безбедности:

- Људски модел
- Инжењерски модел
- Организациони модел

Конкретно сваки од ових модела се односи на специфичну зону ризик, тј. начин на који ризици настају. Људски модел се фокусира на људску грешку која прави ризике, тј. да ли човек чини сигурну или не сигурну акцију. Док други инжењерски модел узима у обзир људску грешку и фокусира се на проблеме који настају између машина и људског интерфејса. Међутим оба ова модела користе последични принцип менаџмента безбедности, тј. такозвани „Реактивни“ начин посматрања, тако да идаље узима у обзир настајања ризика. Ту настука Организациони модел, који користи „Проактивно“ посматрање где је циљ не дозволити да уопште постоји ризик. То се остварује посматрањем шта је изазвало некога да отвори врата опцији за настанак ризика, и решавањем тога у корену, што потпуно уклања ризик у сржи.

Овај безбедносни систем менаџмента подразумева се делом менаџмент система једне организације што обухвата: политику здравља и безбедности те компаније; процес планирања за акциденте и спречавање болести; бежбе, процедуре и ресурсе за развијање и имплементирање, прегледање и одржавање политике безбедности и здравља на раду. Кључни елементи за имплементацију и одржавање једног оваквог систем су:

1. Политика и заложеност задатку,
2. Планирање,
3. Имплементација и операција,
4. Мерење перформанси,
5. Прегледати и проценити перформансе.

Труд, рад и стално побољшање стварно чини овај систем бољим и одржава га, где опет морамо поменути колико је култура безбедности битна. Што се директно надовезује на наш систем менаџмента, због „Проактивног“ и „Реактивног“ посматрања рада. Проактивна безбедност је објективно боља и треба тежити томе у једној организацији, али је потребно да запослени и послодавци разумеју зашто је то тако, кроз обуке и труд. Свако у фирми треба да разуме безбедносну културу и самим тим ће разумети разлику између исправљања насталих проблем, или инцидента и управљања својом фирмом или радним местом тако да не постоји могућност настанка ризика. Оно што је подједнако битно је однос запослених према свом радном месту, као и послодаваца. Запослени или послодавац, који разуме безбедносну културу, може уз добро рано окружење утицати и константно побољшавати цело предузеће. Запослени који је задовољан својим радним местом има већу иницијативу да се потруди за саму организацију. Самим тим ће се више потрудити за

одржавање безбедности у фирми, па чак и прискочити са новим идејама. Наравно то су лекције и за послодавце који желе безбедност у својој фирми на највишем нивоу, што последично побољшава вољу запослених да раде. Веома је лако разумети кроз само једно питање: „Да ли би неко, било ко, пре желео да ради у окружењу које је безбедно и сређено по њега и друге запослене, или у окружењу где ни атмосфера ни радно место нису безбедно и представља ризик само по себи?“, одговор је веома јасан. Свако жели чисто и безбедно радно место, а битно је сватити да свако треба имати прилику да утиче не остваривање тог нивоа безбедности. Оно што се помиње и у *Lean*-у а то је, укљученост запослених, тј. Њихово активирање.

За анализу, одржавање и унапређење безбедности користе се разни алати и методе, то су [20]:

- Практична и теоријска обука о безбедности, видеима, водичима и часовима,
- Физички алати за безбедност и заштитна опрема (о чему се учи на обуци),
- Организована окупљања и семинари,
- *OSH* е-алати,
- Процена ризика,
- Визуализација података и Инфографици.

Уз све ово иду и неки алати који су директно повезани са *Lean*-ом, о којима ће се причати касније.

Практична и теориска обука о безбедности је основа за било какав даљи напредак, при чему није довољно само проћи обуку него је разумети и повезати са даљим радом. Сама обука је безначајна за некога ко не жели да је слуша као и много других сличних метода. Међутим, последњих година су обуку олакшале технологије, сада се информације о безбедности могу наћи на интернету, водичи су стално доступни и оно што уствари чини обуку лакшу за разумевање и упијање, поготово код тежих „студената“ су видео записи, који у исто време приказују и практични пример и објашњење.

Алати и опрема за безбедност, подразумева, ствари као што су, апарати за гашење пожара, гас маске, заштитне рукавице, заштитна одела, кациге, ципеле и много других примера. Иако су овакве опреме обавезне, оне су само последња линија заштите као што смо већ објаснили када смо говорили о ризицима.

Организована окупљања и семинари су нешто што често прави *OSHA*, са циљем за повећање свести о безбедности и здрављу и њиховог круциалног дејства у животи и раду. На овим семинарима се притом и говори о темама безбедности, новим идејама, или битним подацима који могу бити од значаја за даљи напредак, као и идеје за побољање безбедности у свету.

OSH-е алати, су е-алати такозвани, што подразумева алате најчешће на рачунару који раде преко интернета и омогућавају побољшање у безбедности фирма преко интернета. Од алата за процену ризика на интернету, до упуства и других алата преко даљине. Ово је нова технологија и *OSH*-а по њиховим речима „Није странац“ овоме.

Процена ризика је поступак анализе и прорачуна вредности ризика на посматраном радном месту, на основу стандардом прописаних вредности, где се на основу

тих вредности процењује сигурност тог радног окружења. Помоћу књига упуства и доста прорачуна и стручних анализа доноси се закључак који скалира од порпуно безбедног до веома опасног, из чега обично следује одговарајућа акција. Ово је један од најбитнијих делова анализе безбедности радног окружења, и омогућава уствари разумевање стања целе организације.

Бизуализација података и инфографици, служе за приказ свих информација које могу бити корисне из различитих начина. Док визуализација података служи за приказ битних података у пољу унапређења и саме безбедности, инфографици више бележе битне информације ради циља о ширењу тих информације ради побољшања свести света, при чему ови инфографици приказују веома често и информације за боље разумевање саме безбедности, као и податке за обуку и ствари као што су Кључни индикатори перформанце (KPI).

KPI је само један од многих алата који имају функцију у *Lean*-у и безбедности. Безбедност и здравље и *Lean* имају велику везу чак се може и рећи да најбоље раде заједно. О чему ћемо говорити у следећем делу.

3. Lean и безбедност

3.1. Теоријска веза између Lean-а и безбедности

Као један од разлога зашто је конекција између *Lean*-а и безбедности на раду занимљива тема, је њихова не повезаност на први поглед из перспективе некога ко није укључен у ове системе. Какве везе *Lean* има са безбедношћу у организацији и обрнуто? То би могло бити једно од питања. Међутим, *JIT* (енг. „*Just in time*“ производња) производња већ у својим основним принципима наводи безбедност као један од стубова индустрије. Аутоматски се успоставља веза *Lean*-а са пошто *JIT* спада у једне од система који се примењују са *Lean*-ом безбедношћу. *Lean* управљање омогућава велике напредке у једној организацији, а већ смо поменули да безбедност која је на нивоу директно доприноси побољшавању радне атмосфере, мање незгода и са економске страна постаје исплативије за организацију, међутим то није једини разлог. Ако се у фирми спроведе *Lean* размишљање и алати који прате ово, постоји шанса да се не промени много тога. Из првог погледа се можда не види јасно разлог за ово, али разлок врло лако може да буде безбедност у организацији.

Често се дешава да се спроведу велике промене у фирми као што је увођење *Lean*-а, али те промене могу са собом да последишно направи ризике, тј. разне штетности или опасности које угрожавају безбедност, а последишно повлачи много више проблема са собом. Тако да чак и када би се *Lean* теоретски спровео свим алатима и када би се и други системи увели у фирму, све може бити апсолутно бескорисно ако се не одржи одређен степен безбедности. Ако спровођење новог систем или алата потенцијално прави ризик по запослене, та промена није исправна. Из тог разлога безбедност спада у један од основних делова организације и треба се пре свега осталог старати о њој. Међутим ту не стаје веза *Lean*-а безбедности, велики број *Lean* алата, система па чак и принципа се могу директно применити на безбедност а и обрнуто, уз одговарајуће размишљање. Четири основне вредности *Lean*-а су:

- Дефинисање вредности купаца,
- Ближа сарадња са свим интересним странама,
- Уважавање радника,
- Рационално коришћење свих типова ресурса.

Ове вредности се могу погледати са стране безбедности и прилагодити безбедности или чак потпуно усвојити.

Дефинисање вредности купаца – Се може са стране безбедности посматрати као, дефинисање прихватљивог или захтеваног степена безбедности.

Ближа сарадња са свим интересним странама – Ово је нешто што може бити веома битан главни принцип безбедности, комуникација свих страна, радника, послодавца и главних за безбедности. Константна комуникација подстиче унапређења.

Уважавање радника – Опет још нешто што се може директно без неке измене применити на безбедност, како се у *Lean*-у уважавање раднике схвата као бољи контакт са радницима и давање њима опцију да понуде идеје за унапређења. Ту исту функцију би

вршило и у безбедности, а нико не разуме опасности на свом радном месту боље од радника који ради ту.

Рационално коришћење свих типова ресурса – Ово се у безбедности може односити на уважавање радника, у индустрији су радници врста ресурса, или њихово радно време, не уважавајући њихове идеје или им не дати прилику да дају све од себе, може да кошта организацију. Може да се односи на опрему за заштиту, па чак и буџет за безбедност и унапређење.

Ово је само један пример, како се *Lean* може директно повезати са безбедношћу. Наравно ту се налазе, различити алати, који се на исти начин могу користити за обе стране, системи и принципи рада, као на пример већ поменути кључни индикатори перформанци који врше своју функцију у оба. На табачо бр 1. Су приказани неки од примера где се могу повући тангенте *Lean*-а и безбедности:

<i>Lean</i>	Безбедност на раду	Веза
Са фокусом на <i>Lean</i>	Са фокусом на безбедност	Могућност Коришћење Истих Принципа
Ради унапређења и веће ефикасности	Ради унапређења и вишег степена безбедности	Уважавање и Укључивање свих Запослених
У циљу побољшања ефикасности и производње	У циљу побољшања безбедности и здравља	Континуално унапређење
<i>Lean</i> култура	Култура безбедности	Оба имају своју културу које најбоље раде заједно
<i>Lean</i> алати	<i>Lean</i> алати са освртом на безбедност	Алати и системи

Табела 1. – Везе *Lean*-а и безбедности.

Као што је већ поменуто системи као *JIT* имају безбедност као један од основних стубова, како би функционисао. Међутим сем тога, *WCM* или Производња Светске Класе исто има безбедност као свој први главни стуб производње, а Производња светске класе се базира на *Lean* производњи. У суштини, везе између *Lean*-а и безбедности су огромне али најбоље је примењивати ова и на тај начин побољшавати оба. Увођењем унапређења у безбедности може поправити систем у *Lean*-у и обрнуто, што је наравно више посла али као резултат даје бољу организацију, *Lean* и безбедност не могу једно без другог.

3.2. *Lean* и безбедност, принцип размишљања и имплементација

Lean размишљање (енг. „*Lean Thinking*“), је уствари исто што и *Lean* култура, и подразумева много више од спровођење захтеваних стандарда и метода побољшања. Као што је већ поменуто, *Lean* алати и системи, могу привремено можда поправити стање у фирми, али срж функционисања фирме би остала иста, и временом би се вратила на стари

начин функционисања. Зато као основа *Lean*-а нису алати и системи, поготово што се они мењају кроз време и из организације у организацију, него *Lean* размишљање. Разумети и анализирати ситуацију, схватити зашто је *Lean* размишљање најбољи начин и зашто је битно стално размишљати на тај начин треба да буде фокус сваке организације и појединца који желе да примњују *Lean* системе и принципе [21].

Овде можемо повући тангенту са безбедношћу. На исти начин како је *Lean* размишљање у основи много битније него алати и ситеми *Lean*-а, може се рећи исто и за безбедност. Чак шта више, већ је речено да је *Lean* уско везан за безбедност, тако да уз *Lean* размишљање врло често иде и Култура безбедности (енг. „Safety Culture“). Култура безбедности, подразумева принцип размишљања, где сви укључени у организацији, треба да имају исти циљ са стране безбедности, а то је опште побољшање безбедности у фирми. Послодавци, некада нису ни свесни колико их кошта низак степен безбедности, а нису ни свесни колико лично они могу да утичу на ниво безбедности. На исти начин како послодавац мисли да није његова обавеза да брине о безбедности у организације, тако исто и радници мисле да није њихово да предлажу унапређења и проблеме у безбедности. Из ових разлога је постао скоро па стандард, да у организацији постоји сектор за безбедност, где је предвиђено да се само они баве свом безбедношћу у фирми. Можда би неко помислио, да није превише за пар људи да брине о заштити свих запослених и целе фирме, то је зато што јесте превише и сулудо, али то није једини разлог. Један од разлога зашто сектор за безбедност и здравље не треба да буду једини одговорни за безбедност је већ поменут у овом раду. Радници или техничари врло добро познају посао и машину на којој раде, познају га боље од било код запосленог из сектора безбедности који није у том делу посла. Сваки запослени би требало свој посао да разуме најбоље, самим тим исти тај запослени може најбоље да препозна ризике и проблеме везане за ако ништа друго његову личну заштиту[5].

Главни принцип културе безбедности је, да сваки појединац разуме и утиче на безбедност на свом радном месту. Циљ овог размишљања није да некога обележимо као појединца који је крив за настанак проблем, или неко ко је направио грешку и изазвао проблем. Ово треба посматрати као, повећање опције, ослобађање запослених да се и они укључе у безбедност фирме, да и они могу да разумеју основе безбедности и да после свега, њихово радно место буде безбедно и да имају безбедне поступке. Овде можемо повући још једну тангенту са *Lean*-ом, који у својој култури, примењује потпуно исти принцип само са фокусом на ефикасност и организацију у индустрији, укључивањем запослених у одлуке и побољшања у фирми.

Безбедност и здравље на раду су на свом највишем нивоу, када сви укључени у рад једне организације размиљају на безбедан начин, када размишљају о својим поступцима и идејама са фокусом на безбедности. Након увођења оваквог размишљања, побољшања ће долазити сама. Наравно потребно је одржати обуке за запослене, и оно што је најбитније доказати било коме ко сумња, моћ безбедности и практично приказати колико може да значи имати безбедно радно место. Као што се већ може закључити ово је још једна веза са *Lean*-ом. У суштини може се и само рећи да је у питању исто размишљање само са освртом тј. фокусом на другу области. Обе културе су срж организације, и обавезне за успешно напредовање. При чему наравно, атмосфера у фирми постаје боља и за *Lean* и за безбедност, најбоље функционишу заједно.

Када се повуку све ове тангенте између *Lean*-а и безбедности, тек сада се може јасно видети зашто су ове две области уско повезане и зашто је у *WCM*-у први од основних стубова безбедност и здравље на раду. Тако да, можда на први поглед некога ко не разуме ове културе имплементација Безбедности у *Lean* или обрнуто делује као не тако битна, или страна ствар, уствари само природно следује њихова конекција. Међутим оно што чак и неко ко уводи *Lean* или безбедност у своју индустрију не примећује некада, је да ће имати проблеме и застоје при имплементације само једног од ова два. *Lean* не може без безбедности и безбедност не може без *Lean*-а. Безбедност као концепт је нашла своје место у *Lean*-у још у први деловима разумевања *Lean* филозофије. Наравно није не могуће спровести *Lean* не зависно од безбедности или обрнуто, али такав процес би само био не функционалан и трошење ресурса. Организације која је увела *Lean*, је аутоматски увела и делимично или потпуно безбедност, из разлога што се неки ставови *Lean*-а базирају на безбедности, као што је већ поменуто. А и индиректно, фирма ефикасније функционише са већим степеном безбедности, посматрано са стране *Lean*-а.

Безбедност на раду је случај где, сама безбедност некада давно није примењивала компликоване системе организације, и као што је већ поменуто, било је то време када су само постојале методе реактивног решавања проблема. Напредком безбедности, дошла је потреба за менаџментом целог поступка увођења безбедности. Из овог разлога се сада тежи да безбедност буде проактивног стила и како би се то обезбедило, потребно је унапред организовати ствари и користити сложене системе и анализирати потенцијалне опасности, што је довело до система који је веома сличан *Lean*-у и уствари се може директно повезати са њим. Чак, сада при унапређивању безбедности у некој организацији користе се веома често *Lean* алати, тачније *Lean* алати са освртом на безбедност. Увођење безбедности или *Lean*-а потпуно засебно једно од другог је могуће, али користе толико делова једно другог да је просто најефикасније увести оба и извући максимално из њих.

3.4. *Lean* и безбедност, тангенте у алатима за рад

Први и можда најбитнији алат који је апсолутно заједнички и врши исту функцију у *Lean*-у и безбедности и здрављу на раду је континуално унапређење или *Kaizen*. Овај алат је већ укратко објашњен у *Lean*-у, али не и у безбедности. *Kaizen* као што је већ објашњено је алат, који има за циљ стално побољшавање радног окружења, при чему се врло често овај алат користи у тандему са још неким алатима, као што је *Brain storming*, што је алат где се скуп запослених и пословаца везаних за област посматрања, скупе и имају за циљ да за што мање време осмисле што више идеја за унапређење, при чему се квалитет идеја уопште не узима у обзир.

Као основа почетка рада са *Kaizen*-ом, веома је битно увидети и прихватити да проблем у неком делу или у целој организацији постоји, што уме само по себи да буде изазов. Запослени који имају велики број година радног искуства на својој позицији, можда не желе да признају да постоји проблем, или послодавци који просто мисле да ако прихвате проблем, имаће ночане губитке, као и други разлози, али суштина је да *Kaizen* не може почети без овога. Након овога следи, окупљање тима који ће се посветити, решавањем тог проблем, и потенцијалним унапређењем, како убудуће не би долазило до сличног. Када се тим формира мора да се закључи какав је проблем у питању, тј. да се изолује проблем, скупе информације, о разлогу настанка проблем, принципу рада процеса, чак и консултација са запосленим који ради на тој позицији. Од овог тренутка постоји

разлика зависно од типа *Kaizen*-а. При чему су углавном највеће разлике, у времену трајања *Kaizen*-а, циљу, или окружењу у коме се ради. С тим што је најчешће коришћен обичан *Kaizen*, *Gemba Kaizen*, и *Kaizen Blic*.

Разлика у примени овог алата је само у начину посматрања целог *Kaizen* процеса, и у циљу унапређења, као и понеким алатима који ће се користити током *Kaizen*-а. На пример при посматрању једног истог процеса, *Lean* ће сагледати тај процес, са стране ефикасности и функционалности, где ће главни циљ бити, унапређење целог процеса на *Lean* начин, како би био цео процес ефикаснији за компанију. Док рађењем *Kaizen*-а за овај исти процес са освртом на Безбедност и здравље, цео процес унапређења и посматрања процеса ће бити са фокусом на безбедност, где се гледа како је потребно унапредити процес, на начин да буде безбедније у ради а и ван рада, за све укључене, уз што мању цену, и што мањи или не постојаћи губитак функционалности. Овде се може приметити да опет долазимо на закључак да је тешко одрадити безбедност, без осврта и на *Lean*, јер ће постојати губици у производњи, ако се *Kaizen* за безбедност одради немарно, као и обрнуто.

Још један алат који је поменут је *KPI* или кључни индикатори перформанси. Који за циљ имају да измере перформанце у организацију, за појединце као и за целу компанију, овај алат се врло често користи као алат за постављање годишњих или месечних циљева фирми или појединцу, како би се на крају године одразили на резулте и побољшали предузеће. *Lean* користи *KPI* за мерење перформанси као што су, степен пораста зараде, степен ефикасности фирме, или запослених, или мерење број радних сати машина у односу на предвиђено радно време, и много других вредности које су директно везане за позицију на којој раде.

Међутим када се *KPI* ради са стране безбедности, циљеви и вредности мерене су другачије. Перформанце као, уочена могућа побољшања, спроведене мере заштите, степен безбедности фирме, број повреда током године, број смртних случајева, и слично. При чему се наравно може приметити да овакав *KPI* има за циљ да повећа свесте нивоа безбедности у предузећу у којем се спроводи.

Осим ових алата, постоји доста других мањих алата, који се врло често користе упореду са другим алатима као што је *Kaizen*, а примењују се и у безбедности, а то су: *A3* извештај, *Шпагети дијаграм*, *5 Зашто*, *5W + 1H*, *Ишикава дијаграм* и *Poka yoke*.

3.5. Помоћни алати са фокусом на безбедности

A3 Извештај је алат, који служи за графичко приказивање проблема или процеса на папиру *A3* формата, због чега је добило и име. При чему се применом *PDCA* циклуса решавају постављени проблеми. За овај алат је веома битно имати тим са добром комуникацијом, јер је веома битно поставити проблем што једноставније, како би се процес што боље разумео, и самим тим долазило до нових решења брзо и лако. Овај алат је лако нашао примену у безбедности, зато што је уопштено лако применити овај алат, уз мало разумевања *PDCA* циклуса, па чак и за проблем који нису безани за посао. Решавање проблема као што је потенцијална опасност, или већ настала повреда на радном месту је нешто што се са овим алатом може одрадити. Ради се у 7 корака:

1. Опис проблема
2. Тренутно стање
3. Циљеви
4. Анализа
5. Препоручене противмере
6. Планирање
7. Одржавање

Оно што је најбоље код овог алата, је што константна вежба коришћењем овог алата, побољшава квалитет резултата, и подржава континуално унапређењем, јер исто као и *PDCA* циклус, подразумева одржавање и сталну проверу, па евентуалну исправку.

Poka Yoke је веома занимљив када дође до безбедности, иначе је алат који има за циљ да онемогући опцију настанка проблема. Као што је већ описано, менаџментом и организацијом спречавање фактора људске грешке, уклањање опције да се деси људска грешка. Међутим када дође до безбедности, ово је само помоћни алат, наравно веома је битан, омогућава спровођење различитих система заштите, заштитне завесе, сигурносни прекидачи, металне заштите, и слично. Проблем у овоме је што, ако је у предузећу култура безбедности већ спроведена и разуме се, онда је сва ова заштита само помоћна опрема. Све једно, треба практиковати овакве системе, јер увек може доћи нови запослени који још увек није укључен у културу или чак не жели да прати и разуме.

Шпагети дијаграм и Ишикава Дијаграм су алати, који служе за графички приказ дијаграма са информацијама за анализу посматраног проблема. Дијаграми су већ објашњени у функцији *Lean*-а, зато ћемо говорити о овим дијаграмима са стране безбедности. Шпагети дијаграм као што је речено приказује, кретање запослених, транспорта, материјала или других ствари зависно од захтеване информације. Ово може да буде кључна информације за унапређење безбедности и здравља на радном месту. На пример, рецимо да је неки запослени угрозио своје здравље, међутим, пошто је у питању штетност, она је настала током великог броја или дужег излагања штетности. Како би открили како је дошло до тога, треба се консултовати са запосленим наравно, али постоји шанса да ни он не зна шта је изазвало проблем, овде Шпагети дијаграм пристиже у помоћ. Погледом на шпагети дијаграм, може се утврдити путања којом се кретао запослени, и на основу ње се може закључити да се сваки дан у кратком периоду од пар секунди кретао веома близу неког штетног материјала, и може се закључити да је то узрок проблема. Наравно процес је компликованији, али ово је само једноставан пример функције дијаграма, па се може закључити да и за безбедност даје веома кључне информације.

Ишикава дијаграм се користи у тандему са 5 зашто и $5W + 1H$, као што је речено када смо говорили о *Lean*-у. Разлог за то је врло једноставан, Ишикава дијаграм или другачије дијаграм узрока-последнице, има за циљ баш то, да открије све могуће разлоге зашто је дошло до проблема, при чему се сваки пут када се открије узрок, тражи узрок тог новог узрока, све док то има смисла. Због чега се дијаграм грана на ситније и ситније грана и подсећа на рибуљу кост што је његово друго име. Разлог повезаности 5 зашто и $5W + 1H$ са овим дијаграмом је јако прост, имају исти циљ да разоткрију разлог настанка проблема

кроз различита питања. На пример, настао проблем се може испитати кроз 5 зашто, постављањем 5 зашто питања а затим након тога се ти узроци и питања графички приказати на Ишикава дијаграму. У безбедности комбинација ових четири алата може да буде кључна за безбедност и унапређење безбедности једног предузећа, поготово ако се користи „проактивно“ размишљање о безбедности, где је веома битно открити суштински разлог настанка проблема, како би се искоренио.

Мапирање процеса је још нешто што се може надовезати на Шпагети дијаграм, и још један је *Lean* алат или ситем који се користи у безбедности, разлог је веома сличан функцији Шпагети дијаграма, бележење информација о производног или другом процесу предузећа ће омогућити боље разумевање опасности, као и начин на који се смеју спровести побољшања нивоа безбедности.

Имплементацијом културе безбедности у било који од ових претходно поменутих *Lean* алата, се безбедност и здравље у предузећу може довести на највиши ниво, само је веома битно разумети разлику у посматрању нечега са стране безбедности[4,5].

4. Практична примена алата за Lean безбедност

Предузеће „TitanWorks“ у Крагујевцу бави се машинском обрадом метала универзалним и другим алатима и машинама. Датума 15.05.2019 догодио се акцидент где је практикант Јован Кекић, током рада на универзалном стругу, пригњечио руку. Повреда је озбиљна али и не угрожава живот. Како би предузеће избегло овакве или сличне случајеве убудуће, потребно је спровести поступке анализе и унапређења безбедности на основу овог случаја.

Случај је анализирам са неколико алата, то су, $5W + 1H$, $5W$, Ишикава дијаграм и А3 извештај, како би се утврдили разлози настанка повреде и направила потребна унапређења.

4.1. Први алат $5W + 1H$

Алат $5W + 1H$ служи за откривање узрока настанка проблема. Користи 6 различитих питања, како би извукао информације потребне за разоткривање узрока проблема, а ова питања су:

1. Шта? (енг.*What?*)
2. Где? (енг.*Where?*)
3. Ко? (енг.*Who?*)
4. Зашто? (енг.*Why?*)
5. Када? (енг.*When?*)
6. Како? (енг.*How?*)

Као што се може видети алат је добио назив по енглеским називима питања. Сада ћемо приказати како се овај алат примењује за откривање информација о нашем проблему.

Шта? – подразумева опис акцидента.

Радник је пригњечио руку.

Где? – Где је настао тај акцидент.

На погону универзалног струга.

Ко? – Ко је укључен у акцидент

Практикант Петар Петровић

Зашто? – Разлог настанка акцидента

Практикант је радио у небезбедним условима.

Када? – Време настанка акцидента

Дана 15.06.2018 у 14:20 часова.

Како? – Услов у којем се десио акцидент

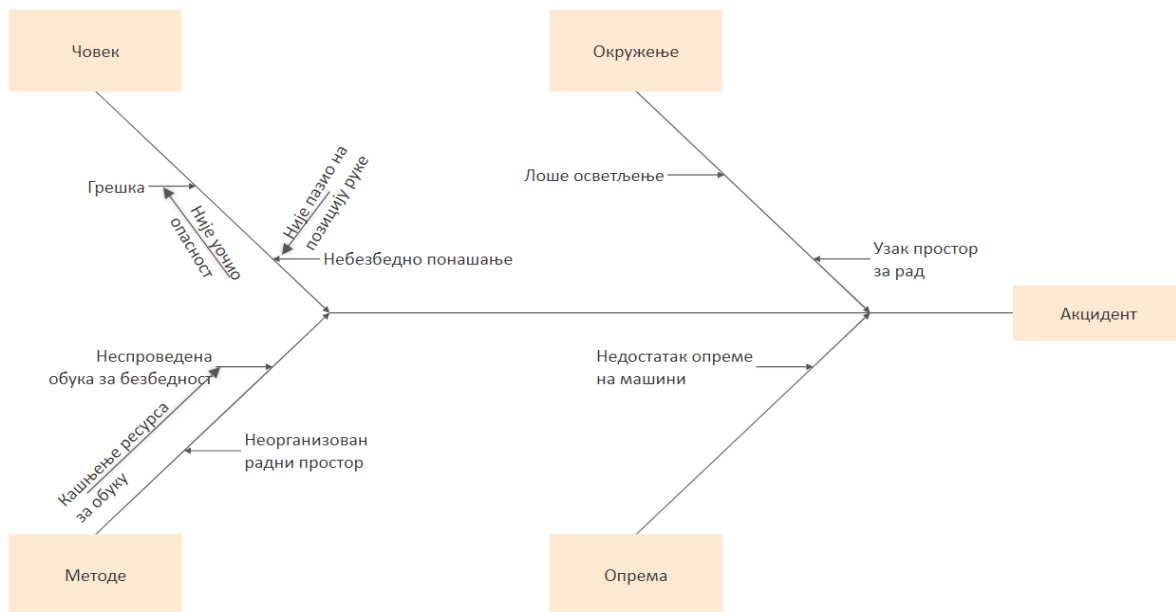
Приликом рада није приметио да му је рука била преблизу опасној незаштићеној зони.

Применом овог алата открили смо битне информације, када се акцидент десио, како се десио и потенцијални разлог проблема. Извукли смо довољно информација да наставимо анализу - предложено је одрадити и напредно алате ради детаљније анализе.

4.2. Ишикава дијаграм

Још један алат, који ради по принципу графичког приказа узрока проблема је Ишикава дијаграм или дијаграм рибље кости. Овај алат се користи тако што се одради дијаграм где се постави основни проблем, затим се поставе неколико подгрупа потенцијалних узрока, где је циљ размислити о могућим узроцима везаним за ту подгрупу, који се стављају на дијаграм у стилу гранања које подсећа на костур рибе. Ишикава дијаграм обично користи примарних 4 подгрупа, што је разлог зашто се некада зове и 4М дијаграм. То су: Човек (енг.*Man*), Материјали (енг.*Material*), Машина (енг.*Machine*), Метода (енг.*Method*). За наш случај смо одлучили да материјал заменимо безбедносном опремом, а машину са радним окружењем. Повреду радника, тј. пригњечење, приказујемо на слици бр.3 као акцидент. Затим гранамо дијаграм на 4 подгрупе:

- Човек,
- Окружење,
- Методе,
- Опрема.



Слика 3. - Дијаграм акцидента пригњечење руке.

Затим записујемо све узроке акцидента, па онда на основу типа узрока, гранамо дијаграм и записујемо нове узроке. Овај алат је веома користан, јер се могу открити додатни узроци, а притом се у исто време могу и категорисати по области рада или на неки други начин.

На основу овог дијаграма смо добили додатне нове информације. Сада знамо, да је један од разлога што је дошло до повреде, лоша видљивост, што је изазвало грешку практиканта. Знамо да није постојала одговарајућа сигурносна опрема за рад са стругом, као и да је простор у коме се управља стругом неодговарајући. Као и да практикант није добро обучен јер је направио грешке у процени опасне ситуације и радио без опреме на машини. Може се приметити да има много фактора који су утицали на ову повреду. На основу овога можемо спровести сигурносне мере, али је одлучено да се одраде још два алата.

Наредним поступком можемо спречити проблем убудуће и повећати безбедност. Побољшавањем видљивости тј. осветљења на радном месту ћемо спречити грешке везане за видљивост. Реорганизацијом простора, може се направити боље радно окружење, затим спровести вољу за безбедност и здравље на раду, како би се спречили проблеми који настају као резултат мање знања у области безбедности на раду.

4.3. 5 Зашто

Следећи алат који је коришћен за испитивање овог акцидента је 5 Зашто. Овај алат је веома једноставан за коришћење и доноси некада веома неочекиване информације. Суштина је да се на главни проблем постави питање зашто, 5 пута. У пракси се некада користи и 4 зашто, али некако је као стандард узето 5 пута, при чему може и да се по потреби користи више од 5. Суштина је ући у срж проблема, и наћи узроке који можда на први, а ни на други поглед нису видљиви. Постављањем питања зашто на сваки наредни одговор, све докле то има смисла и доноси другачије одговоре, може се открити много више узрока него што се може мислити.

У случају нашег акцидента примењен је обичан принцип 5 зашто, где су питања и одговори били следећи:

1 питање : Зашто је дошло до повреде?

Зато што практикант није добро видео, па није приметио да му се рука приближава опасној зони.

2 питање : зашто практикант није добро видео?

Зато што осветљење у просторији није било одговарајуће.

3 питање : Зашто осветљење није било одговарајуће?

Зато што је извор светлост лоше постављен.

4 питање : Зашто је извор светлости лоше постављен?

Зато што је репозиционирање немогуће због мањка простора.

5 питање : Зашто нема простора за репозиционирање осветљења.

Због лоше организације простора.

На основу одрађеног алата 5 зашто, открили смо пар узрока и информација. Практикант није добро видео, те није приметио да ће се повредити, разлог што није видео је лоше осветљење, што је такво јер је организација простора лоша, и нема места за промену померања осветљења. Постоји и још једна информација која се открива, а то је да практикант није прошао обуку на одговарајућем нивоу јер би иначе приметио и пријавио лоше осветљење и не би се упустио у рад у опасном окружењу.

Ово све можемо исправити, реорганизацијом радног простора, чак и узимањем новог простора ако је то неопходно, затим увођењем одговарајућег осветљења и проверавањем. При томе поново спровест обуку за безбедност и здравље на раду, како би практикант и запослени боље разумели потенцијалне опасне ситуације а и безбедност уопштено.

4.4. АЗ извештај

Алат који се последњи применио је АЗ извештај. Како би се овај алат искористио до своје највеће способности, потребно је користи све ове већ урађене алате. Овај алат може да има две функције - једна је представљања нове опције за унапређење, а друга је сажето представљање проблема, његових узрока, као и решења тог проблема. Овај АЗ папир служи да прикаже сажето поступак којим је дошло до решавања проблема. Веома је добар алат и постаје бољи што се више примењује. Квалитет спровођења овог алата зависи искључиво од разумевања и хемије тима који га користи.

Извештај је првенствено урађен у дигиталној форми, где се попуњавао постепено по редоследу поступка, затим је одштампан на физичку верзију, ради архивирања.

Како би се започео АЗ поступак и попуњавање извештаја, потребно је прво дефинисати податке као што су тема АЗ извештаја, име процеса који се посматра, датум почетка и предвиђен датум завршетка. Затим је потребно дефинисати проблем, кратко и разумљиво дефинисати проблем и тренутно стање процеса. Затим се постављају циљеви овог АЗ поступка, као и идеја о томе шта су очекивани бенефити након завршетка целог поступка.

У нашем случају, тема је повреда на радном месту, предвиђен рок завршетка је 29.05.2019. Проблем је описан у извештају, кратко објашњење начина задобијања повреде, последица као и тренутно стање. Циљ нам је био да унапредимо безбедност на том радном месту, као и да на основу ових анализа и проблема, повећамо ниво безбедности у целом предузећу. Наша очекивања су таква да се направи безбедно радно место не само за повређеног радника него и за цело предузеће након завршетка овог поступка. Велики део ових информација смо добили када смо искористили алат $5w + 1h$.

Следећи део Извештаја је дубока анализа узрока проблема. У овом делу поступка потребно је што дубље заћи у проблем, и открити корен узрока проблема, како би га трајно

решили, постоји опција и једноставније провере, али у А3 поступку обично се ради дубока анализа. Како би одрадили ову анализу користили смо Ишикава дијаграм и 5 зашто алате, како бисмо дошли до потребних информација. Оба ова алата смо већ применили, тако да већину информација имамо, једино што је овде додатно урађено је још једна примена 5 зашто алата. Алат 5 зашто је поново примењен зато што када се ради дубока анализа, узимају се проблеми који су највероватнији узроци, па се они дубље анализирају са 5 зашто, што је у овом случају био проблем небезбедног понашања практиканта, при чему се испоставило да је ту и главни проблем. На основу ових анализа се одлучује да ли треба наставити са решавањем проблем. Хитних исправки није било јер је производња заустављена док се проблем није решио. На слици 4. је приказан део А3 извештаја. У овом раду је раздвојен у 2 дела како би био јаснији на документу овог формата.

< TitanWorks >

А3 Извештај											
Наслов Повреда на радном месту		Подручје /									
Име процеса Обрада метала стругом	Да ли постоји мапа процеса /	Датум почетка 16.05.2019	Предвиђени рок завршетка 29.05.2019								
Опис проблем (Почетно стање) Дошло је до акцидента на радном месту, где је практикант Јован Кекић пригњечио руку при раду на стругу, практикант је задобио озбиљну повреду али не и опасну по живот и после одласка у болницу на боловању је. Ово означава да безбедност тренутно није на одговарајућем нивоу.		Категорија проблема <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 50%; text-align: center;">Квалитет</td> <td style="border: 1px solid black; width: 50%; text-align: center;">Губици и Ефикасност</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Трошкови</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">X Безбедност и здравље</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Испорука</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Задовољство клијената</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Морал</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">Остало</td> </tr> </table>		Квалитет	Губици и Ефикасност	Трошкови	X Безбедност и здравље	Испорука	Задовољство клијената	Морал	Остало
Квалитет	Губици и Ефикасност										
Трошкови	X Безбедност и здравље										
Испорука	Задовољство клијената										
Морал	Остало										
Циљеви Имамо два циља, обезбеђење поменутог радног места, како се не би исто десило поново и на основу тога анализирати потенцијална унапређења за целокупан ниво безбедности у целом предузећу, до 29-ог.		Очекивани резултати Очекује се да се након анализирања и спровођења одговарајућих мера, потпуно уклони опасност на поменутом радном месту, као и да се ниво безбедност у организацији повећа.									
Узрок и утицај (Brainstorming - Приоритизовање узрока)		5 Зашто - За Лоше осветљење 1 Зашто Практикант није видео да му се рука приближава опасној зони. 2 Зашто Зато што у просторији није било одговарајуће осветљење. 3 Зашто Зато што је извор светлости лоше позициониран. 4 Зашто Зато што је ре-позиционирање не могуће због премало простора. 5 Зашто Због лоше организације простора. 5 Зашто - За небезбедно понашање 1 Зашто Практикант није уочио ризик од недостатка опреме на стругу. 2 Зашто Зато што није знао да препозна ризик. 3 Зашто Зато што није научио шта је потребно на обуци. 4 Зашто Зато што обука није на одговарајућем нивоу. 5 Зашто Зато што није потпуно спроведена култура безбедности.									
Наставити са решавањем проблем? Да		Листа брзих исправки - брзих исправки није било јер је производња									

Слика 4. – Први део А3 Извештаја.

Као што се може видети на овом делу извештаја, цео поступак је просто и сажето објашњен. Приказан је и Ишикава дијаграм као и одговори на 5 зашто за ова потенцијална узрока, на слици 5. је други део извештаја, где је финализиран извештај. У овом делу се ради кратак преглед узрока са приоритизовањем по важности, описују се решења и одлуке за наставак поступка. Пописују се ђланови тима, план имплементације решења, додатни коментари, потврде и пратеће и захтеване контроле и на крају потписи свих укључених. На основу дубоке анализе, закључили смо да је уствари највећи проблем непотупно спроведена култура безбедност. Постоји и проблем лошег осветљења и недостатка заштитне опреме на стругу. Недостатак опреме је кривица безбедности, тако да овај део проблема ће се поправити са унапређењем безбедности.

Преглед анализе узрока (Приоритизовани по важности)		Одлуке и договори			
Практикант није уочио ризик у два случаја, прво од стране лошег осветљења а затим од не постављене заштите на стругу. Јасно је да је највећи проблем не знање практиканта у области безбедности и здравља на раду, што је резултат лошег квалитета обуке, због тога што култура безбедности није потпуно спроведена у предузећу. Затим имам недостатак опреме на машини коју је неко скинуо, као и лоше осветљење на том радном месту.		Одлучено је да се настави са решавањем проблем, при чему је први приоритет безбедносна култура. Договорено је да се лоше осветљење и проблем са опремом у међувремену реше.			
		Опис решења			
		Потребно је, довести стручњака за безбедност, који ће помоћи у објашњавања културе безбедности целом предузећу, како би у будуће постојала одговарајућа обука. Премештање струга у већи простор, и боље урадити осветљење.			
Чланови тима					
Име	Улога	Име	Улога		
Милан Светић	Оператер струга (Ментор практиканта)	/	/		
Стефан Крстић	Менаџер/Аналитичар	/	/		
Лука Алексијевић	Послодавац/Тим лидер	/	/		
План имплементације (Имплементација решења)					
Активност	Ко?	Датум почетка	Рок до	Стање	
Довођење стручњака за безбедности	Тим лидер	17.05.2019	24.05.2019.	Обављено	
Спровођење обуке о безбедности и здрављу на рад	Стручњак за безбедност	25.05.2019	01.06.2019.	У току	
Померање радног места и увођење новог осветљења	Менаџер и Оператер струга	17.05.2019.	22.05.2019.	Обављено	
Провера безбедности новог радног места	Стручњак за безбедност	26.05.2019.	29.05.2019.	Обављено	
Побољшања успешна? Да		Резултати проверени? Да		Пратеће акције (акције за предузимање ради одржавања унапређења)	
Циљ остварен? Да		Унапређење решења? Да		Шта?	Ко?
				Када?	Стање
Опис резултата		Процена ризика			
Довођење стручњака за безбедност успешно. Разговор са стручњаком је прошао боље него што је очекивано, склопљен је уговор о запошљању стручњака. Обука је спроведена успешно. Померање радног места и ново осветљење је спроведено од стране Менаџера и Оператера заједно, и проверено за потенцијалне ризике од стране стручњака.		Стручњак за безбедности			
		15.06.2019.			
		Обављено			
Коментари при провери (Проценити решења)					
Процена и обука стручњака је значила али се тек треба контролисати да ли безбедносна култура успешно спроведена на неки дужи период.		Потписи:			
		Власник процеса: Милан Светић		Датум завршетка: 02.06.2019.	
Захтеване контроле					
Процена ризика од стране стручњака		Тим лидер: Лука Алексијевић		Аналитичар: Стефан Крстић	

Слика 5. – Други део А3 извештаја.

Одлука је да се настави са решењем проблема, где ће се предузеће фокусирати на повећавање нивоа безбедности, а лоше осветљење ће се поправити у међувремену. Усвојено решење проблема је да се доведе стручњак за безбедности који ће спровести обуку и поправити стање у предузећу, а пошто није имало друге опције, радно место са стругом ће се преместити, где ће се урадити боље осветљење. Чланови тима су Милан Светић, који је оператер стуга и ментор повређеном практиканту, Стефан Крстић који је менаџер и обављаће функцију аналитичара, и Лука Алексијевић који је послодавац али ће вршити функцију тим лидера у овом поступку. Након што су постављени задаци, тачније активност и њихов редослед спровођења, време је да се обаве потребне активности. По разговору са стручњаком за безбедности дошло је до договора о запошљењу, при чему је одмах пређено на обуку, иако је стручњак нађен у изненађујуће кратком временском периоду, обука није могла да буде спроведена до 01.06.2019. због чега је цео поступак каснио 3 дана са завршетком.

Менаџер и Оператер струга су заједно радили на премештању радног места и уграђивању осветљења зато што је потребно оператерово мишљење који ради иначе на том месту. У међувремену, када је дошао стручњак за безбедност, он је проверио ново пресељено радно место, урадивши процену ризика. Обука је успешно обављена и на крају остаје само редовна контрола, коју је предвиђено да наш нови стручњак урадио 14 дана након обуке, како би се видео напредак у предузећу. Тако је званично А3 поступак завршен 02.06.2019. са три дана кашњења али је успешно одрађен.

Практикант Јован Кекић се вратио са боловања здрав и без трајних последица, и предузеће је радило наредних 3 месеца са квалитетном безбедношћу, када је дошло до затварања због финансијских и приватних разлога.

Као што се може видети из овог пример, А3 поступак узима све најбоље од претходних алата и сједињује их како би омогућио детаљан и веома ефикасан систем решавања проблема. Сваки од ових поменутих алат је значајан на свој начин. Алат $5w + 1h$ нам даје основне али веома корисне информације, и може брзо и лако да дефинише проблем и разлог настанка проблема на површном нивоу. Ишикава дијаграм нам даје опцију да детаљније уђемо у узроке настанка проблема у овом случају акцидента, и на основу квалитетног груписања свих могућих узрока, може се доћи до оних главних. Издвајање тих главних узрока само по себи може да утиче на побољшање предузећа.

Затим имамо 5 Зашто, алат који је можда најједноставнији од ова четири, али је у исто време и подједнако битан. Сам по себи алат 5 зашто је веома моћан, ако се користи како треба, може ући у корен и открити главни узрок проблема који последично прави све остале проблем, међутим такви узроци нису видљиви на први поглед или на пети у овом случају. Када се 5 зашто упари са $5w + 1h$, добија се проблем који је већ спреман за решавање. Имаћемо опис проблема и основне податке, а онда можемо ући у узрок проблема захваљујући 5 зашто, тако да имамо и основне информације о проблему и његовом настанку. Када се 5 зашто споји са Ишикава дијаграмом, добијамо дубоку анализу потенцијалних узрока, која некада може веома дуго да траје, на пример у случају да имамо доста вероватних главних узрока, који се сви морају спровести кроз 5 зашто, али се увек исплати, јер је резултат потпуно вредан уложеног времена.

И на крају када спојимо сва четири алата добијамо ово. Концизно а детаљно дефинисан проблем, његови узроци и последице, потенцијална решења, циљеве унапређења, као и анализу коначних резултата спроведених решења. На све то се додаје и документ у форми А3 извештаја, који ће омогућити било коме да разуме поступак којим се унапређење спровело или проблем решио и добија се веома функционална комбинација алата, која може да реши велики број проблема као и да омогући потпуну контролу над процесом унапређења. Чак поред свега овога, постоји још једна битна корист А3 процеса а то је константно унапређење комуникације укључених у процес као и њихово боље разумевање целог поступка. Оно што је један од највећих бенефита А3 процеса је учење кроз рад, што се више користи А3 поступак и пише А3 извештај, не само да се повећава ниво разумевања и квалитет А3 поступка, него се повећава исто то и за сваки алат у поступку. Тимски рад, комуникација, јасно и прецизно објашњавање проблема и процеса, и квалитетнији *Problem Solving* показују да не постоји негативна страна А3 поступка.

5. Закључак

Овај рад је описао *Lean* концепт, принцип размишљања или *Lean* културу, објаснио је вредност *Lean*-а у данашњој индустрији и његов развитак. Приказани су различити *Lean* алати који се свакодневно примењују за унапређење предузећа, а истовремено је објашњена *Lean* култура и како њена функција није занемарљива при увођењу *Lean*-а, чак можда и битније од самих *Lean* система и алата. *Lean* није само алат или процес за побољшање предузећа које није у најбољим даним него је потребно да *Lean* буде начин размишљања, послодавцима, радницима, било ком сектору, па чак и у свакодневном животу. Развијао се кроз време, и још увек није престао да се развија чак је и утврђено да се веома често другачије зове у разним предузећима.

Можемо закључити да је безбедност и здравље на раду подједнако битно као *Lean* ако не и битније. Некада се није размишљало толико о системима безбедности ни заштити радника, међутим то се кроз доба променило и сада је безбедност један од приоритета сваке озбиљне компаније. Алати за унапређење безбедности су разни при чему сада у овом новом рачунарском добу организације *OSHA* омогућује и интернет услуге које ће олакшати увођење и контролу безбедности. Као и што је случај са *Lean*-ом, постоји и култура безбедности која је срж квалитетне безбедности у предузећу.

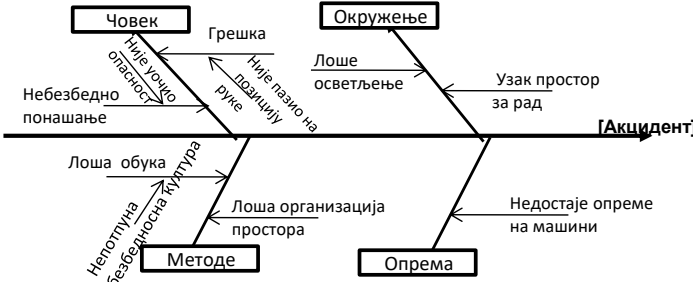
Открили смо да *Lean* и безбедност имају доста заједничких атрибута и уствари су блиско повезан, за разлику од онога што се у већини мисли. *Lean* је концепт који по самом себи захтева неки део безбедности и безбедност захтева *Lean*. Безбедност, сем својих алата за анализу и скупљање података као и за решавање проблема користи *Lean* алате који су прилагођени безбедношћу. Тако да можемо рећи да се *Lean* и безбедност потпуно подударају. Могу се увести засебно, зато што оба користе елементе једно другог, али је најефикасније за предузеће имплементирати их истовремено.

Користили смо на примеру, алате *Lean*-а који су прилагођени за безбедност за случај решавање проблем лоше безбедности у предузећу, а то су били алати: *5W + 1H*, *5* Зашто, Ишикава дијаграм и *A3* поступак/извештај. Закључили смо да је сваки од ових алата врло користан засебно, и да се могу комбиновати на различите начине један са другим. Истовремено смо објаснили зашто је *A3* најдетаљнији и најефикаснији од наведених, зато што примењује сва три претходно поменута алата како би обавио оно што је потребно а то је решавање проблем или унапређење процеса.

Литература

- [1] - „The Machine That Changed The World“ James P. Womack, године 1992. на M.I.T.
- [2] - <https://corporate.Ford.com/company/history.html>, последње посећено 14.09.2019. године.
- [3] - „How to implement Lean manufacturing“, Lonnie Wilson, објављено од компаније „McGraw-Hill“, године 2010.
- [4] - „Леан концепт у управљању производњом“, Иван Мачужић; Марко Тапан, Факултет Инжењерских Наука, године 2016. Крагујевац.
- [5] - „Lean safety, Transforming Your Safety Culture With Lean Management“, Robert B. Hafey, Boca Raton, године 2009.
- [6] - „Lean Manufacturing That Works, Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits“, Bill Carreira, објављено у New York-у, године 2005.
- [7] - „Lean Thinking, Banish Waste and Create Wealth in your Corporation“, James P. Womack, штампано у сједињеним америчким државама, године 2003.
- [8] - „The Toyota Way Fieldbook“, Jeffrey K. Liker; David Meier, компанија „McGraw-Hill“, године 2006.
- [9] - „Lean Manufacturing Training guide“, QAD Inc., Калифорнија, године 2016.
- [10] - „Lean Six Sigma & A3 thinking“, Evelyn A. Catt, Универзитет у Индиани, године 2015.
- [11] - http://www.masfak.ni.ac.rs/images/upload/Upis/MAS_pripremna_n/uvod_u_m_-_pripremna/5._Alati_kvaliteta-Ishikawa_metoda.pdf, последње посећено 14.09.2019. године.
- [12] - „The Occupational Safety and Health Act, it's Goals and it's Achievements“, Robert Stewart Smith, објављено у Вашингтону, године 1976.
- [13] - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27340594>, последње посећено, 14.09.2019. године.
- [14] - „Lean Safety Gemba Walks, A Methodology for Workforce Engagement and Culture Change“, Robert B. Hafey, Boca Raton, године 2015.
- [15] - https://www.123rf.com/photo_117690098_stock-vector-the-globally-harmonized-system-of-classification-and-labeling-of-chemicals-vector-on-white-backgroun.html, посећено, 14.09.2019. године.
- [16] - „Безбедно и здраво радно место, Водич за раднике и послодавце“, Иван Мачужић, Факултет Инжењерских Наука у Крагујевцу, године -
- [17] - „Ергономија на радном месту“, Алексијевић Лука, семинарски рад, године 2017.
- [18] - „Connection between Lean Design/Construction and Construction Worker Safety“, John Gambetese; Catarina Pestana, Опрегон државни универзитет, године 2014.
- [19] - „Essential Practices for Creating, Strengthening, and Sustaining, Process Safety Culture“, Центар за безбедност хемијских процеса, америчког института хемијског инжињерства, New York, године 2018.
- [20] - <https://osha.europa.eu>, последње посећено, 14.09.2019. године.
- [21] - „Safety Performance in a Lean Environment, A Guide to Building Safety into a Process“, Paul F. English, Boca Raton, године 2012.

A3 Извештај

Наслов Повреда на радном месту		Подручје /																					
Име процеса Обрада метала стругом	Да ли постоји мапа процеса /	Датум почетка 16.05.2019	Предвиђени рок завршетка 29.05.2019																				
Опис проблема (Почетно стање) Дошло је до акцидента на радном месту, где је практикант Јован Кекић пригњечио руку при раду на стругу, практикант је задобио озбиљну повреду али не и опасну по живот и после одласка у болницу на боловању је. Ово означава да безбедност тренутно није на одговарајућем нивоу.		Категорија проблема <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Квалитет</td> <td></td> <td>Губици и Ефикасност</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Трошкови</td> <td>X</td> <td>Безбедност и здравље</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Испорука</td> <td></td> <td>Задовољство клијената</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Морал</td> <td></td> <td>Остало</td> </tr> </table>			Квалитет		Губици и Ефикасност		Трошкови	X	Безбедност и здравље		Испорука		Задовољство клијената		Морал		Остало				
	Квалитет		Губици и Ефикасност																				
	Трошкови	X	Безбедност и здравље																				
	Испорука		Задовољство клијената																				
	Морал		Остало																				
Циљеви Имамо два циља, обезбеђење поменутог радног места, како се не би исто десило поново и на основу тога анализирати потенцијална унапређења за целокупан ниво безбедности у целом предузећу, до 29-ог.		Очекивани резултати Очекује се да се након анализирања и спровођења одговарајућих мера, потпуно уклони опасност на поменутом радном месту, као и да се ниво безбедност у организацији повећа.																					
Узрок и утицај (Brainstorming - Приоритизовање узрока) 		5 Зашто - За Лоше осветљење 1 Зашто Практикант није видео да му се рука приближава опасној зони. 2 Зашто Зато што у просторији није било одговарајуће осветљење. 3 Зашто Зато што је извор светлости лоше позициониран. 4 Зашто Зато што је ре-позиционирање не могуће због премало простора. 5 Зашто Због лоше организације простора. 5 Зашто - За небезбедно понашање 1 Зашто Практикант није уочио ризик од недостатка опреме на стругу. 2 Зашто Зато што није знао да препозна ризик. 3 Зашто Зато што није научио шта је потребно на обуци. 4 Зашто Зато што обука није на одговарајућем нивоу. 5 Зашто Зато што није потпуно спроведена култура безбедности.																					
Наставити са решавањем проблем? Да		Листа брзих исправки - брзих исправки није било јер је производња заустављена																					
Преглед анализе узрока (Приоритизовани по важности) Практикант није уочио ризик у два случаја, прво од стране лошег осветљења а затим од не постављене заштите на стругу. Јасно је да је највећи проблем не знање практиканта у области безбедности и здравља на раду, што је резултат лошег квалитета обуке, због тога што култура безбедности није потпуно спроведена у предузећу. Затим имам недостатак опреме на машини коју је неко скинуо, као и лоше осветљење на том радном месту.		Одлуке и договори Одлучено је да се настави са решавањем проблем, при чему је први приоритет безбедносна култура. Договорено је да се лоше осветљење и проблем са опремом у међувремену реше. Опис решења Потребно је, довести стручњака за безбедност, који ће помоћи у објашњавања културе безбедности целом предузећу, како би у будуће постојала одговарајућа обука. Премештање струга у већи простор, и боље урадити осветљење.																					
Чланови тима																							
Име	Улога	Име	Улога																				
Милан Светић	Оператер струга (Ментор практиканта)	/	/																				
Стефан Крстић	Менаџер/Аналитичар	/	/																				
Лука Алексијевић	Послодавац/Тим лидер	/	/																				
План имплементације (Имплементација решења)																							
Активност	Ко?	Датум почетка	Рок до	Стање																			
Довођење стручњака за безбедности	Тим лидер	17.05.2019	24.05.2019.	Обављено																			
Спровођење обуке о безбедности и здрављу на раду	Стручњак за безбедност	25.05.2019	01.06.2019.	У току																			
Померање радног места и увођење новог осветљења	Менаџер и Оператер струга	17.05.2019.	22.05.2019.	Обављено																			
Провера безбедности новог радног места	Стручњак за безбедност	26.05.2019.	29.05.2019.	Обављено																			
Побољшања успешна? Да		Резултати проверени? Да																					
Циљ остварен? Да		Унапређење решења? Да																					
Опис резултата Довођење стручњака за безбедност успешно. Разговор са стручњаком је прошао боље него што је очекивано, склопљен је уговор о запошљењу стручњака. Обука је спроведена успешно. Померање радног места и ново осветљење је спроведено од стране Менаџера и Оператера заједно, и проверено за потенцијалне ризике од стране стручњака.		Пратеће акције (акције за предузимање ради одржавања унапређења) <table border="1"> <tr> <th>Шта?</th> <th>Ко?</th> <th>Када?</th> <th>Стање</th> </tr> <tr> <td>Процена ризика</td> <td>Стручњак за безбедности</td> <td>15.06.2019.</td> <td>Обављено</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Шта?	Ко?	Када?	Стање	Процена ризика	Стручњак за безбедности	15.06.2019.	Обављено												
Шта?	Ко?	Када?	Стање																				
Процена ризика	Стручњак за безбедности	15.06.2019.	Обављено																				
Коментари при провери (Проценити решења) Процена и обука стручњака је значила али се тек треба контролисати да ли безбедносна култура успешно спроведена на неки дужи период.		Потписи: Власник процеса: Милан Светић Датум завршетка: 02.06.2019.																					
Захтеване контроле Процена ризика од стране стручњака		Тим лидер: Лука Алексијевић Аналитичар: Стефан Крстић																					