

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Основи одржавања

Број индекса: 727/2012

Срђан С. Пантовић

**Утицај одржавања на безбедност и здравље
радника**

Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. др. Петар Тодоровић

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да

да теоријски преглед метода одржавања, са посебним освртом са савремене приступе у организацији производње. Кандидат такође треба да покаже улогу и значај правилног спровођења активности из оквира безбедности и здравља на раду кроз неколико репрезентативних примера из праксе.

Препоручена литература:

[1] Бранислав М. Јеремић, ТЕХНОЛОГИЈА ОДРЖАВАЊА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 1992.

[2] Безбедност и здравље на раду, Монографија, Књига 1, БЗР Едукациони центар, Крагујевац – Нови Сад, 2009.

[3] Безбедност и здравље на раду, Монографија, Књига 2, БЗР Едукациони центар, Крагујевац – Нови Сад, 2009.

[4] Петар Тодоровић, Бранислав Јеремић, Иван Мачужић, ТЕХНИЧКА ДИЈАГНОСТИКА, књига, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 2009.

Крагујевац,

октобар 2013.

ментор:

Проф. др Петар Тодоровић

Утицај одржавања на безбедност и здравље радника

РЕЗИМЕ

У оквиру овог рада анализирао се утицај одржавања на безбедност и здравља радника на раду као и мере заштите самог радника. Завршни рад у првом делу теоријски описује основне методе одржавања техничких система, Lean филозофију одржавања заједно са алатима који га карактеришу и различите спољашње факторе које неповољно утичу на рад радника у производним објектима. У другом делу рада описан је процес одржавања производне опреме у једном реалном производном систему, односно компанији UNIOR („Застава Алати“), заједно са свим неопходним корацима које карактеришу такав вид одржавања. Такође у другом делу највећи акценат се ставља на узроке који доводе до физичког повређивања радника на радном месту, њихово анализирање и предупредивање у циљу обезбеђивања што безбеднијег радног места.

Кључне речи: одржавање техничких система, безбедност и здравље на раду, заштита од механичких повреда, мере заштите на раду, утицај безбедности и заштите на раду.

Effect of maintaining on the safety and health of workers

ABSTRACT

In this paper is analyzed the effect of maintaining on the safety and health of workers at work, as well as measures to protect the workers. This final paper in the first section describes the basic theoretical methods of technical systems maintenance, Lean philosophy of maintenance together with the tools that characterized this philosophy and various external factors that adversely affect the performance of employees in production facilities. The second part describes the process of maintaining production equipment in one real production system, i.e. the company UNIOR („Zastava tools“), along with all the necessary steps that characterize this form of maintenance. Also in the second part the focus is on causes that lead to workers physical injury on the workplace, their analysis and preclusion in order to provide a safer workplace.

Keywords: maintenance of technical systems, safety and health at work, protection against mechanical damage, health and safety measures, the impact of security and safety.

САДРЖАЈ

1.0.	Увод	6
1.1.	Одржавање техничких система	6
2.0.	Методе одржавања техничких система.....	9
2.1.	Корективно одржавање	10
2.2.	Превентивно одржавање	12
2.2.1.	Превентивно планско одржавање	13
2.2.2.	Превентивно одржавање према стању	14
2.3.	Проактивно одржавање	15
2.4.	Побољшање карактеристика техничких система	16
3.0.	<i>Lean</i> филозофија	18
3.1.	Основа <i>Lean</i> производње	19
3.0.	Методе и технике <i>Lean</i> производње	20
3.1.	Just in Time („у право време“)	20
3.2.	Стандардизован рад.....	21
3.3.	Jidoka.....	24
3.4.	Мапирање производног процеса	25
3.5.	5S методологија	26
3.6.	TPM – Тотално Продуктивно Одржавање	27
3.7.	Kanban	28
3.8.	Single Minute Exchange of Dies – SMED техника	29
3.9.	The Production Preparation Process (3P) – Процес припреме проиводње	30
4.0.	Тотално Продуктивно Одржавање – TPM	32
4.1.	Субови TPM – а	33
4.2.	Имплементација TPM – а.....	37
5.0.	Безбедност и здравље на раду	40
5.1.	Улога и значај безбедности и заштите здравља на раду.....	40
5.2.	Правни оквир	41
5.2.1.	Закон о безбедности и здрављу на раду	42
5.2.2.	Обавезе и одговорност послодавца	43
5.3.	Бука и вибрације на раду	44
5.3.1.	Звук и бука – физичке особине	44

5.4.	Заштита од механичких повреда на раду	45
А.	Погонска група машина и уређаја	46
Б.	Укључивање и искључивање радних елемената машине и уређаја.....	46
В.	Рад машине и уређаја.....	46
5.4.1.	Штетне последице за човека	47
6.0.	Одржавање производне опреме и припрема документације	48
6.1.	Општи појмови	48
6.1.1.	Задачи и функција одржавања производне опреме	49
6.1.2.	Врсте одржавања опреме и машина у производној фирми – Застава алати 49	
6.2.	Поступак текућег одржавања у фирми Застава Аллати	50
6.3.	Поступак превентивног одржавања опреме и машине.....	52
6.3.1.	Спецификација машине – Borverk TOS WHN 13.8 CNC.....	59
6.4.	Упутство за одржавање мостне дизалице	61
6.4.1.	Дневни преглед.....	63
6.4.2.	Недељни преглед.....	64
6.4.3.	Месечни преглед	64
6.4.4.	Годишњи преглед.....	65
6.4.5.	Генерални преглед	65
6.4.6.	Ванредни преглед.....	66
7.0.	Утицај одржавања на безбедност производне опреме	67
7.1.	Примери у производној хали Заставе Аллати.....	67
7.1.1.	Мере заштите на раду	75
8.0.	Закључак.....	77
9.0.	Додатак А	78
10.0.	Литература.....	92
11.0	Списак табела	94

1.0. Увод

1.1. Одржавање техничких система

Одржавање техничких система (машина и уређаја), односно средстава за рад, као функција и део процеса производње заузима данас веома важно место у производном систему сваке компаније. На развој одржавања утицао је брз индустријски напредак, као и стални пораст аутоматизације и повезаности средстава за рад. Односно, нагли пораст фиксних трошкова у односу на променљиве. Одржавање се дефинише као стална контрола над свим средствима за рад, као и вршење одређених поправки и превентивних радњи, чији је циљ, стално, функционално оспособљавање и чување производне опреме, постројења и других машина и уређаја.

Појам одржавања долази уз сваки појам производње одређених добара. Током времена и употребе долази до старења материјала и средстава за рад, смањује се технолошка ефикасност, а долази и до евидентног технолошког застаревања. Средства се током времена троше и смањује им се радна способност. Средства за рад су подложна кваровима, ломовима и оштећењима, па се појављују прекиди у раду. То узрокује појаву трошкова због замене и поправке делова, али и трошкове због застоја у процесу производње [1].

Основни циљеви који треба да се постигну процесом одржавања су:

1. Минимизирање трошкова због застоја у раду услед непланираних кварова на средствима за рад.
2. Спречавање, односно успоравање застаревања средстава за рад, које настаје као последица лошег квалитета производа и шкарта.
3. Смањивање трошкова рада и материјала у производњи, који настају услед повећаних кварова и застоја у процесу рада.
4. Пружање организоване помоћи свуда где је потребно одржавање и управљање средствима за рад

Циљеви одржавања средстава за рад у процесу производње могу се посебно сагледати са два основна аспекта [1]:

1. Техничко - технолошки, који доприносе:
 - иновацијама и усавршавању средстава за рад,
 - одржавању радне способности средстава на потребном нивоу и повећању поузданости средстава у процесу рада,
 - остваривању дужег радног века средстава за рад,
 - постизању бољег квалитета производа,
 - остваривању равномернијег и бржег одвијања текућег процеса у целини,
 - остваривању и побољшању других техничко - технолошких својстава средстава за рад и радног процеса.
2. Економски који доприносе:
 - рационалном коришћењу средстава за рад у производњи,
 - повећању продуктивности рада у производњи,
 - смањењу трошкова производње,
 - повећању економичности трошења у самом процесу одржавања средстава за рад [1].

Циљеви одржавања у процесу производње упућују на широку област важности одржавања као процеса повезаног са производњом. Важност одржавања средстава за рад огледа се у следећем:

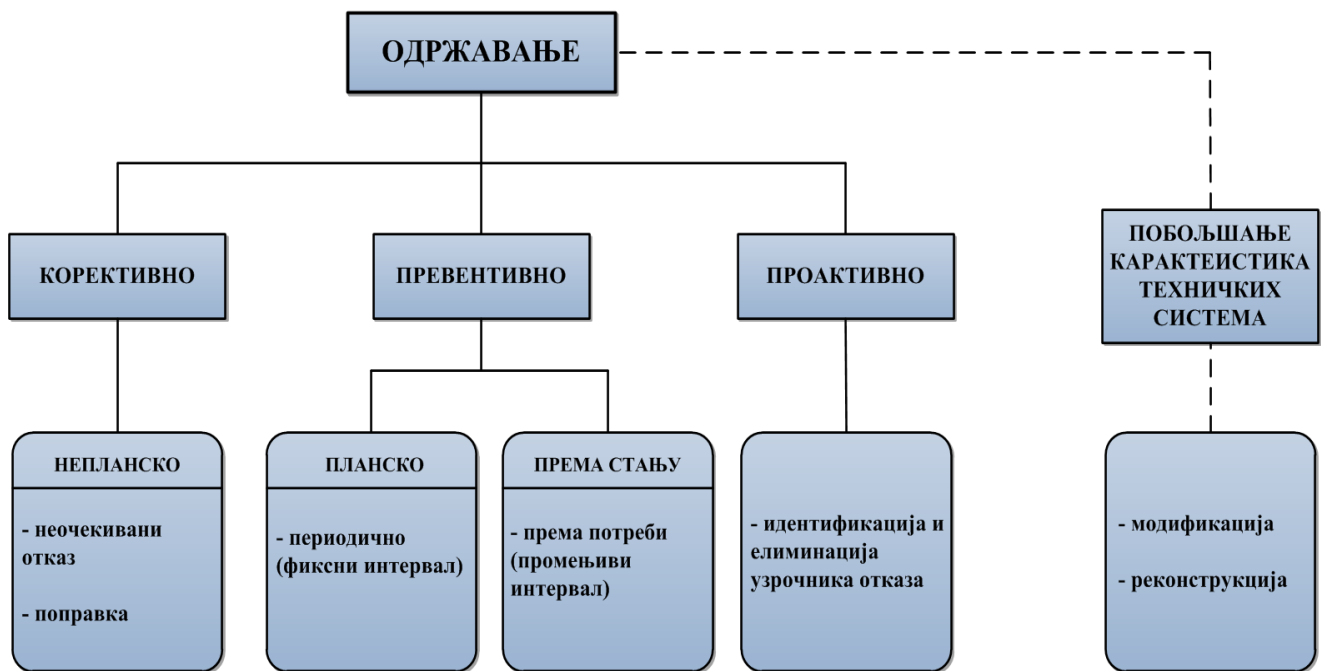
1. Важност одржавања са развојног аспекта (истраживања појаве великог броја застоја на средствима за рад, који расту и због великог раста броја система и аутоматизације производних процеса).
2. Важност одржавања са технолошког становишта (брзо застаривање средстава за рад услед брзог развоја техничког и технолошког процеса, затим застаривање услед трошења као технолошког процеса) [1].
3. Значај одржавања са економског гледишта (појава трошкова услед коришћења средстава за рад).
4. Значај одржавања са социјалног аспекта (средства за рад у лошем и несигурном стању изазивају лоше стање, односе, па чак и незгоде како у самој радној организацији, тако у њеном окружењу).
5. Значај одржавања у погледу чувања расположивих ресурса у радној организацији.

Значај одржавања средстава за рад у компанијама је велики. Оно директно утиче на основне факторе производње и може врло повољно утицати (ако се добро спроводи) на постизање позитивних пословних резултата. Добро спроведено одржавање директно утиче на смањење трошкова производње и пословања. Застоји услед неисправности и нужног вршења ремонта, нарушавају технолошки процес производње, а исто тако утичу и на економику производње пропорционално са временом застоја и средствима уложеним за отклањање кварова. Због тога одржавање и ремонт захтева пре свега рационалну организацију одржавања и ремонта и добро опремљену средствима и људима [1].

2.0. Методе одржавања техничких система

Шире посматрано, систем одржавања представља део пословног система и кроз његово дизајнирање /редизајнирање у које треба да се интегришу: оптимална организација, релевантне технологије, информациони систем као основ обједињавања расположивих ресурса као и инжењерска економија [2].

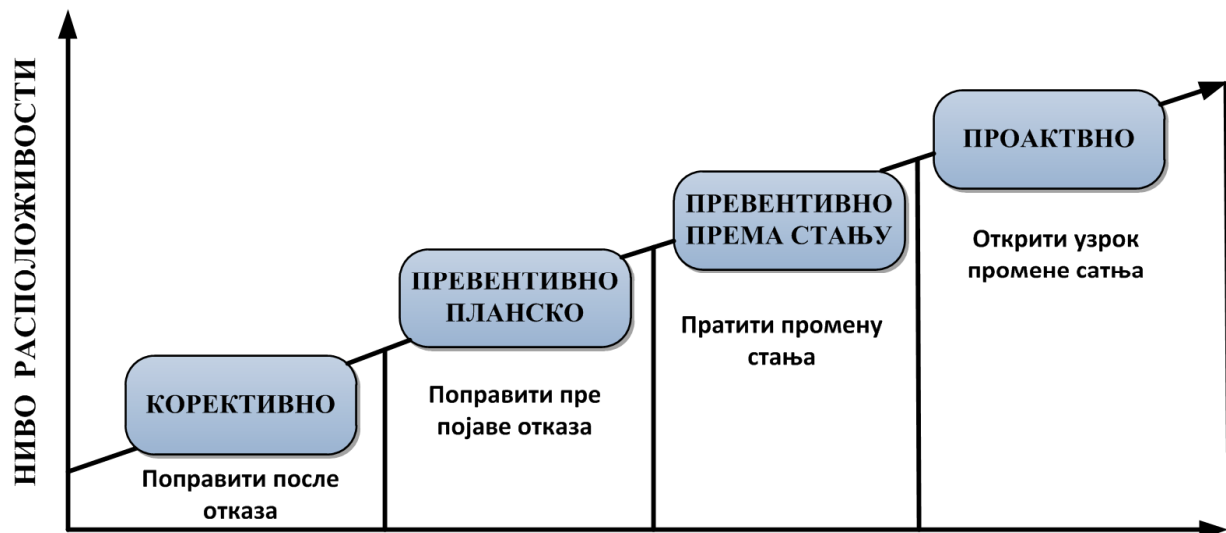
Анализирајући савремене приступе при решавању проблема везаним за само одржавање, у свету и код нас, у потпуности се може прихватити као и применити расподела одржавања приказана на слици 1 [3].



Слика 1. Методе одржавања

Може се рећи да се само одржавање може поделити у три основне методе одржавања и две главне подгрупе превентивног одржавања (приказаних на слици 1). Све остале групе и подгрупе система одржавања свде се на комбинацију претходно поменутих метода одржавања.

Слика 2 представља дијаграм утицаја методе одржавања на ниво расположивости. Док се расположивост односи на временски степен искоришћења неког техничког система. То директно говори да се до највећег искоришћења неког техничког система долази једнио кроз добро организовано и прецизно одржавање.



Слика 2. Приказ утицаја метода одржавања на ниво расположивости техничких система

2.1. Корективно одржавање

Корективно одржавање је метода одржавања, код које се допушта експлоатација техничког система до саме појаве отказа, без претходних прегледа и праћења стања тог система [3].

Овакав вид одржавања захтева акцију замене делова и ремонта неког техничког система само у случају да дође до отказа тог система. Задатак тимова који се бави оваквим видом одржавања је да врши замену само у случају када дође до отказа неког техничког система. Трошкови повезани са процесом корективног одржавања укључују трошкове поправке тј. замена компоненти које су довеле до отказа система (како стандардних делова тако и нестандартних), рад на оспособљавању целог техничког система, трошкови настали услед хаварије, тошкови утрошени на замени уља и свих подмазујућих средстава, застој у производњи изазван не ажурним одржавањем као и смањење продаје [4].

Да би се смањили ефекти такозваног застоја у производњи, неопходно је спровести мере убрзаног отклањања кварова и замене делова, повећање чланова тима одржавања, повећати залихе различитих стандардних делова за измену и што боље оспособити системе и тимове за хитне случајеве када дође до отказа техничког система. Нажалост овакве мере су веома скупе и/или ефикасне само у краткотрајном временском року.

Задатак корективног одржавања је да елементе и/или технички систем из стања „у отказу“ доведе у стање „у раду“. Елемент који је при томе отказао поправља се или замењује новим [3].

Ако се не познаје законитост промене стања елемената техничког система (што је најчешће случај код нас у пракси), откази тада припадају стохастичком процесу. Тада ће и век трајања елемената или функционалних целина (које чине структуру техничког система) имати стохастичку природу.



Слика 3. Приказ отказа техничког система

Из свега напред наведеног, генерално се може рећи да се корективно одржавање не препоручује за сложене и скупе системе. Пошто у производним системима где користе велики број скувих и сложених машина и софистициране опреме, откази који доводе до дуготрајних застоја веома лоше утичу на тршкове одржавања, угрожавају технолошке процесе, саме раднике у том окружењу као и околину [2].

2.2. Превентивно одржавање

Улога и значај превентивног одржавања се најбоље схвата ако се зна да су Марфијеви закони (енгл. „*Murphys laws*“) нашли најширу примену код експлоатације техничких система. Према овој теорији отказ техничког система би се јављао у најгоре могуће време, тј. када се највише жури са испуњењем плана производње. Време отказа у оваквим случајевима трајали би од неколико часова до неколико дана [3].

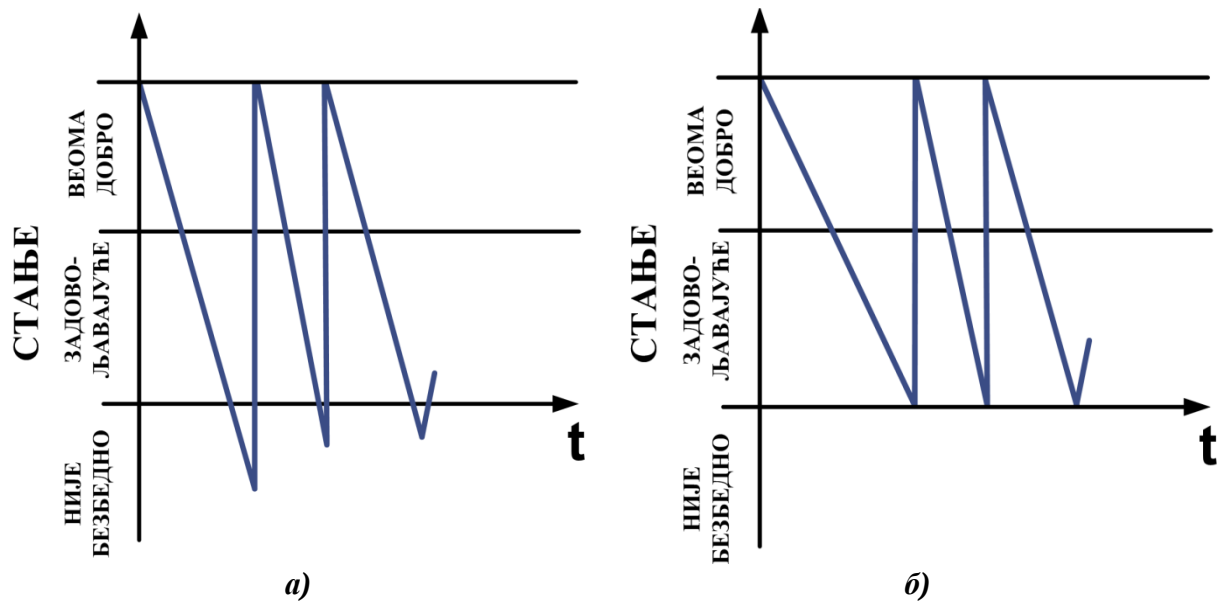
Превентивно одржавање одликује, поправку и сервисирање опреме пре наступања отказа техничког система. Учестале активности одржавања су унапред дефинисане распоредом. Тако да превентивно одржавање има за циљ да елиминише непотребне инспекције и задатке одржавања, да примени додатне задатке одржавања када и где је то потребно и да усресреди напоре на најкритичнијим такчама. Превентивним одржавањем оправдава се мањи утрошак финансија при сервисирању и ремонту техничког система као и замени делова. Овај вид одржавања подразумева компромис између трошкова уложених у вршење превентивног одржавања и трошкова уложених у поправку и замену делова техничког система који су отказали или неким другим видом неупотребљиви да би вршили било каву функцију у неком техничком систему [4].

Најбоље је ако служба одржавања кроз превентивне активности, тј. првенствено преко прегледа стања, региструје потенцијани проблем и у погодно време интервенише и спречи појаву отказа.

Предности превентивног одржавања огледају се у:

1. Квалитетнијем управљању производним процесом,
2. Већем искоришћењу расположивих ресурса,
3. Обезбеђењем жељеног квалитета производа,
4. Повећању ефикасности опреме,
5. Повећању продуктивности производног система,
6. Нормирању послова,
7. Смањењу прековременог рада,
8. Рационалнијим планирањем резервних делова [3], и
9. Повећању сигурности и бољој контроли загађености околине.

На слици 4 приказана је промена стања опреме у експлоатацији са и без превентивног одржавања.



Слика 4. Промена стања техничког система код експлоатације *а)* без превентивног и *б)* са превентивним одржавањем

Недостаци превентивног одржавања огледају се у:

1. Могућности појаве оштећења,
2. Високог нивоа раних отказа,
3. Неискоришћењу расположивих ресурса,
4. Високих почетних трошкова, и
5. Често прекидање процеса експлоатационе опреме.

Превентивно одржавање као целина се може поделити на две основне групе, а то су:

1. Превентивно планско одржавање, и
2. Превентивно одржавање према стању.

2.2.1. Превентивно планско одржавање

Превентивно планско одржавање је начин одржавања техничког система, машина и уређаја приликом којег се сви радови унапред планирају. Овакав вид одржавања (енгл. „*Planned Preventive Maintenance*“ или скраћено *PPM*) подразумева фиксне интервале у којима се изводе одређене активности. Овакве активности се изводе седмично, месечно, квартално, сезонски или по неким другим унапред одређеним интервалима [5][6] .

Извођење активности одржавања по планираним интервалима је само по себи корак напред према систему одржавања заснованом на стварним потребама и проблемима.

Предности превентивно планског одржавања огледају се у:

1. Лакшем планирању и поруцбини резервних делова,
2. Торшкови који одлазе на одржавање техничких система су равномернији, и
3. Без почетних трошкова на инструментацију при надзору опреме и система [7].

2.2.2. Превентивно одржавање према стању

Превентивно одржавање према стању засновано (енгл. „*Condition Based Maintenance*“ или скраћено *CBM*) је на периодичном или непрекидном праћењу стања техничких система и регистравању проблема који доводе до појаве отказа [8].

Обично се код техничких система одаберу најутицајнији параметри са аспекта квалитета обављања функције циља техничког система и преко њих се врши дијагностика стања. Анализа савремених метода за праћење стања техничких система показује да :

- вибрације,
- температура, и
- продукти хабања у средству за подмазивање,

представљају параметре који се најчешће континуално региструју и прате. Резултати праћења ових параметара служе за доношење релевантних одлука о активностима које кроз одржавање треба спровести [2].

Предности превентивног одржавања према стању су:

- Повећана поузданост система [8],
- Смањени трошкови одржавања, и
- Смањење фактора улива грешке услед људске грешке приликом извођења одржавања.

Недостаци превентивног одржавања према стању су:

- Велики трошкови уградње система за мање уређаје,
- Због процеса одржавања који се врши само кад се за то укаже потреба не могу се планирати трошкови одржавања те су они неравномерно распоређени, и
- Повећан број компоненти (система за надзор) који захтева проверу и одржавање [8].

Примена ових техника у циљу одређивања стања машине резултује се у значајно ефикаснијем одржавању у односу на раније типове одржавања. Превентивно одржавање према стању омогућава менаџменту да контролише опрему и програм одржавања. У предузећу које користи ову методу одржавања, стање укупне опреме је познато у сваком тренутку, чиме се омогућава значајно прецизније планирање. Овај вид одржавања користи бројне различите дисциплине, од којих је најзначајнија периодична анализа вибрација [9].

Следећа корист превентивног одржавања према стању су мањи трошкови за резервне делове и радну снагу. Поправка машине која је отказала током рада може да буде и до десет пута скупља него предвиђена, планска поправка исте машине. Велики број нових машина отказује убрзо после пуштања у рад због отказа који се јављају у периоду уходавања или због неправилне монтаже.

Превентивним одржавањем према стању се не могу у потпуности елиминисати корективно и превентивно планско одржавање али се његовом применом значајно смањује број непредвиђених отказа [2].

2.3. Проактивно одржавање

Последња иновација у области превентивног одржавања према стању је такозвано проактивно одржавање, које примењује разне технологије у циљу продужења века машина и ради практичне елиминације реактивног одржавања [9].

Проактивни приступ проблему одржавања техничких система базиран је на сталном праћењу и контроли основних узрочника отказа и активностима на њиховом елиминисању или значајном смањењу негативног дејства [6].

Проактивни концепт не прихвата отказ као нормално и могуће стање, већ се спроводи низ адекватних мера да до отказа уопште не дође. Једноставно речено тежи се да сваки технички систем „води здрав живот“ и да му се на тај начин максимално продужи век експлоатације [6].

Суштинске разлике између превентивног и проактивног метода одржавања приказане су у табели.

Табела 2.1. Разлика између превентивног и проактивног одржавања

	СТРАТЕГИЈА ОДРЖАВАЊА	
	ПРОАКТИВНО	ПРЕВЕНТИВНО
ПРЕДМЕТ АКТИВНОСТИ	узрочници отказа	симптоми и рани показатељи отказа
ТЕХНОЛОГИЈЕ КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ	контрола контаминације, динамичко уравнотежавање, балансирање, подешавање саосности,	вибродиагностика, термовизија, анализа продуката хабања
РЕЗУЛТАТИ И ЦЕИЉЕВИ	рад без отказа, продужење експлоатационог века,	рано откривање грешака и отказа

Основни део проактивног програма је анализа основног узрока квара, односно утврђивање механизма и узрока појаве квара на машини. Фундаментални узроци појаве отказа на машинама се на овај начин могу отклонити, а механизми отказа се постепено могу инжењерским приступом елиминисати са сваке машинске инсталације. Већ дуго времена је познато да су дебаланс и несаосност основни узроци већине отказа на машинама. Оба ова узрока генеришу додатне силе на лежајеве, скраћујући њихов век. Значајно је бољи приступ прецизно балансирати и поравнати машину, укључујући верификацију са резултатима анализе вибрација, него непрестано замењивати похабане лежајеве [9].

Примена проактивног одржавања је показала најбоље резултате код хидрауличких система, првенствено због јасне и несумњиве идентификације главног „кривца“ - контаминације радног флуида. Контаминација настаје због присуства чврстих честица (продукти хабања), влаге, ваздуха, микроорганизама, хемикалија и промене физичко - хемијских особина радног флуида (вискозност, садржај киселих и базних материја, ниво оксидације итд.) [6].

2.4. Побољшање карактеристика техничких система

Основне активности у циљу побољшања карактеристика техничких система се односе на саму модификацију и реконструкцију истог.

Модификација техничког система се односи на прилагођавање техничког система у циљу коришћења резервних делова најновије генерације.

У оквиру реконструкције изводи се замена читавих подсклопова, агрегата и система са решењима која представљају актуелни ниво развоја технике [2].

3.0. *Lean* филозофија

Основна идеја *Lean* филозофије је да се максимизира вредност купца, као би се у међувремену смањио отпад односно шкарт. Једноставно, *Lean* (енгл. „*Мришав*“) филозофија се односи на стварање веће вредности производа за купце са што мањим ресурсима којима располаже нека компанија [10].

Lean организација подразумева вредновање потрошача и фокус на кључне процесе како би их константно унапређивали. Крајњи циљ свега је да се обезбеди савшено вредновање (енгл. „*Value*“) за купца кроз савршен процес креирања производње која се одликује „*нулом отказа*“.

Како би се ово постигло, имплементирањем саме идеје *Lean* филозофије мења се фокус управљања и организовања који је везан са технологијом производње како би се што боље оптимизирао исти. Ова филозофија се не односи само на стотине малих унапређења сваког дана како би се они за одређен временски период заборавили, већ имплементирање у раднике, токове као и саме процесе производње. Тако да би овим ситним унапређењима компанија у одрђеном временском периоду имала организованије процесе производње а самим тим и велике добитке. Ово би веома утицало на потрошаче из разлога што би сва побољшања као и добити имплементирањем *Lean* филозофије утицало на саму цену неког производа [10].

Елиминисање отпада дуж целог тока вредновања, уместо у изолованим тачкама, ставра процесе за које је потребан мањи људски напор, мање простора, мање капитала и мање времена за произдоњу и услуге са далеко мањим трошковима и грешкама у поређењу са традиционалним системима произдоње. Овом елиминацијом компаније су у стању да одговоре на промене које захтева клијент притом располажући са високим квалитетом производа, ниском ценом и са врло брзим временским током производа. Такође, управљање информацијама постаје много једноставније и тачније имплементирањем *Lean* - а.

Lean филозофија се не односи само на запослене у прозводњи, већ обухвата целокупну компанију. Ова методологија обухвата све запослене јер сви запослени долазе на посао и врше одређене активности, тако да унапређењем тих активности унапређује се и компанија. Тако да *lean* не обухвата само производњу као и процесе које иду уз њу, него све области и секторе једне комапаније, како производне тако и организационе.

3.1. Основа *Lean* производње

Критична стартна тачка за *Lean* размишљање је *вредновање* (енгл. „Value“). Само вредновање може бити дефинисано од крајњих купаца. И то је само значајно када излази у условима специфичног производа (добар производ или услуга, и често оба истовремено) који задовољавају купце по одређеној цени на одређено време [11].

Вредновање се ствара од стране произвођача. Такође, овај концепт може се посматрати и из угла активности које повећавају вредност производа у односу на купца, клијента и активности које се не повећавају. Активности које повећавају вредност производа су на пример активности трансформације или испоруке производа, које у очима купца, потрошача, чине да целокупан производ буде потпун. Овакав вид вредновања спада у први концепт *Lean* производње.

Други кључни концепт *lean* - а је да се гледа целокупна слика система приликом процењивања посла компаније, „*the value stream*“. Овај концепт обухвата читав низ корака почевши од потписивања уговора са клијентом па све до примања новчане добити за производ који је испоручен истом [11].

Кључни сегменти *Lean* филозофије приказани су на дијаграму на слици 5.



Слика 5. Дијаграм *Lean* филозофије

3.0. Методе и технике *Lean* производње

Lean производња се грубо речено заснива на константом тражењу и отклањању губитака. Вредност се дефинише из купчевог аспекта. Због тога, све методе и технике у *Lean* производњи имају за циљ константно уклањање губитака.

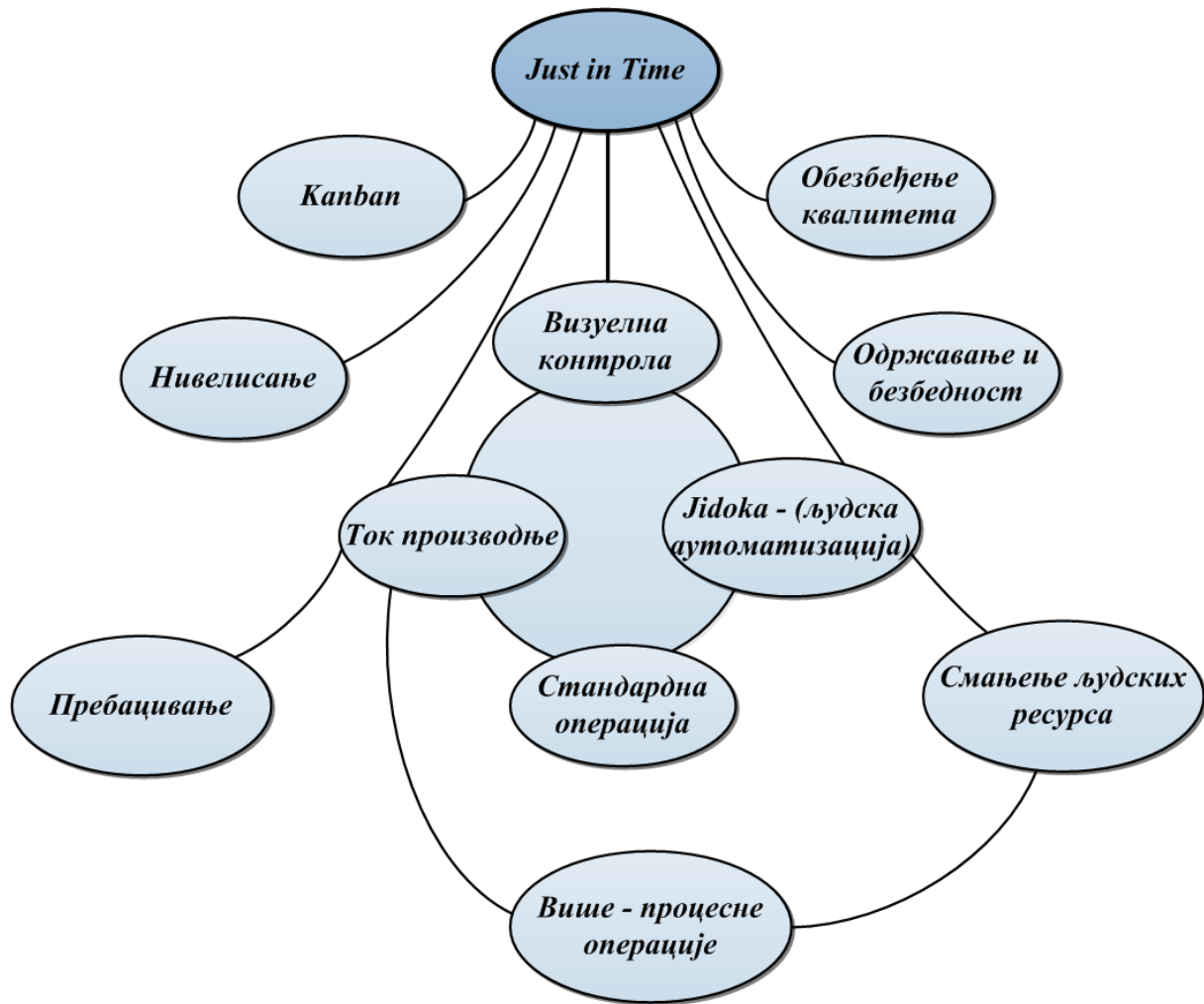
Технике и алати *Lean* производње могу се поделити на:

- Just in Time („у право време“),
- Стандаризован рад,
- Визуелни менаџмент,
- *Jidoka* методологију,
- Мапирање производног процеса,
- 5S методологију,
- *TPM* (енгл. „*Total Productive Maintenance*“),
- *Kanban*,
- *Single Minute Exchange of Dies*,
- и друге методе и технике.

3.1. Just in Time („у право време“)

Just in Time је концепт производње и набавке који се води принципом: „део за уградњу је потребан производном процесу само у оном тренутку у ком тај део треба да буде уграђен (ни пре ни после)“. Овакав начин производње и логистичке подршке се постиже прецизним планирањем производње и менаџментом дистрибутивним ланцем. Циљ је редуковати све залихе и трошкове транспорта. *Just in Time* се почео примењивати још у Фордовим фабрикама, али је праву афирмацију добио тек 70 - их година прошлог века [12].

Ово је техника којом се допрема тачна количина у тачно одређено време и на тачно одређену локацију. *ЛИТ* не представља само прост систем контроле инвентара. Компаније набављају материјал и производе онолико робе колико се тренутно тражи од стране купаца, клијената.



Слика 6 . Приказ ЈИТ технике у спрези са осталим техникама и методологијама *Lean* филозофије

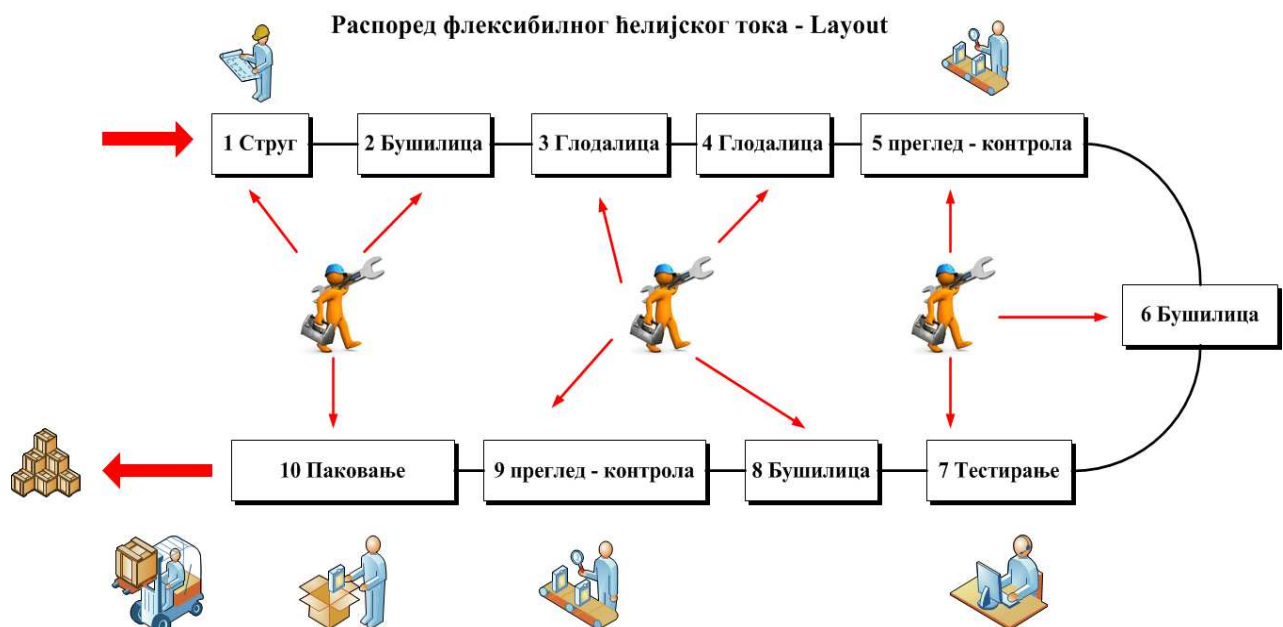
3.2. Стандардизован рад

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

Процедуре стандардизованих операција, код *Lean* производње, су далеко детаљније него што је прописано ISO 9001:2001 стандардом (тачка 7.5.2), посебно у областима које објашњавају покрете радника, исходе операција и наредне кораке. У *Lean* производњи стандардизовани рад има неколико главних елемената. То су [12]:

1. *Редослед стандардних операција* - Преставља тачан редослед операција које радник мора да поштује. Он мора да поштује и стандардизоване покрете. Ово је прецизно специфицирано из разлога кокао би сви радници обављали посао слично. На тај начин се смањује варијација у процесу, а самим тим и шкарт. Идеално процедуре би требало да иду у детаљизацију покрета, руке (МТМ систем).
2. *Стандардно време* - Такт је фреквенција којом је појединачан производ произведен. Такт је уведен како се би тачно одредио и надгледао ритам производње производа на различитим деловима производног погона. У *Lean* производњи, такт сваког производног процеса је активно вођен и контролисан, како би се омогућио непрекидан ток [12].
3. *Стандардне залихе* - Потребан минимум залиха који надокнађује евентуални дисконтинуитет у производњи и омогућава константан непрекидни ток.

Објашњење стандардизованог рада радницима - Процедуре које објашњавају радницима начин вршења рада на радним местима, никако не сме да садржи искључиво текст, већ слике, шеме и примере (слика 7). Радници нису вољни да читају текст, и много им је лакше да прихвате цртеже, примере и слике. Процедуре морају бити јасне и детаљне, али у исто време, једноставне за разумевање.

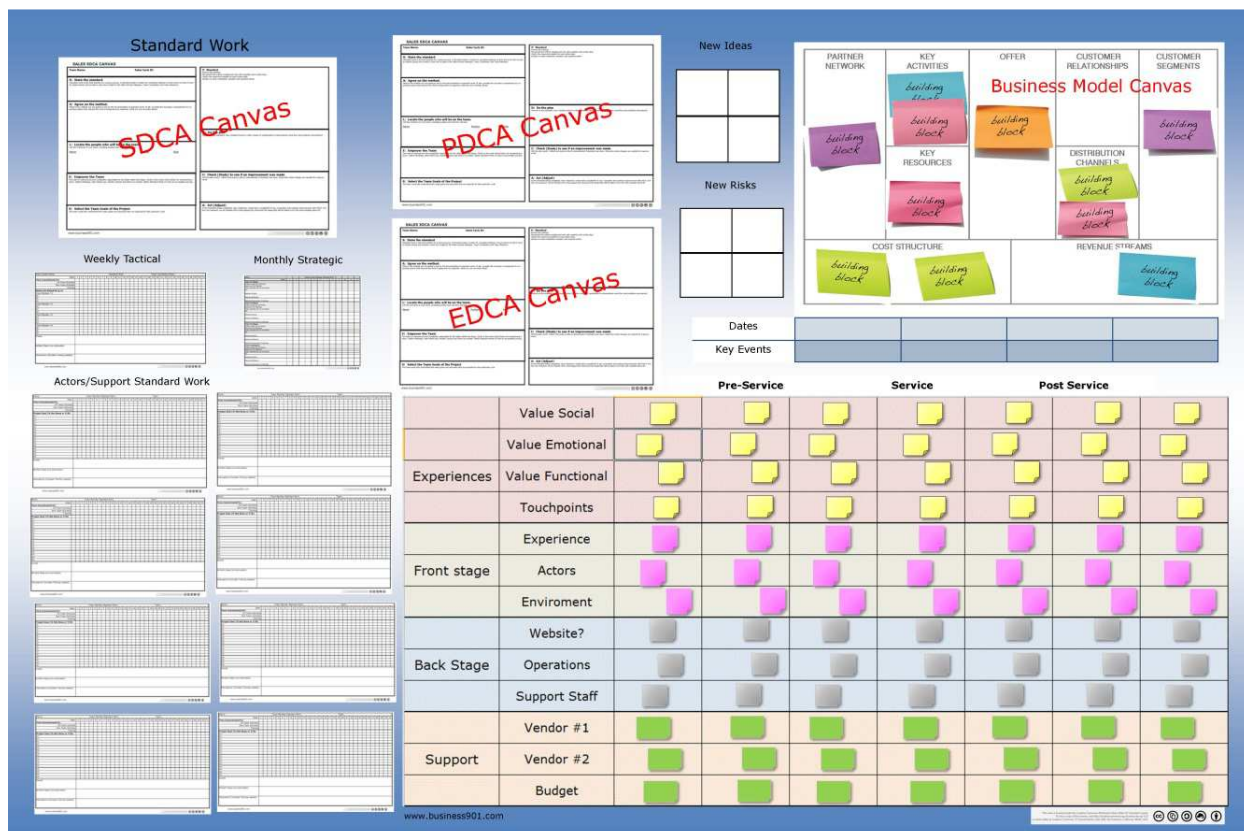


Слика 7. Приказ визуелних слика и шема

Стандаризовани рад и флексибилност - иако су процедуре врло стриктне и прецизне *Lean* производње промовише унапређења у производном процесу од стране радника. Тако да је потребно ажурирати процедуре када дође до побољшања у процесу производње [12].

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

Визуелни менаџмент - омогућава радницима да буду добро обавештени о производним процедурама, тренутном стању и осталим битним стварима, како би се процес обављао што ефикасније. Велики дисплеји, односно табле, (слика 8) у производним халама су далеко бољи начин комуникације него писани извештаји, па би се требали користити што више. Када се говори у контексту подобности у процесу, визуелни менаџмент помаже тиму радника да лакше схвате редослед компликованих активности и њихове интерне и екстерне интеракције са околним радним јединицама [12].

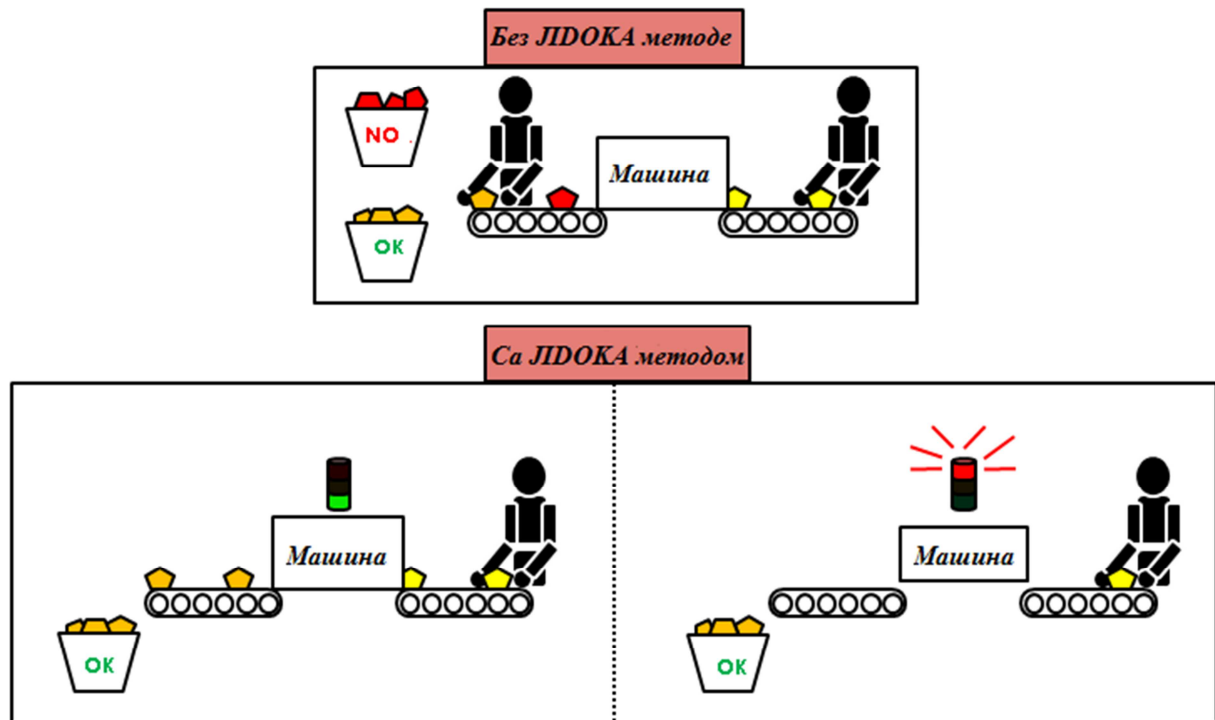


Слика 8. Приказ табле са одређеним процедурама и задацима у некој компанији користећи *Lean* филозофију организовања посла

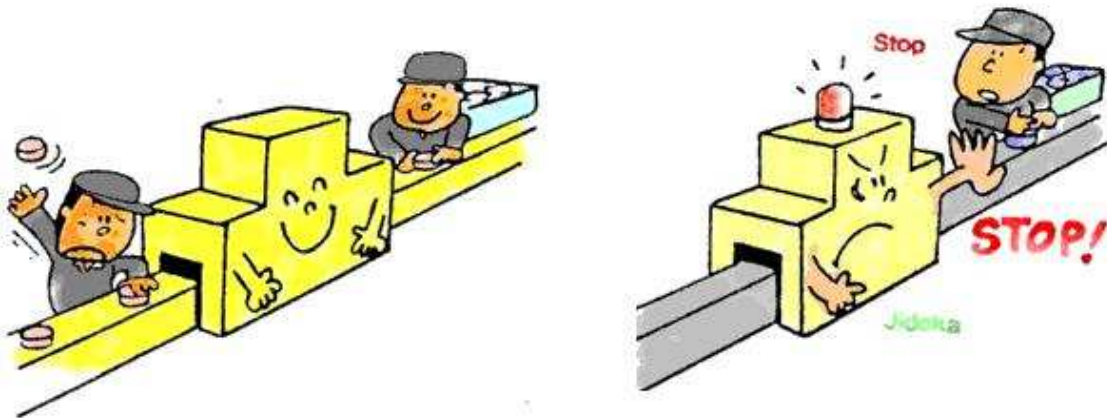
3.3. Jidoka

Jidoka („квалитет на извору“) - заправо значи да квалитет треба бити саставни део производног процеса. На тај начин је могуће, у великој мери, не дозволити да уопште дође до дефекта на производу. Ако ипак дође до дефекта, он ће бити примећен много раније у процесу (слика 9). Главни принципи *Jidoka* методологије су :

1. *Непосредна инспекција* - Главна контрола квалитета се спроводи од стране радника, а не од стране контролора који испитује комплетну серију. Идеално стање значи елиминисање контролора квалитета (јер се у *Lean* - у и они сматрају као губитак) [12].
2. *Инспекција извора* - контролори квалитета не проналазе грешке на производу, већ истражују зашто и како је дошло до те грешке. Они се труде да пронађу и отклоне узрок проблема, тј. да обаве корективно одржавање, или укажу раднику на непоштовање процедуре и правилан рад.
3. *Јасна одговорност* - У *Lean* предузећу следљивост производа је једноставна и прецизна, пошто се тачно зна одакле долази серија, односно ко је одговоран за производњу дела. Када дође до дефекта у производу, зна се тачно ко је одговоран, и на којој радној јединици је дошло до дефекта [12].
4. *Рока Јоке* - Једноставне методе за непосредну инспекцију, конструишу се тако да не дозволе да дефектни делови пређу у следећу фазу производње. Сви производи морају бити контролисани од стране оваквих метода или уређаја, јер најскупљи производ је онај који са дефектом буде пуштен у продају.
5. *Намерно гашење* - Када се створе дефекти на производу, производња (заправо најчешће само део производне линије) се зауставља све док узрок проблема не буде пронађен и трајно отклоњен из система. На овај начин се омогућава филозофија нула шкарта, и онемогућава да дефектни производи стигну даље у производном процесу. У развијеним *Lean* предузећима, раднику је дозвољено да заустави комплетни радни процес ако уочи грешку. На тај начин се повећава и одговорност радника, где се радник мотивише да елимише губитке из процеса и оствари апсолутни квалитет производа, док се у масовној производњи заустављање процеса најстрожије забрањује (слика 10).



Слика 9. Намерно гашење



Слика 10. Приказ функционисања Jidoka алата

3.4. Мапирање производног процеса

Мапирање производног процеса - је сет метода које визуелно објашњавају ток материјала и информација кроз производни систем. Циљ мапирања је да се уоче активности које додају вредност производу и оне активности које не додају директно вредност производу. Мапе тока вредности треба да прикажу реално стање система, а не да буду процедуре које објашњавају како се у идеалним условима одвија производни процес. Мапирање се врши и због смањивања производног циклуса и лакшег проналажења места за унапређење производње [12].

3.5. 5S методологија

5S - је скуп правила за организовање радног места сваког радника. Циљ је да свако радно место буде организовано на начин тако да буде максимално ефикасно и убрза и олакша рад раднику. Са обзиром да је *Lean* потекао из Јапана речи пет на слово „S“ долазе из јапанског језика а то су: **Seiri** - послушност, **Selton** - уредност, **Selso** - чистоћа, **Seiktau** - савршенство, **Shitsuke** - дисциплина. Како је *Lean* практикован широм света, усвојена је још једна дефиниција речи на енглеском језику. Поента је иста, а речи и дефиниције су :

1. *Сортирај* (енгл. „Sort“) - Сортирај и распореди алате. Сортирај тако што се алати који се често користе стављају на дохват руке, а они који се не користе често се постављају даље [12].
2. *Послажи* (енгл. „Straighten“) - Послажи ствари које су битне тако да им буде лак приступ. Циљ је да се минимализује број покрета које радник мора да изврши током рада. На пример, кутије за алат би требало да стоје вертикално са јасно обележеним местима за алат, како би узимање било једноставније, и како би се одмах увидело да ли неки алат није на месту.
3. *Очисти* (енгл. „Scrub“ или „Shine“) – Редовно чисти машине и радна места тако да се минимизирају проблеми везани за нечистоћу. У неким индустријским процесима, прашина је један од узрока лоше површине производа или запрљаности нанешене боје. Да би се прашина лакше уочила *Lean* фабрике најчешће фарбају подове у светле боје и побољшавају изворе светлости унутар фабрике [12].
4. *Стандардизуј* (енгл. „Stabilise“ или „Standardise“) - претходна 3S правила је потребно стандардизовати и исписати процедуре. После неког времена изабрати најбоље начине из праксе за сортирање, слагање и чишћење и придржавати их се.
5. *Одржавај* (енгл. „Sustain“) - Одржавај културу „5S“ међу радницима. Одржавај едукацију и учини да „5S“ постане део корпоративне препознатљивости.



Слика 11. Скуп основних правила „5S“ технике уређивња радног окружења

3.6. ТРМ – Тотално Продуктивно Одржавање

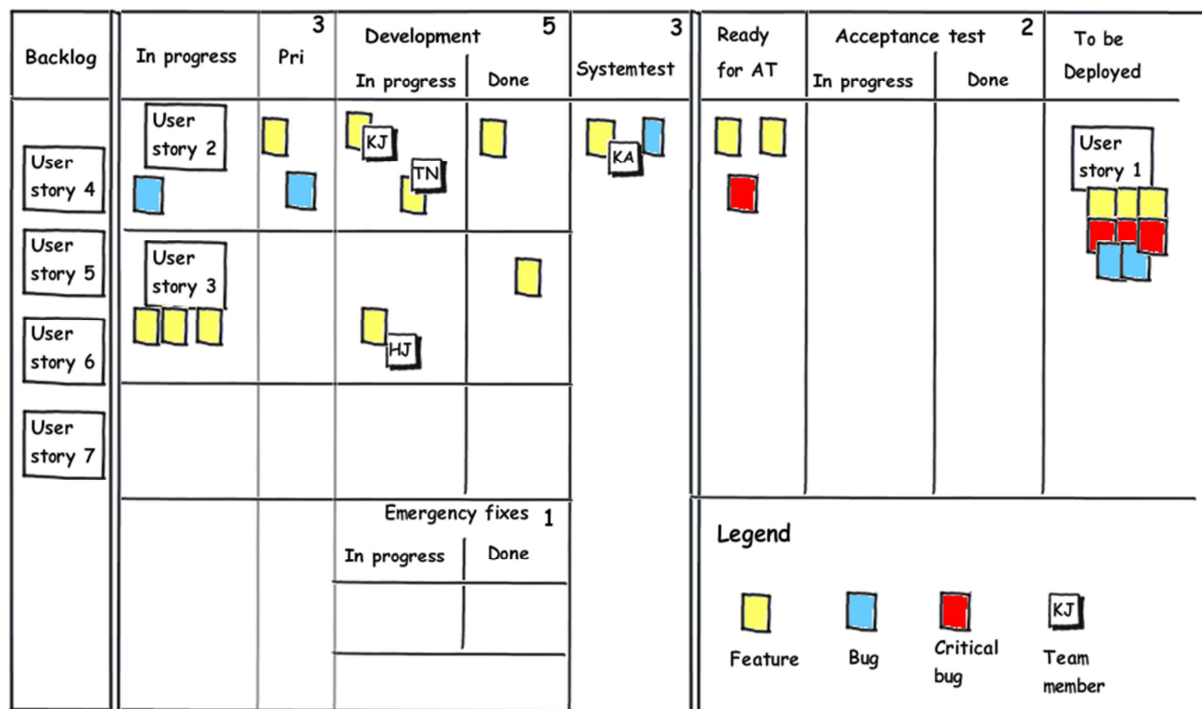
Тотално продуктивно одржавање (енгл. „Total Productive Maintenance“) - ТРМ додељује основне превентивне послове одржавања радницима. У основне превентивне послове одржавања спадају инспекција машине, чишћење, подмазивање, затезање и калибрација. Сваки радник је задужен да одржава машине на којима ради. ТРМ јасно препушта одговорност радницима. Радници су дужни да делују проактивно, надгледају и исправе могуће узрочнике кvara машине. Препуштањем одговорности радницима на машинама, појава кvarова се редукује. ТРМ такође захтева од радника да информишу одржавање о стању машина и могућим проблемима. ТРМ одржавање (као функција у предузећу) је задужено за генералне ремонте, унапређење опреме и обуку радника. ТРМ омогућава да се сваки застој машине испланира и сузбија отказе опреме на минимум. О ТРМ - у ће у овом раду касније бити више речи [12].

3.7. Kanban

Канбан - је метод снабдевања заснован на систему извлачења који користи визуелне сигнале (на пример картице различитих боја) да би сигнализирала производњи која се налази узводно у току производње. Може се рећи и да је канбан средство комуникације у систему извлачења. Канбан може бити картица, визуелни дисплеј (табла), празна палета тј. било шта што даје сигнал да се почне са производњом одређеног дела. Најчешће, разликују се два типа канбана. Канбан описују многе књиге посвећене овом начину добављања и производње тек када постоји потреба [12].

Kanban такође помаже оператерима уколико се деси неки проблем шта да предузму и коме да се обрате. На основу овога оператери не силе производњу, производи се само потребна количина тако да нема вишка произведених делова који треба да се складиште и чекају купца.

Kanban табла



Слика 12. Приказ *Kanban* табле

Канбан побољшава производни циклус тако што:

- смањује опрему која се користи за скоро 50 процената,
- унапређује ток процеса,
- срећава производњу вишка делова, а самим тим и отпада,
- смањује ризик од држања некоришћене опреме, и
- смањује укупно време производње.

3.8. Single Minute Exchange of Dies – SMED техника

SMED је једноставна, али моћна *Lean* техника која доприноси смањењу отпада у процесу производње. Ова техника се односи на системски приступ који омогућава организацијама да драстично смањи време припреме или време за измену. Она пружа брз и на ефикасан начин врши промене на машини у процесу производње са једног производа на други [13].

Успешна примена SMED – а и брзе измене чине кључни корак ка што конкурентнијем предузећу као произвођачу који производи, припрема и креира производне процесе на некој машини, линији или производној хали у целини. SMED као и брзе измене у процесу производње омогућавају да произвођачи имају мањи инвентар, подржавају купце за производима са још мањим варијацијама [13].

Три основна корака **SMED** технике обухватају следеће:

1. Одвајање унутрашњих и спољашњих операција замене, (енгл. „*internal and external setups*“),
2. Претварање унутрашњих у спољашње операције замене, (енгл. „*internal and external setups*“), и
3. Рационализовати све аспекте операција замене.

Ова техника има за циљ да оптимизује коришћење опреме, да омогући обраду већег броја делова, смањи време производње, као и да смањи време када машина није у раду. За анализу тренутног стања процеса производње, односно операција које се тренутно изводе при имплементацији **SMED** технике, могуће је користити камере које ће забележити сваку активност.

3.9. The Production Preparation Process (3P) – Процес припреме производње

Процес припреме производње (скраћено 3P) као алат *Lean* филозофије симулира стварне актуелне компоненете, приозводе и производне линије неког новог производа током његовог дизајнирања и развојног циклуса тог продукта. Ова техника укључује групу разноврсних индивидуа, који у одређеном року помоћу креативног процеса, проналазе алтернативне начине да испуне захтеве купца користећи други дизајн процеса или продукта [14].

Стандардни кораци у 3P техници су:

- *Дефинисање продукта или циља и потреба дизајна процеса.* Тим покушава да утврди захтеве купца који би требало да се испуне. Уколико је производ или прототип направљен, тим га растура до најситнијих детаља како би схватио све функције делова.
- *Илустровање дијаграмима тока процеса.* Прави се дијаграм рибље кости или било који други дијаграм који илуструје ток процеса од сировог материјала до готовог процеса. Тим потом анализира сваку грану дијаграма и прави „brainstorm“ за сваку кључну функцију како би описали промене на гранама дијаграма [14].
- *Проналажење и анализирање реалних примера.* Тим тражи примере у реалном свету, природи за сваку функцију на грани дијаграма. Када се утврди јединствени природни процес који одговара функцији, чланови тима дискутују како да тај процес искористе за дати корак у производном процесу.
- *Скицирање и евалуација процеса.* Формирају се подтимови и сваки подтим има задатак да нацрта другачији начин остваривања процеса. Свака скица се процењује и најбоље решење се прихвата али му се и додају све корисне идеје са скица које нису изабране [14].
- *Креирање и одабир прототипа процеса.* Прототип се формира и анализира до најситнијих детаља како би чланови тима били сигурни да ће то решење испуњавати жељене захтеве.
- *Упознавање осталих запослених са новим дизајном.* Када је концепт изабран представља се широј групи запослених у циљу добијања повратних информација о концепту.
- *Развијање имплементационог плана пројекта.* Уколико се на крају одлучи да се пројекат изабере и да се спроведе у дело, тим ће изабрати вођу пројекта који ће одредити шта је све потребно и довести пројекат до завршетка [14].



Слика 13. *Симулација производне хале користећи 3Р алат*

4.0. Тотално Продуктивно Одржавање – ТРМ

Тотално продуктивно одржавање представља продуктивно одржавање које се спроводи преко активности које обављају мали тимови. Степен аутоматизације опреме у компанијама широм света повећава се из дана у дан и човек има све мање и мање утицаја на квалитет производа. У савременом свету квалитет производа али и цена, продуктивност као и безбедност, зависи од опреме. Производна опрема из дана у дан постаје све савршенија, тако да данас постоје компаније у којима не постоје производни радници већ све те послове обављају роботи [15].

ТРМ је процес управљања развијен за побољшање продуктивности тако што би се смањило расипање времена и ресурса. ТРМ насатао је као ширење TQM (енгл. „*Total Quality Management*“) методе. Циљ ТРМ – а је одржавање постројења или опреме увек у добром стању без утицаја на дневном нивоу одржавања истих. Да би се постигао овај циљ неопходно је увести превентивно и предиктивно одржавање опреме у производне хале неког предузећа [16].

Конвенционално одржавање функционише по принципу да оператери раде за машинама док их запослени у одржавању поправљају када откажу, а превентивно одржавање такође функционише по сличном принципу, оператери раде на машинама а запослени у одржавању мењају уље с времена на време и поправљају машине када откажу. За разлику од оваквих схватања тотално продуктивно одржавање се води принципом да су сви запослени у компанији одговорни за успех компаније, сви запослени раде заједно користећи индивидуалне вештине и одржавају сву опрему у беспрекорном стању како би компанија постигла врхунски квалитет током целог производног дана [15].

ТРМ је важан чинилац при увођењу *Lean* процеса производње. Ако се не може предвидети време рада машине и ако процес није могуће одржати у раду, сам процес мора да садржи додатне залихе у случају да дође до отказа како би исте ремонтвали. Рад у непоузданим условима доводи до хаварије што се већином дешава и услед лошег одржавања. Тако да правилно и благовремено одржавање продужава рад на машини, омогућава да се побољша производња у датом подручју а такође и доприноси да машина ради према свом пројектованом капацитету и могућностима [16].

Фокус ТРМ – а се првенствено своди на производњу (иако његове предности се могу применити на било који процес), а прву методу овог одржавања користила је *Toyota* да би побољшала своју глобалну позицију на светском тржишту.

Прецизна и практична примена ТРМ – а повећаће продуктивност у оквиру укупне организације ако је:

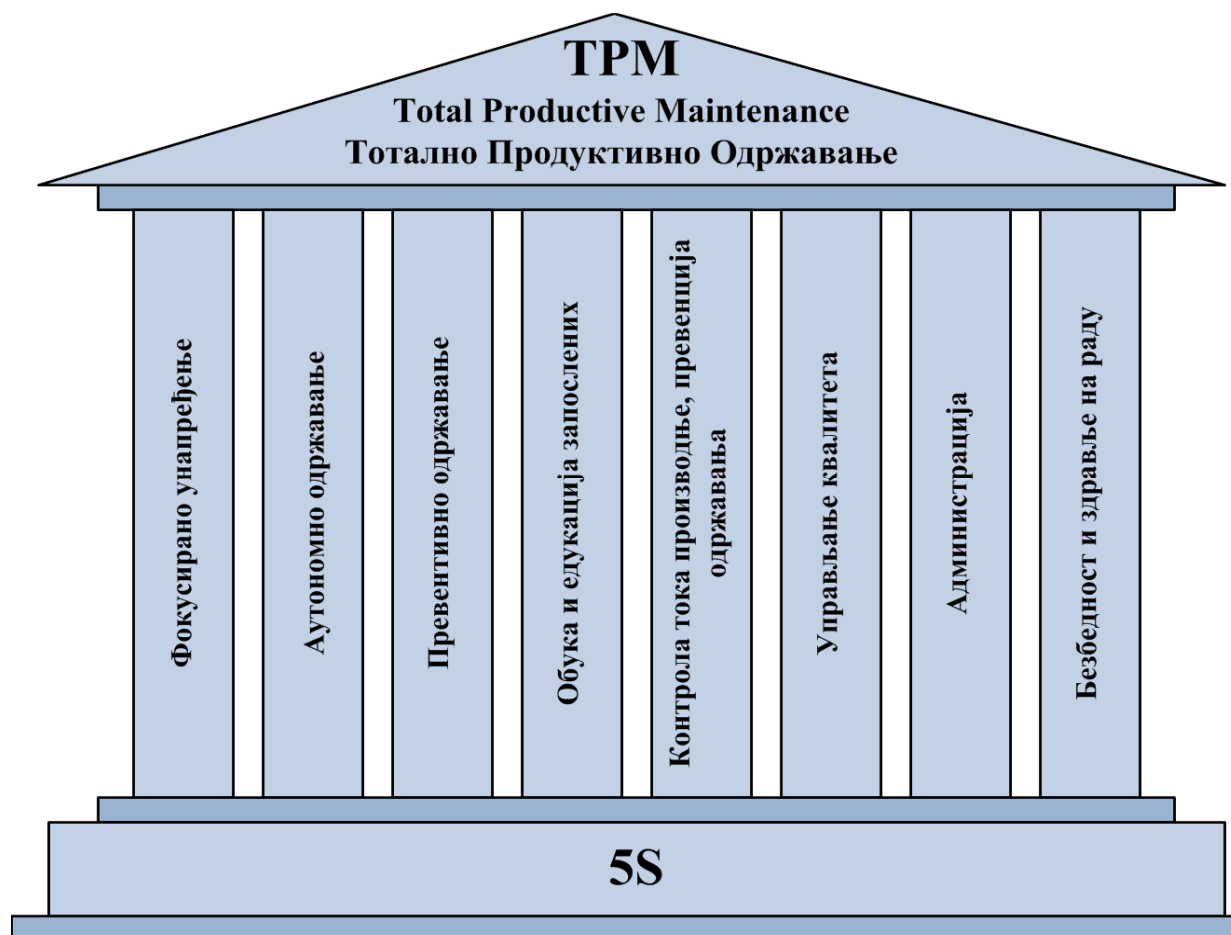
- 1) јасна пословна култура пројектовања да стално унапређује ефикасност укупног производног система [16],
- 2) ако се користе стандардизовани и системски приступи да би се сви губици спречили и/или упознали њихови узроци,
- 3) ако се укључе сва производна одељења у кретање од реактивног до предиктивног размишљања,
- 4) ако се укључи транспарентна мултидисциплинарана организација у постизању „нула отказа“ [16],
- 5) ако се укључе систематични кораци у решавању задатих проблема а не брзе одлуке и тренутно понуђене могућности,

4.1. Стубови ТРМ – а

Стубови ТРМ – а су се од Накајиминог па до раличитих удржења мењали у зависности од схватања појединаца или групе научика, стања у индустрији и на тржишту као и развоја тенике и технологије производње, машина и опреме. То све узрокује више подела ТРМ методе одржавања која су била имплементирана у различите производне компаније.

ТРМ можемо поделити на осам стубова, *pillar* - а према *Накајима* – и, јапанском научнику, (1984,1988), који се сматра оснивачем данашњег ТРМ - а, слика 14, и то су [15]:

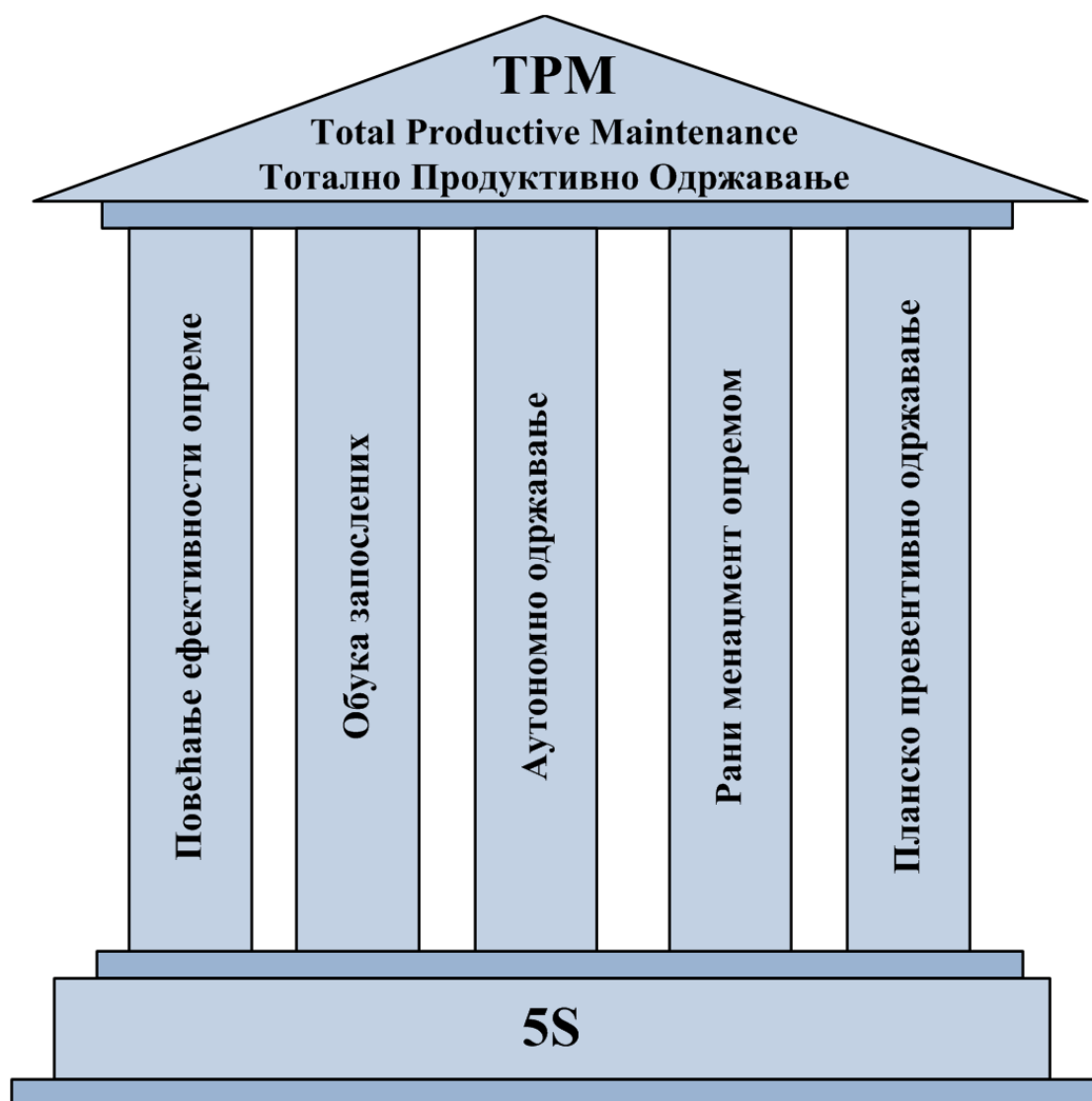
- 1) фокусирано унапређење,
- 2) аутономно одржавање,
- 3) превентивно одржавање,
- 4) обука и едукација запослених,
- 5) контрола тока производње, превенција одржавања,
- 6) *Quality management* – Управљање квалитетом,
- 7) *Administrative TPM*, и
- 8) безбедност и здравље на раду.



Слика 14. Приказ стубова TPM – а по Накајими

Када се TPM вратио у западне земље Накајима - ин модел је упрошћен елиминисањем одређених стубова. Према Yeomens - у и Millington - у 1997. године сведено је целих пет стубова TPM - а, слика 15, су [15]:

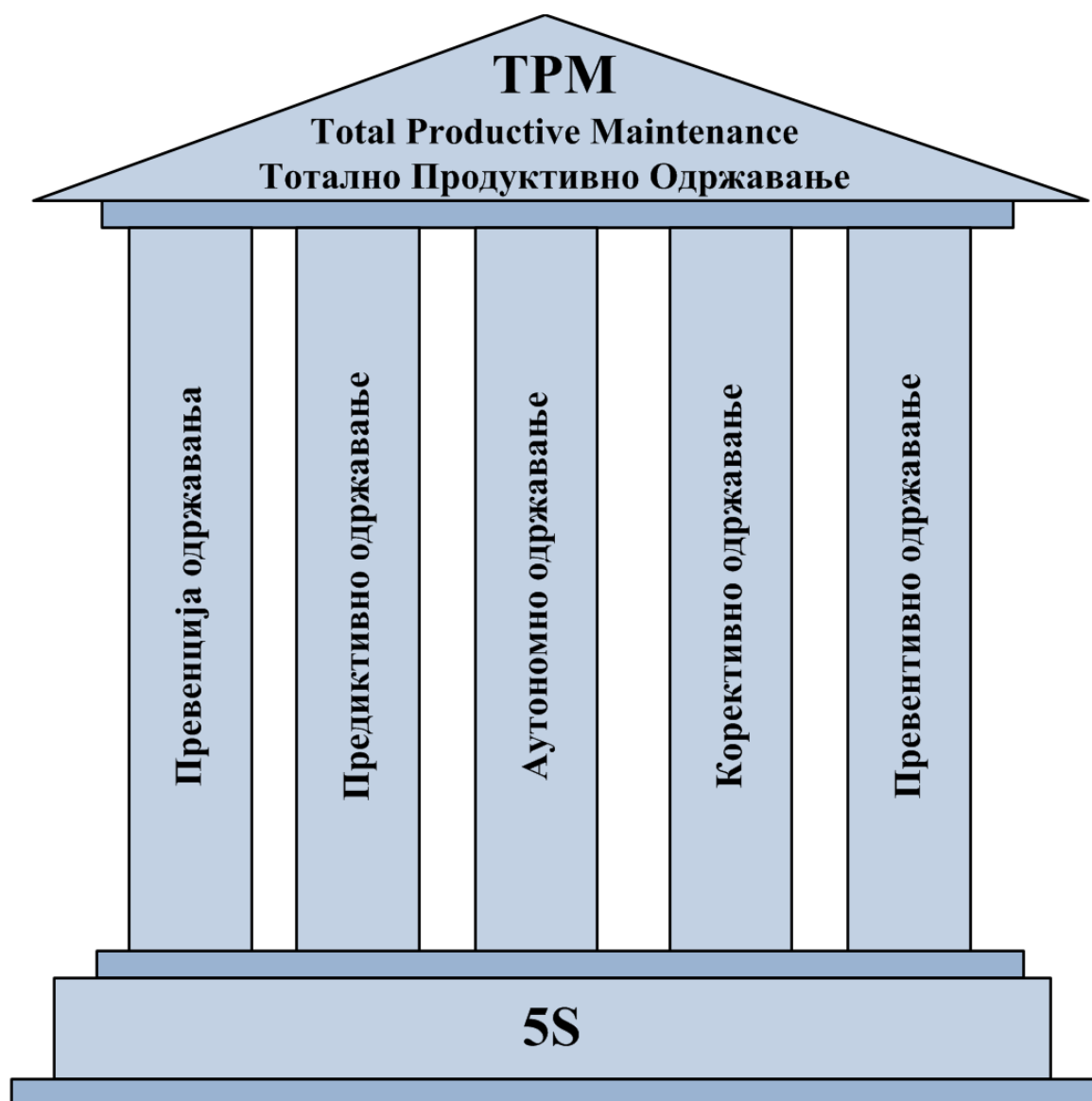
- 1) повећање ефикасности опреме,
- 2) обука запослених,
- 3) аутономно одржавање,
- 4) рани менаџмент опремом, и
- 5) планско превентивно одржавање.



Слика 15. Приказ стубова TPM – а према Yeomens - у и Milington - у

Steinbahr и Steinbahr су 1993. године упрошћени Накајима - ин модел представили без стуба који се односи на обуку и едукацију запослених, сматрајући да обука не треба да стоји као посебан стуб већ треба да се интегрише у све остале као важан елемент, слика 16. Према њима пет стуба TPM - а су [15]:

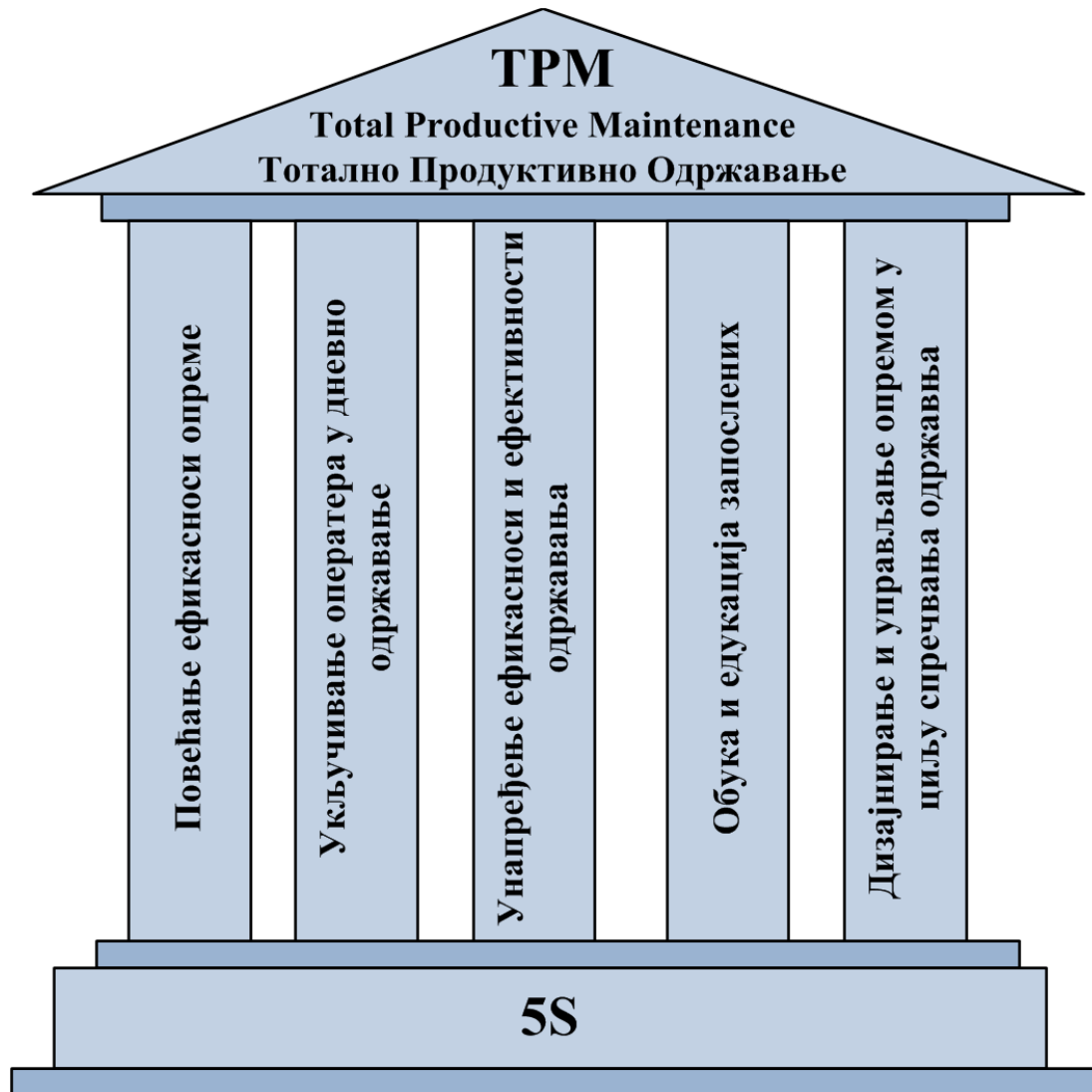
- 1) превенција одржавања,
- 2) продуктивно одржавање,
- 3) аутономно одржавање,
- 4) корективно одржавање, и
- 5) превентивно одржавање.



Слика 16. Приказ стубова TPM – а према Steinbaher-у и Steinbaher-у

Према друштву производних инжењера, (енгл. „Society of manufacturing engineers“), 1995. Године стубови TPM-а, слика 17, су [15]:

- 1) повећање ефективности опреме,
- 2) укључивање оператера у дневно одржавање,
- 3) унапређење ефикасности и ефективности одржавања,
- 4) обука и едукација запослених, и
- 5) дизајнирање и управљање опремом у циљу спречавања одржавања.



Слика 17. Приказ стубова TPM – a Society of manufacturing engineers

4.2. Имплементација TPM – а

TPM метода одржавања се своди на три основна циља, а то су: нула отказа, нула затоја и нула акцидентата (грешака). Имплементирање оваквог вида одржавања доводи до хронолошке анализе претходних кварова, оштећења на опреми и негзода при раду на некој машини. Затим преко јасне Геп Анализе (енгл. „Gap Analysis“) тј. искоришћења ресурса и поређења оног што је остварено са оним што је планирано користећи различите технике као што су: Ишикава дијаграм (енгл. „Ishikawa“), ПМ анализу (енгл. „PM analysis“), Зашто – зашто случај (енгл. „Why -Why Cause - Effect Analysis“) и других метода, решавају се сви новонастали проблеми у процесу производње.

Многе светске компаније боре се да спроведу TPM из два разлога. Први се односи на довољно добро познавање одређених знања и вештина између стубова TPM дијаграма развијеног по Накајими (енгл. „Nakajimi“) (глава 4.1. сл.13 стр.33) као и њихово међусобно деловање у компанији. Други разлог је што TPM захтева више

времена, ресурса и напора него што већина компанија себи може да приушти. Зато типична примена ТРМ – а захтева учешће целе компаније у имплементирању истог како би се потпуни резултати могли јасно видети тек након 3 године а у неким случајевима и до 5 година [16].

Укључивањем свих запослених производног процеса у ТРМ процес добија се велика уштеда новца путем активног учествовања људи који су најбоље упознати са опремом, оператерима машина. То су запослени који управљају опремом по цео дан и најбоље су упознати са потенцијалним проблемима машина. Оператери ће бити први који ће приметити и најмању промену у стању њихове опреме било да су то вибрације, промена звука или друге карактеристике машине. Уколико се занемари њихов утицај на стање опреме и производња се одвија по принципу, „ја само радим“, „одржавање ће то поправити“, чини се велики пропуст [15].

Са аспекта данашњег нивоа технолошког развоја и глобалног светског тржишта имплементација концепта ТПМ - а је потпуно оправдана јер намеће:

- Организованост,
- Познавање опреме (њено функционисање, специфичности, мане и слабости),
- Праћење дневних резултата на основу дефинисаних циљева [6],
- Укључивање свих запослених у активности: прикупљања података, надзора рада, евидентирања и имплементирања нових иновативних идеја, унапређивање знања, одржавање мотивисаности, итд.,
- Компарирање са предузећем сличног или истог карактера (процес имплементације ТПМ, методе, технике, успешност итд.) тј. спровођење бенчмаркинга.

На данашњем нивоу развоја, концепт ТПМ - а карактерише :

- Иновативни приступ усмерен на стално унапређење процеса производње кроз оптимизацију функционисања производне опреме и минимизацију техничког ризика,
- Инкорпорирање савремених технологија и метода одржавања на комплетну производну опрему током њеног животног циклуса [6],
- Обавезну сарадњу на свим управљачким нивоима предузећа. Од главног менаџмента па до средњег менаџмента, руковоца опремом и радника на пословима одржавања, стварају се тимови који заједно раде и сарађују.
- Усклађивање функционисања свих сектора предузећа и стална сарадња високо едукованог кадра, руковоца опремом и особља одржавања, и

- Промовисање и имплементација тимских активности у циљу појаве што мањег броја отказа и застоја на опреми, то мање дефеката готових производа и нижих трошкова [6].

Елиминисање застоја и отказа опреме у потпуности може бити недостижан циљ, зато менаџмент може поставити мало опипљивије циљеве компаније, као што су смањење дефеката и отказа за педесет процената у року од три године или нешто слично. Како би се установили циљеви компаније морају се узети у обзир и спољашње и унутрашње потребе компаније. Након постављања циљева, такво будуће стање компаније требало би упоредити са садашњим. Потребно је предвидети сва унапређења која је потребно да се спроведу, све цене и трошкове, повраћаје производа, преправке, како би се добило реално стање [15].

Запослени у производњи могу се обучавати помоћу презентација или другог визуелног материјала. Ова обука може бити побољшана позивањем супервизора и других менаџера на мале *TPM* састанке у циљу размене искуства и провере шта су све научили на састанцима. Током ове обуке веома је важно водити кампању подизања морала за *TPM* едукацију. Неке компаније у ову сврху користе разне визуелне знаке, заставе, значке са *TPM* слоганима све у циљу стварања позитивне радне средине како би се имплементирала ова метода одржавања.

5.0. Безбедност и здравље на раду

Радник обавља посао користећи различита средства: тешке предмете, чекић, рукујући пресом, укључујући и искључујући електричне прекидаче и томе слично. Том приликом се дешава да испусти тежак предмет на ногу, изнервиран удари чекићем по прстима па се повреди. У овом случају повреду узрокује радников неприлагођен поступак. Уколико радник укључи или искључи електрични прекидач који није изолован, долази до удара електричне струје, што може бити и смртоносно. У овом случају узрок повреде радника представља неприкладно средство. Повреде и несреће на раду настају када су или радник или средство у датим условима коришћења трајно или тренутно међусобно неприлагођени [17].

Према томе, повреда на раду је сваки облик оштећења тела и здравља радника настао током обављања радног задатка. Шире схваћено, то су и оштећења настала док се извршава тај задатак, на путу за посао и са посла, као и за време службеног путовања. Штетне последице повређивања на раду су велике. Више или мање трајна телесна и здравствена оштећења су непосредна последица за човека као јединку. Смањена радна способност и одсуствовање са посла одражавају се како на појединца, тако и на заједницу у целини, смањује се радна могућност. Стога је веома значајна борба против повређивања на послу. Најефикаснији пут борбе против повређивања је отклањање узрока повреда на послу.

Смрт или тешко доживотно оштећење организма човека, спадају такође у категорију несреће на раду [17].

5.1. Улога и значај безбедности и заштите здравља на раду

Улога безбедности и заштите здравља на раду одређена је њеним циљем и обимом права и обавеза послодавца и радника. Тежња је да се у складу са законом и другим прописима из ове области, достигне највиши ниво здравствене и психофизичке заштите. У том смислу, услови рада, средства и организација рада морају бити прилагођени потребама радника а истовремено радници морају бити мотивисани за активно укључивање у све активности [18].

Значај безбедности и здравља на раду се сагледава са хуманог, социјалног и економског становишта.

Рад у хуманим условима представља задовољство за сваког појединца, али и успех и понос за организатора, послодавца и за друштво у целини.

Социјални значај у највећој мери се изражава кроз велики број запослених који се повреде или изгубе живот на радном месту, оболе од професионалних болести и

других болести у вези са радом о којима, а често и о њиховим породицама, преузима бригу друштво [18].

И трећа, економска димензија безбедности и здравља на раду сагледава се преко последица повреда на раду, професионалних и других болести и исказује се одређеним финансијским показатељима који зависе од броја и тежине таквих случајева. Наиме, повреде на раду и професионалне болести, често су праћене хаваријама, одсуством са рада чиме се стварају трошкови и издаци због тога што радник не ради, због застоја који настаје у производњи и што се знатна средства издвајају за лечење радника, надокнаду његове зараде и других трошкова и издатака који падају на терет послодавца и фондова социјалног осигурања. То значи да безбедност и здравље на раду утичу на продуктивност и економичност пословања у предузећу, као и на квалитет и конкурентност производа на тржишту, те да послодавац има непосредни интерес да она буде што ефикаснија. Зато је свако улагање у мере заштите за послодавца корисна инвестиција. Од степена безбедности зависи здравствена и радна способност запослених а тиме и продуктивност у оквиру предузећа, која се на националном нивоу одражава на висину националног дохотка. Истовремено бољом заштитом здравља на раду и смањењем броја повреда на раду, професионалних и других болести, смањује се оптерећење фондова социјалног осигурања што се непосредно одражава на висину издвајања ових средстава по основу доприноса и из националног буџета. Дакле, од степена безбедности зависи здравствена и радна способност запослених а тиме и продуктивност у предузећу али и способност радне популације на националном нивоу што у крајњем утиче на национални доходак и стандард свих грађана.

5.2. Правни оквир

Успостављање система безбедности и здравља на раду и његова ефикасност и успешност у великој мери зависи од друштвено-економских услова, степена привредног развоја и традиције сваке државе. Али за његово утемељење је свакако најзначајнији правни оквир који различитим правним актима усмерава примену утврђене политике, одређује субјекте, њихова права, обавезе, одговорности и односе, циљеве деловања као и механизме и средства за њихово остваривање [18].

Полазна основа за успостављање националног система безбедности и здравља на раду, креирање националне политике и националне регулативе у овој области је право међународних организација које је у овој области изузетно развијено јер се у савременом свету рада социјалној заштити и социјалним правима као инструментима социјалне сигурности даје посебан значај. Једна од основних одлика савременог права међународних организација и развијених држава је промовисање и увођење принципа бипартизма и трипартизма у област безбедности и заштите здравља на раду на свим нивоима. Тиме се омогућава учешће радника и послодаваца преко својих представника, као и представника владе, сучељавање мишљења и договорно решавање проблема што

је најбољи начин да се оствари жељени циљ. У овој области овакав приступ је нарочито погодан јер сви партнери имају интерес да се делује превентивно како би се избегле последице професионалног ризика.

Овај принцип заступљен је и у међународним правним изворима и пракси јер је у свим органима и телима у овој области обезбеђено учешће социјалних партнера, а под њиховим утицајем се све више прихвата и у националним системима [18].

С обзиром на све израженије тенденције међународних интеграција на бази економских интереса и сарадње, национални системи безбедности и здравља на раду успостављају се у условима подједнаког уважавања међународних и националних правних извора.

5.2.1. Закон о безбедности и здрављу на раду

Закон о безбедности и здрављу на раду („Сл. гласник РС“, бр. 105/05) ступио је на снагу 29. новембра 2005. године. Доношењем овог закона престао је да важи Закон о заштити на раду којим је била регулисана ова област [18].

Основни разлози за доношење Закона су:

- Захтеви и потребе за усаглашавањем националног законодавства са актима МОР-а и ЕУ;
- Услов за придруживање, односно приступање ЕУ;
- Испуњење услова у погледу квалитета и конкурентности за тржишно пословање и иступање на међународно тржиште;
- Очекивање (визија) да ће се обезбедити ефикаснија заштита запослених.
- Новине уведене Законом односе се на проширење обавеза и одговорности као и на нове приступе у циљу подизања нивоа безбедности и очувања здравља на раду. Као најзначајније новине могу се издвојити:
 - процена професионалног ризика;
 - шире и прецизније одређене обавезе и одговорности послодавца;
 - учешће запослених и представника запослених по питањима заштите;
 - дефинисање послова службе медицине рада;
 - увођење више могућности организовања стручних послова безбедности и заштите здравља на раду [18];

- одређивање лица за обављање стручних послова писаним актом;
- стручни испит за лица која обављају стручне послове безбедности и заштите здравља на раду;
- лиценца за правна, физичка и одговорна лица;
- шире могућности запослених да одбију да раде због непримењивања мера заштите;
- строжи захтеви за оспособљавање запослених за безбедан рад на радном месту;
- непосреднија сарадња субјеката у вршењу својих функција;
- боља информисаност радника о ризику на радном месту и другим питањима од значаја за његово здравље;
- осигурање за накнаду штете за случај повреде на раду, професионалне болести и болести у вези са радом [18];
- веће новчане казне за прекршаје због непримењивања закона и других прописа из ове области.

5.2.2. Обавезе и одговорност послодавца

Послодавац је носилац свих обавеза и одговорности у успостављању безбедних услова рада и заштите здравља запослених. У том смислу општа обавеза послодавца је да запосленом обезбеди рад на радном месту и у условима у којима су спроведене мере безбедности и заштите здравља, односно да приликом организовања рада и радног процеса (пре почетка рада и у току рада) примени превентивне мере као и да за њихову примену издвоји потребна финансијска средства [18].

5.3. Бука и вибрације на раду

Машине и уређаји, као и неки алати, приликом рада односно коришћење истих, производе буку и вибрације. Звук, односно бука, и вибрације имају заједничко физичко порекло, јер настају као последица подрхтавања еластичне средине. Човек преко својих чула региструје буку и вибрације, нарочито додиром док су слабије учестаности [17].

Бука изазива неугодност. Вибрације, иако се до одрђене висине учестаности не осећају чулом додира, делују на орган чула слуха, али у комбинацији са звучним таласима. Бука и вибрације скупа преко чула слуха и додира продиру у човеков организам и неповољно делују на нервни систем, крвоток и срце, затим органе за варење као и остале органе.

Јачина, интензитет, учестаност и фреквенција буке као физичке појаве утичу на човека. Јединица за мерење нивоа јачине буке је 1 децибел (dB), који је десети део 1 бела. Један бел је мерна јединица релативне снаге или енергије два трептаја еластичне материје у смислу појачања или слабљења звука [17].

Фреквенција је број трептаја које изводи честица еластичне материје у јединици времена – секунди. Јединица за мерење фреквенције је 1 херц (Hz).

За мерење буке користи се прецизни мерач нивоа звука (звукомер), на коме се могу читавати непосредно вредности јачине буке у dB.

Бука се мери из следећих разлога:

- бука може да укаже на потенцијални проблем који може да доведе до отказа техничких система [2],
- да би се утврдило да ли нивои буке прелазе прописане нивое,
- да би се утврдили и изоловали извори буке,
- да би се проценио утицај буке на раднике који се налазе у таквом окружењу и проценио ризик од оштећења слуха [2],
- јер најновији стандарди налажу да се током развоја нових машина усвоји оно решење које ће стварати најнижи ниво буке и сли.

5.3.1. Звук и бука – физичке особине

Наука која проучава феномене везане за настајање, емитовање и пријем звука (без обзира да ли је он произведен од стране човека и одређен људским чулима или га стварају машине и региструју мерни инструменти), зове се акустика. Под буком се

најчешће мисли на звук велике јачине, монотон звук, звук непријатне учестаности или на комбинацију претходно наведених звукова [2].



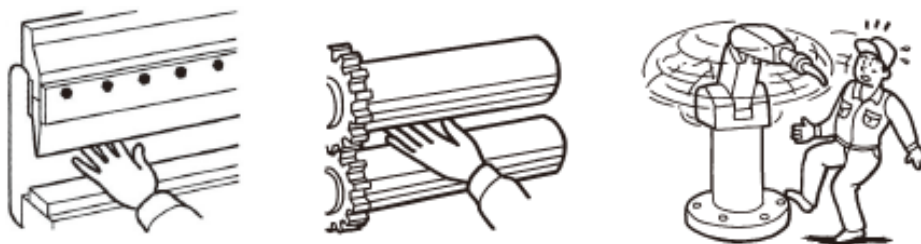
а) б)
Слика 18. а) Звук који нас окружује, б) непријатан звук - бука

Технички посматрано, звук (бука) настаје као последица локалне промене притиска у ваздуху која се јавља из правца извора звука.

За просечног човека, опсег чујности се простире од границе чујности, на $20 \mu Pa$, све до $200 Pa$ на граници бола, дакле у распону $1:10^6$. Интензитет звука је пропорционалан квадрату притиска, тако да је опсег интензитета у распону $1:10^{12}$. Са таквим опсегом, подесније је изразити амплитуду звучног притиска на логаритамској скали [2].

5.4. Заштита од механичких повреда на раду

Машине и уређаји у индустријској производњи, посебно у металопрерађивачкој производњи, функционишу кретањем разноврсних облика делова машине и уређаја, алата, често под високим притиском. Радник често мора да обави компликоване операције на машинама. И даље, човек је упућен да више часова производи за машином што објективно доводи до слабења његове концентрације, пажње и брзине реаговања што води ка нежељеним последицама [17].



Слика 19. Прказ могућих механичких повреда услед пада концентрације радника

Механичка повређивања могу изазвати:

- Делови и склопови који обезбеђују погон, покретање машина и уређаја, као на пример каишеви, каишници, ланчаници и слично [17].
- Покретни делови и склопови машина као, на пример, зупчаници, осовине и томе слично,
- Покретни алати и прибор, на пример, бургија на бушилици, глодач на глодалици, брус на брусилци и слично,
- Судови и цевоводи под притиском, као котлови, цеви за пренос гасова и слично,
- Предмети рада у току транспорта.

До повреде на раду човек може доћи у више случајева.

А. Погонска група машина и уређаја

У низу случајева само покретање погона машине изазива праволинијско или кружно кретање каишника, каишева, замајаца и других покретних делова, а да продуктиван рад није ни започео. Уколико није обезбеђена заштита ових покретних делова и склопова, може доћи до механичке повреде радника или људи који се крећу, кроз производну просторију [17].

Б. Укључивање и искључивање радних елемената машине и уређаја

У тренутку укључивања радних елемената машине често долази до повреде радника. Део одеће, или прст, можда прамен косе, затекне се у зони кретања делова машине и уређаја и повреда је неизбежна. Слично може наступити у тренутку искључивања радних елемената машине и уређаја. И продужени рад машине води ка повреди.

В. Рад машине и уређаја

Најбројније механичке повреде на раду настају у току рада машине и уређаја. Два су основна момента који то условљавају:

- Дуготрајност перијода рада, и
- Промењивост ситуација од којих су многе нове, тешко предвидљиве, изненадне и томе слично.

Ако се томе дода замор и слабљење пажње радника, онда је вероватноћа настанка повреда већа [17].

Посебно треба указати на случајеве повреда које проузрокују одбачене честице, струготине и ситни делови материјала у току обраде, на пример, брушењем, стругањем и слично.

Слична је ситуација код транспортних материјала и функционисања судова под притиском и цевовода. Услед непажљивог руковања и других слабости може доћи до повреда.

5.4.1. Штетне последице за човека

Поремећаји и незгоде у раду машина и уређаја изазивају читав низ повреда и несрећа на раду. Оне се могу сврстати у следеће групе [17]:

- Повреда без трајних последица, као што су озледа, рана, убод и томе слично,
- Повреда са трајним последицама, губитак прста, ноге, ока или неког другог дела тела, и
- Смрт, услед експлозије, удара струје, тровања или нечег другог – на пример.

6.0. Одржавање производне опреме и припрема документације

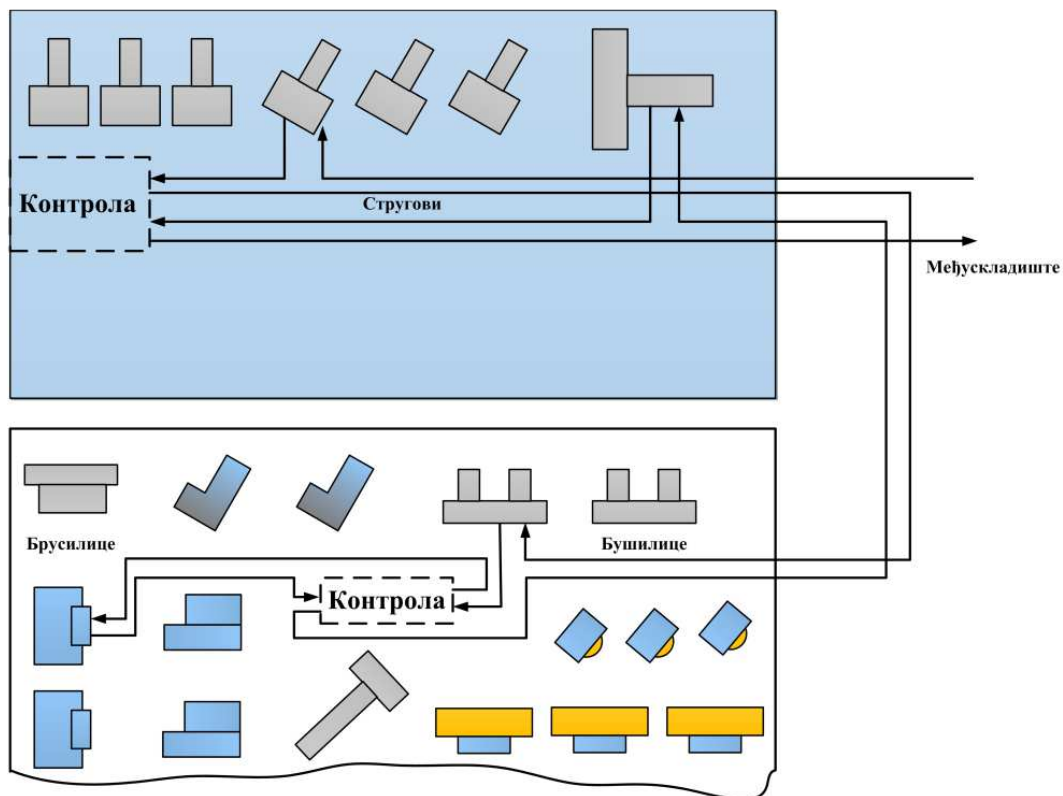
6.1. Општи појмови

Производни принципи или производни облици се односе на организациони систем производног процеса. Основни производни принципи могу се сврстати према [19]:

- размештају технолошке опреме и организације кретања, и
- врсте кретања производа.

Размештај технолошке опреме и организација кретања производа могу бити према специјалности опреме и према специјалности производа.

Код производње са технолошким размештајем опреме према специјалности врши се груписање машина, уређаја или радних места према сличностима. Тако се врши груписање машина за обраду стругањем, за обраду бушењем, брушењем, глодањем итд., слика 20. За овакав случај производног процеса карактеристично је присуство велики транспортних трошкова и дуго време поласка производа кроз процес [19].



Слика 20. Технолошки размештај према специјалности опреме

Да би се машине транспортовале, позиционирале и опслуживале неопходно је користити мостну дизалиц за обављање поменуних радњу у процесу производње.

За случај технолошког размештаја опреме према специјалности производа, производна опрема и радна места се уређују према технолошком току одговарајућег поступка. Тада су стругови, бушилице, глодалице итд., постављене једна за другом по редоследу извођења технолошких операција.

Одржавање оваквих постројења трабло би бити плански пописано и систематично надгледано, како би се што боље извршио сам процес одржавања а самим тим дошло до што рентабилнијег процеса производње.

6.1.1. Задаци и функција одржавања производне опреме

Функција одржавања производне опреме и машина је саставни део функције производње.

Задатака функције одржавања у производној компанији је да сачува карактеристике поизводне опреме, да одржи карактеристике и гаранције које обезбеђују ниво квалитета производа у дозвољеним границама и да поврати карактеристике на нивоу нове опреме кад је у питању ремонт опреме.

6.1.2. Врсте одржавања опреме и машина у производној фирми – Застава алати

Одржавање према облику и нивоу може бити:

- текуће одржавање или одржавање по стању,
- превентивно планско одржавање, и
- инвестиционо одржавање

Текуће одржавање отпочиње са наступањем квара. Задатак текућег одржавања је да отклони настали квар и обухвата само оне радње које ће повећати функцију дела или склопа који је отказао.

Превентивно планско одржавање је скуп радњи које се предузимају да се утврди стање свих подсклопова и склопова једне машине, да се сачувају њихове функције како би се број отказа свео на минимум.

Превентивно планско одржавање обухвата превентивне прегледе, превентивно подмазивање и благовремену замену резервних делова, пре отказа.

Инвестиционо одржавање подразумева ремонт производне опреме, ретрофит – реконструкција склопова који су лоша технолошка решења и надградњу нових склопова који побољшавају карактеристике производне опреме као и модернизацију – уградњом управљачких јединица.

6.2. Поступак текућег одржавања у фирми Застава Алати

По настанку кvara односно отказа, пословођа производне јединице у којој се налази дотична опрема доставља „налог за поправку“ интерној служби одржавања у оквиру те производне компаније (Застава алати Крагујевац), слика 21.

 Kragujevac		NALOG ZA POPRAVKU		Broj naloga	
Pogon		Naziv mašine		Tip	Inv.broj
Datum nastanka kvara		OPIS KVARA		MANIFESTACIJA KVARA	
Vreme nastanka kvara				1.Mašina ne radi 4. Mašina ne daje	
Nalog izradio				2.Nenormalni šumovi željeni kvalitet	
Nalog primio				3.Uvećane vibracije 5. Ostalo	
IZVRŠIOCI POPRAVKE					
Datum		Prezime i ime			
Vreme		Matični broj			
Potpis					
UTVRĐENA NEISPRAVNOST:		MESTO KVARA:		UZROK:	
		1.pogonska grupa 2.prenos snage 3.hidraulika i pneumatika 4.elektroinstalacije i elektronika 5. _____		1.loše rukovanje 2.loše održavanje 3.zamor-pohabanost 4.preopterećenje 5. _____	
MATERIJAL I DELOVI ZA ZAMENU				NAČIN POPRAVKE	
NAZIV DELA	OZNAKA	KOM.	CENA	1.čišćenje	
				2.podešavanje	
				3.zamena dela	
				4.dorađivanje	
				5.zamena motora	
				6.ostalo	
Datum i vreme završetka popravke		Poslovođa održavanja		Poslovođa proizvodnje	

ZASTAVA ob. 3505/40

NZ

Слика 21. Налог за поправку

У „налогу за поправку“ се налазе подаци о машини и опреми која је у квари као што су: назив, инв. број, опис кvara, време настанка кvara итд. Налог се пише у два примерка. Исти се у функцији одржавања евидентира у „књизи евиденције налога за поправку“ што је приказано на слици 22. Тако да се из „налога за поправку“ одређује која је врста кvara и ко врши поправке.

		KNJIGA EVIDENCIJE NALOGA ZA POPRAVKU					List:
Nalog za popravku Broj Datum		Naziv opreme i tip	Inventarski broj	Nalog izdao/ pogon - R.J.	Kratak opis intervencije	Datum završetka popravke	Vreme zastoja

ZASTAVA ob. 3871/40 NZ

Слика 22. Приказ књиге евиденције налога за поправку

Извршиоци поправке (служба обржавања или радници), на основу налога приступају поправци. Уколико је потребан резервни део у налогу за поправку се уноси назив, ознака и количина. Ако се део налази у магацину резервних делова, истребује се, а уколико не, испоставља се „захтев за набавку резервних делова“ служби набавке, слика 23.

		ZAHTEV ZA NABAVKU REZERVNIH DELOVA					Broj zahteva:	
Kragujevac		Kragujevac					Naručilac:	
Rb	Naziv dela	Oznaka dela	Dimenzije	JM	Količina	RN	Rok	
Napomene:								
Ispostavio		Kontrolisao		Primio				
Datum	Potpis	Datum	Potpis	Datum	Potpis			

ZASTAVA Ob. 2304/40 PZ

Слика 23. Захтев за набавку резервних делова

ZASTAVA ob. 3515/40								NZ
---------------------	--	--	--	--	--	--	--	----

Према плану месечног превентивног одржавања из технолошког поступка се формирају налози за „*превентивно одржавање – подмазивање*“ (слика 26).

ZASTAVA ob. 3532/40

Срђан Пантовић 727/2012 Страна 53

Слика 29. Приказ картона извршних поправки

Слика 30. Садржај досијеа опреме

NZ

одржавању

NZ**б)**

превентивном одржавању

NZ

На слици 33 и 34, дат је један пример технолошког поступка превентивног одржавања за „ХОРИЗОНТАЛНУ ГЛОДАЛИЦУ – БУШИЛИЦУ (BORWERK)“, производње TOS, тип WHN 13.8 CNC.

UNIOR® Formingtools d.o.o.		TEHNOLOŠKI POSTUPAK PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA				RJ: 40.55.00		List/listova 1 / 3				
Naziv mašine: HORIZONTALNA GLODALICA-BUSILICA			Proizvođač: TOS		Tip: WHN 13.8 CNC		Fabrički broj: 0915		Inventarski broj: 172739			
Br mesta	Naziv sklopa mašine/opreme koja se održava	Red.br. operac.	OPIS POSTUPKA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA	Interval održav.	Alat- pribor vrsta maziva/kol	Izvršioci održavanja				Broj izvrši.	Vreme po operac.	Ukupno vreme
						P	B	E	O			
1	NOSAC ALATA KUCISTE "W" OSE	1	PODMAZIVANJE	G	LPO2/100g		+		+			
2	HIDRAULICNI REZERVOAR	2	KONTROLA NIVOVA ULJA	M	HM46/30L		+		+			
		3	DOLIVANJE ULJA	M	HM46/ PO POTREBI		+					
		4	ZAMENA ULJA	G	HM46/30		+					
		5	CISCENJE ILI ZAMENA FILTERA	G	HM46/30L		+					
3	POGON HIDRAULIKE	6	CISCENJE I ZAMENA FILTERA	PG			+					
		7	KONTROLA PRITISKA	S			+		+			
4	STUB – UZE ZA KONTRATEG	8	PODMAZIVANJE	2G	FAMALPLEX2 MAST / 250g		+					
5	NOSAC ALATA GLAVNI LEZAJ	9	KONTROLA PROTOKA ULJA	D					+			
		10	ZAMENA MASTI	4G	KLUBER ISOFLEX NBU 15/ 150KG		+					

ZASTAVA ob.3517/40

NZ

Br mesta	Naziv sklopa mašine/opreme koji se održava	Red.br. operac.	OPIS POSTUPKA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA	Interval održav.	Alat- pribor vrsta maziva/kol	Izvršioci održavanja				Broj izvrši.	Vreme po operac.	Ukupno vreme
						P	B	E	O			
5	NOSAC ALATA GLAVNI LEZAJ	11	PODMAZIVANJE	2M	MONKOTE DX G67/ 2g		+					
6	UREDJAJ ZA PODMAZIVANJE	12	ZAMENA ULJA	G			+					
		13	CISCENJE I ZAMENA FILTERA	2G			+					
		14	KONTROLA ULJA	M			+					
		15	CISCENJE FILTERA	PG			+					
		16	DOLIVANJE ULJA	M			+					
7	UREDJAJ ZA HIDRAULIKU	17	DOLIVANJE ULJA	M	HIDROL HM46 / 22L							
		18	CISCENJE I ZAMENA FILTERA	PG								
		19	KONTROLA PRITISKA	M								
		20	DOLIVANJE ULJA	M	HM46							

Legenda: Izvršioci održavanja: P- podmazivač; B – bravar; E – električar; O – operater na mašini
Interval održavanja: D-dnevno; S-nedeljno; M-mesečno; PM-polumesečno; TM-tromesečno; PG-polugodišnje; G-godišnje

IZRADIO		ODOBRIO	
Datum	Potpis	Datum	Potpis

Слика 33. Приказ технолошког поступка превентивног одржавања BORWERK - а

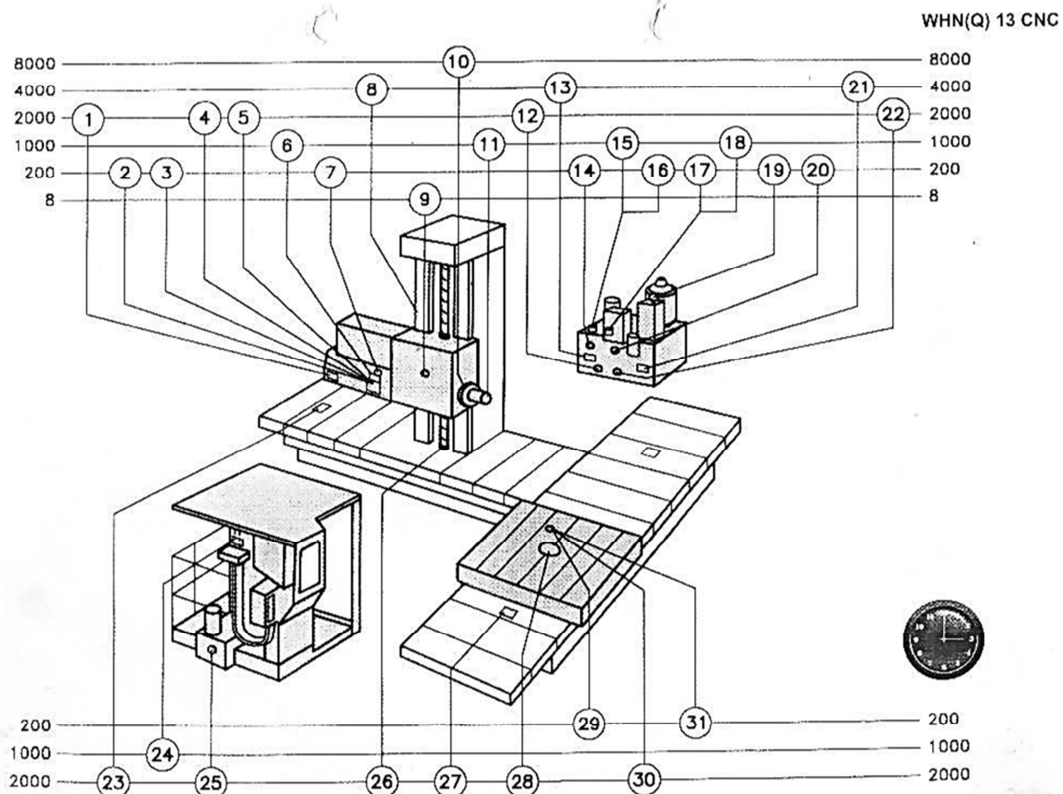
Br. mesta	Naziv sklopa mašine/opreme koji se održava	Red. br. operac.	OPIS POSTUPKA PREVENTIVNOG ODRŽAVANJA	Interval održav.	Alat- pribor vrsta maziva/kol	Izvršioci održavanja				Broj izvrši.	Vreme po operac.	Ukupno vreme
						P	B	E	O			
7	UREĐJAJ ZA HIDRAULIKU	21	ZAMENA FILTERA	2G								
		22	ZAMENA ULJA I CISCENJE REZERVOARA	G								
8	ZAVOJNO VRETENO SA KUGLICAMA ZA "Z" OSU	23	PUNJENJE MASCU	G	T-CASTROL AP2 OPTIMOL L TIME PD2		+					
9	PLATFORMA	24	PUNJENJE MASCU	PG	T-AOO/150g		+					
	PRENOSNO KUCISTE	25	PRAZNJENJE I CISCENJE	G	O - RENOLIN G 150/2,5L		+					
10	ZAVOJNO VRETENO SA KUGLICAMA ZA "Y" OSU	26	PUNJENJE MASCU	G	T - CASTROL AP2 / 80g		+					
11	ZAVOJNO VRETENO ZA KUGLICAMA ZA "X" OSU	27	PUNJENJE MASCU	G	- II -		+					
12	OBRtni LEZAJ STOLA	28	PUNJENJE MASCU	G	- II -		+					
13	KLIZNE POVRsINE	29	KONTROLA I DOLIVANJE ULJA	M	O- HM 46		+		+			
		30	ZAMENA ULJA CISCENJE REZERVOARA	G	- II -		+					

Legenda: Izvršioci održavanja: P- podmazivač; B – bravar; E – električar; O – operater na mašini
Interval održavanja: D-dnevno; S-nedeljno; M-mesečno; PM-polumesečno; TM-tromesečno; PG-polugodišnje; G-godišnje

IZRADIO				ODOBRIO			
Datum	Januar 2010	Polpis	<i>[Signature]</i>	Datum		Polpis	

Слика 34. Приказ технолошког поступка превентивног оржавања BORWERK – а заједно са потписом и датумом овере

На слици 35 приказане су позиције тј. редни број операција са веном и бројем сати, после кога се врши неки од поступака превентивног одржавања као што је: подмазивање, доливање уља, пуњење машћу и др. одрђеног дела машине (приказано позицијама на слици 35). Опис ових поступака приказано је у табели на слици 33 и 34.



Слика 35. Приказ ХОРИЗОНТАЛНУ ГЛОДАЛИЦУ – БУШИЛИЦУ (BORWERK-а) заједно са позицијама које се одржавају на одређен временски период (број сати)

6.3.1. Спецификација машине – Borverk TOS WHN 13.8 CNC

Машина „Borverk TOS WHN 13.8 CNC“ спада у мултифункционалне машине које могу извршавати операције глодања и бушења великих отвора и рупа као и обраде површина робуснијих делова. Ове машине такође могу израђивати обратке са веома малом толеранцијом дела. Спецификације ове машине приказе не у табели 6.1. са својим основним карактеристикама.

Табела 6.1. Спецификација хоризонталне бушилице – глодалице WHN(Q) 13.8C („борверка“)

Произвођач:	TOS Varnsdorf CZ
Врста:	Хоризонтална бушилица – глодалица WHN(Q) 13.8C
Година производње:	1988
Пречник вретена:	Ø 130 mm
Погонска снага:	34 kW
Брзина:	1 – 1 100 Rpm
Обртни момент на осовини:	5 000 Nm
Померање по x – оси:	3 500 mm
Померање по y – оси:	2 000 mm
Померање по z – оси:	800 mm
Димензије радног стола:	1 800 x 1 600 mm
Носивост радног стола:	1 200 kg
Померање по X – Y – Z – W :	1 – 6 000 mm/min.
Управљачка јединица:	Sinumerik 840D power line
Укључујући:	Универзалну главу за глодање и бушење, Радну платформу / операциону дизалицу, ISO 50 пакет алата, Сву техничку документацију и спецификацију машине,
Димензије машине:	7.725 x 5.695 x 4.885
Маса машине:	33 000 kg

Машина у производном процесу приказана је на слици 36.



Слика 36. Приказ машине Borverk TOS WHN 13.8 CNC у производним условима

6.4. Упутство за одржавање мостне дизалице

Одржавање дизалице се мора изводити у редовним интервалима, према приложеном упутству. Неисправна дизалица се ради оправке мора довести на крај дизаличне стазе или на такво место на коме не омета рад у погону нити угрожава безбедност при проласку испод исте, односно поред дизалице [20].

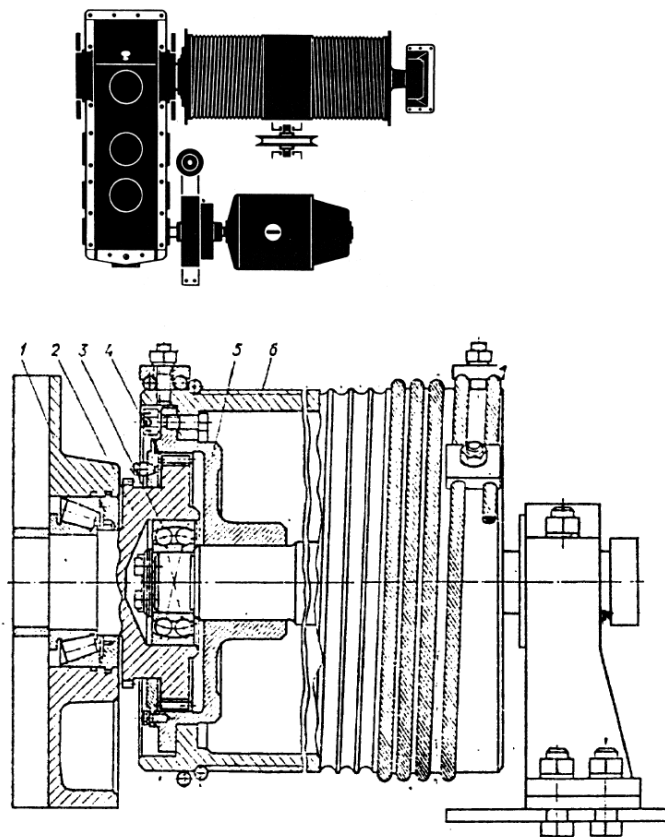
Пре приступа оправкама на дизалици, претходно се мора искључити довод струје на дизалицу искључивањем растављача, а растављач се мора закључати у искљученом положају.

Осим тога, пре рада на дизалици потребно је поставити натписе упозорења, заштитне ограде и слично [20].

Прегледи дизалице могу бити дневни, недељни, месечни, годишњи, генерални и ванредни.

Опште о мостним дизалицама

Општи изглед дела механизма за дизање (веза добош – редуктор) приказана је на слици 37:



Слика 37. Шематски приказ дизалице са основним деловима

Гед су:

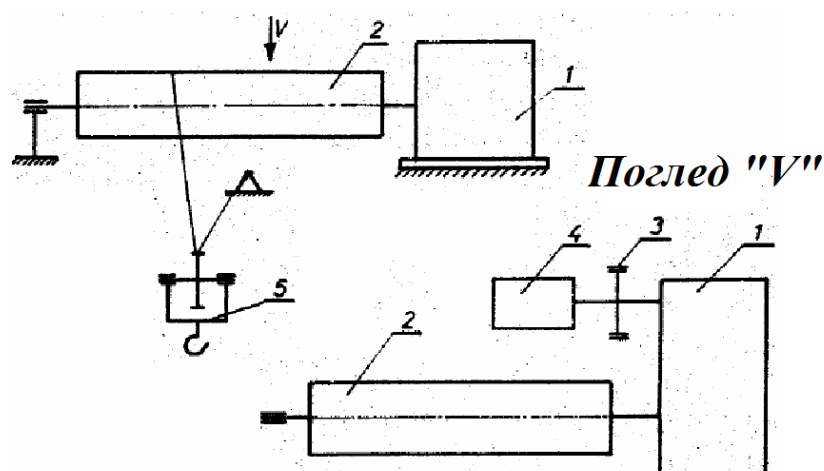
1. редуктор,
2. излазно вратило редуктора,
3. сферно лежиште,
4. зупчаста спојница,
5. бочни прстен са унутрашњим озубљењем,
6. тело добоша,
7. вијци везе бочног прстена,

Дизалични механизми за дизање:

- омогућавају дизање и спуштање терета,
- могућа су разна конструктивна решења у зависности од носивости радних брзина, врсте котураче, и карактеристика елемената који улазе у сасав механизма.

Главни делови мостне дизалице (слика 38) су:

1. редуктор,
2. добош,
3. кочница,
4. електромотор, и котурача



Слика 38. Шематски приказ главних делова мостне дизалице



Слика 39. Реални приказ мостне дизалице коришћене у производним условима за транспорт делова

6.4.1. Дневни преглед

Дневни преглед исправности дизалице састоји се, по правилу, од следећих радова:

- да ли је возна стаза слободна (преглед обе шине),
- да ли исправно ради кочница на погонском механизму за покретање мотора, за покретање мачке и за дизанње терета [20],
- да ли су носива средства исправна (визуелни преглед куке и ужета),
- да ли је главна склопка исправна (затворена, неоштећена итд.),
- да ли су исправни електрични клизни водови (прегледом установити да није настала никаква промена на водовима или у њиховој непосредној близини, лом , пад неког предмета, велико искрење итд.) [20],
- да ли су исправни крајњи прекидачи који су уграђени за ограничење појединих кретања и да ли је исправна дугмад за брзо избацивање главне склопке дизалице,
- да ли је исправан систем за подмазивање како бих притегнуо мазалице.

6.4.2. Недељни преглед

Недељни преглед исправности дизалице састоји се, по правилу, од следећих радова:

- преглед стања уземљења и исправности падова према земљи (визуелни преглед спојева шина и уземљења на оба краја стазе),
- испитивање исправности целокупног уземљења [20],
- преглед прилазних лествица и ограде на стази дизалице (визуелни преглед),
- преглед свих носећих елемената (куке, ужад, котураче и си.) уређаја за кочење и подешавање истих,
- преглед и измена контаката на контролерима, склопкама и одузимањима,
- преглед исправности уређаја за подмазивање и додавање мазива,
- преглед спојнице и других елемената за преглед снаге, без отварања редуктора ако то није потребно [20],
- преглед и подмазивање на електромоторима, крајњим прекидачима, контролерима, откочницама и осталим покретним деловима електричних уређаја врши задужени електричар.

6.4.3. Месечни преглед

Месечни преглед исправности дизалице састоји се, по правилу, од следећих радова:

- преглед стазе, спојева шина и причвршћења уз конструкцију или носиви бетонски део [20],
- преглед носивих делова дизалице, који су саставни део дизалице (визуелни преглед траверзе, куке, ужета и његово намотавање на бубањ, учвршћивање ужета на бубњу, преглед котура те њихова лежишта и осовине),
- преглед целокупног осветљења (укључују се поједини водови),
- преглед погона за покретање моста, мачке и уређаја за дизање терета (точкови, осовине, зупчаници, лежаји, редуктори - само визуелно),
- проверити исправности и деловања крајњих прекидача на вожњи моста, вожњи мачке и погони дизања у оба положаја [20],

- проверавање чистоће кућишта електо мотора, нарочито заштитних капа вентилатора,
- преглед стања уземљења и исправности спојева и водова према земљи (визуелни преглед спојева шина и уземљивача на оба краја стазе).

6.4.4. Годишњи преглед

Годишњи преглед исправности дизалице састоји се, по правилу, од следећих радова:

- детаљног прегледа и евентуалне замене односно поправке оштећених, истрошених или дотрајалих машинских уређаја и делова опреме и носеће конструкције, електричних уређаја и дизаличних стаза [20],
- пробних испитивања појединих делова конструкције, уређаја, изолације електричне инсталације, електромотора и електроопреме и дизалице у целини,
- мерење брзине, снаге и угиба и контроле основних мера дизалице врше се према JUS.

Прегледи могу бити визуелни и инструментима а проверавање напрезања може се вршити помоћу електроотпорних трака (тензиометара).

На основу прегледа и испитивања даје се налаз о истрошености делова а на основу тога врши се њихова замена или реконструкција.

6.4.5. Генерални преглед

Генерални преглед, ремонт и испитивање исправности дизалице састоји се, по правилу, од следећих радова:

- детаљног прегледа и евентуалне замене, односно оправке оштећених, истрошених или дотрајалих машинских уређаја и носеће конструкције, електричних уређаја и дизаличне стазе [20],
- пробних испитивања појединих делова конструкције, уређаја, електромотора и електроопреме у целини,

Мерење брзине, снаге и угиба и контроле основних мера дизалице врши се према важећим стандардима, проверавање напрезања по потреби може се вршити помоћу електроотпорних трака, на основу прегледа и испитивања даје се налаз о истрошености делова, а на основу тога се врши њихова замена или реконструкција.

6.4.6. Ванредни преглед

Ванредни преглед се врши на дизалици која је претрпела тежи удес (хаварију), након реконструкције или премештаја дизалице са једног на друго место [20].

Ако је приликом оправке дизалице извршена замена делова механизма за дизање или вожњу, односно обртање дизалице или делова конструкције дизалице, морају се пре пуштање у рад такве дизалице извршити пробно испитивање.

7.0. Утицај одржавања на безбедност производне опреме

7.1. Примери у производној хали Заставе Алата

На безбедност производне опреме утиче:

- исправност опреме,
- правилна употреба опреме и машина, и
- примена мера заштита на раду.

За исправност опреме задужена је функција одржавања. Под исправношћу производне опреме подразумевају се исправност свих функција на машини, организација радног места и услови рада. При интервенцији на машини мора се увек имати у виду шта се подразумева под исправношћу. Тако да је потребно предузети све радње које ће обезбедити безбедан рад на машини, у противном сваки пропуст може довести до повреде на радном месту.

Пример 1:

На слици 40 приказана је хоризонтална CNC бушилица – глодалица (енгл. „Borver TOS WHN 13.8 CNC“) (претходно описана у области 6 глави 6.3.1 на страни 58) на којој је чишћен резервоар у темељу машине.



Слика 40. Приказ Borver TOS WHN 13.8 CNC - машине

Да би се извела ова радња било је потребно да се отвори заштитни лим на поду CNC машине (слика 40). Ова радња се изводи из разлога пошто се вишак уља за подмазивање и средства за хлађење и подмазивање скупља у подном резервоару машине, слика 40. Након интервенције лимови нису враћени на своје место тј. лимови нису поновно комплетно заварени нити причвршћени у улежиштењу у ком су били пре процеса исисавања уља из резервоара (слика 41). У току рада када је радник нагазио на лимени поклопац десио се акцидент (неочекивани и изненадни догађај), лим је проклизао и радник се при паду у канал озледио, односно исекао на ребрасти лим L профила (слика 41).



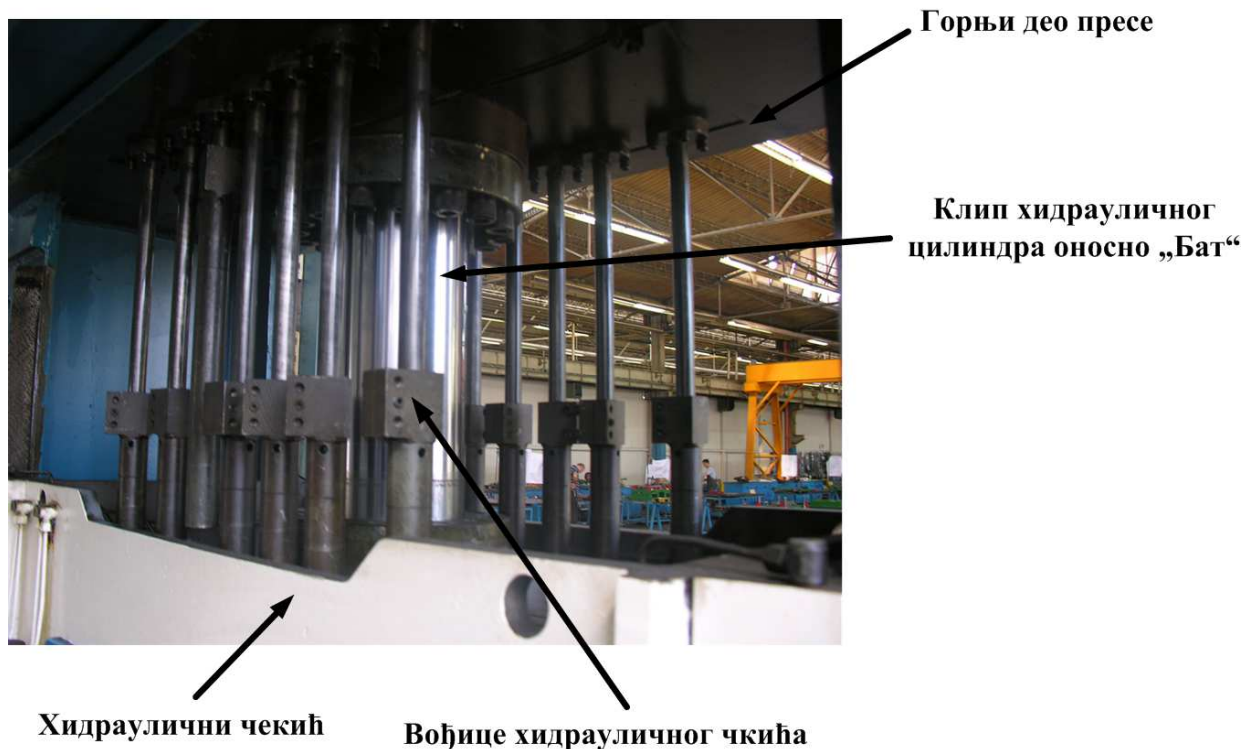
Слика 41. Приказ неправилно постављеног лименог поклопца на резервоару машине



Слика 42. Приказ добро постављених лимених поклопаца на резервоару машине

Пример 2:

На слици 43, приказана је хидраулична преса *MÜLLER* тежине од 150 t. Поменута преса намењена је проби и испитивању већ готовог алат као и за рад мањих пресерских алата. По правилу алати се постављају симетрично у односу на клип („бат“) тј. покретни део пресе.



Слика 43. Прказ горњег дела MÜLLER пресе заједно са хидрауличним чекићем

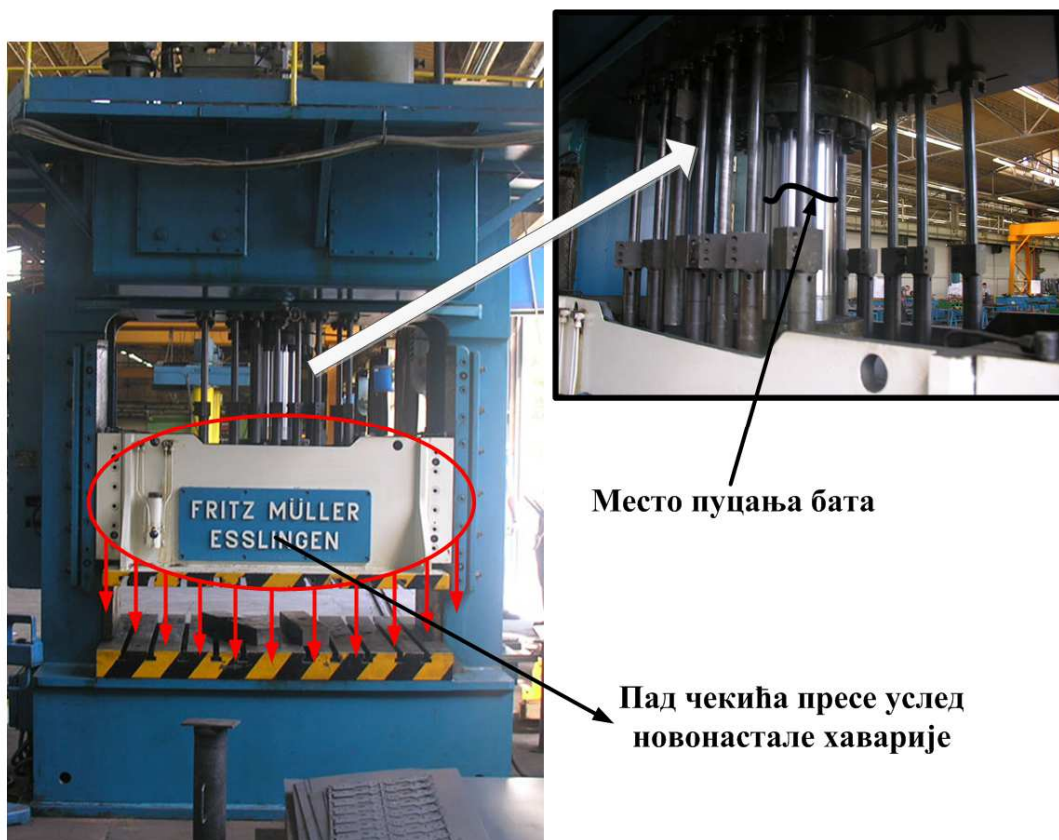
Међутим, *MÜLLER* хидраулична преса коришћена је за исправљање комада после термичке обраде и заваривања, радног комада великог попречног пресека који су несиметрично постављени на радни сто машине, односно на подметаче приказане на слици 44. Несиметричним постављањем подметача утиче се на неравномерну расподелу масе, односно силу тежине којом переса делује на одређени радни комад како би га пластично деформисала.



Слика 44. Приказ MÜLLER пресе са радним комадима

Након једног временског периода оваквог рада машине (пресе), клип пуца и горњи део алата неконтролисано пада за време процеса рада машине. Овим чином директно је угрожена безбедност радника као и околине тј. радника који су се налазили у непосредној близини машине (слика 45).

Код оваквих врста акцидентата прети опасност од радних комада који су погођени силом тежине и који самим одбијањем од чекића машине могу погодити радника (или раднике) и тим им угрозити безбедност на радном месту.



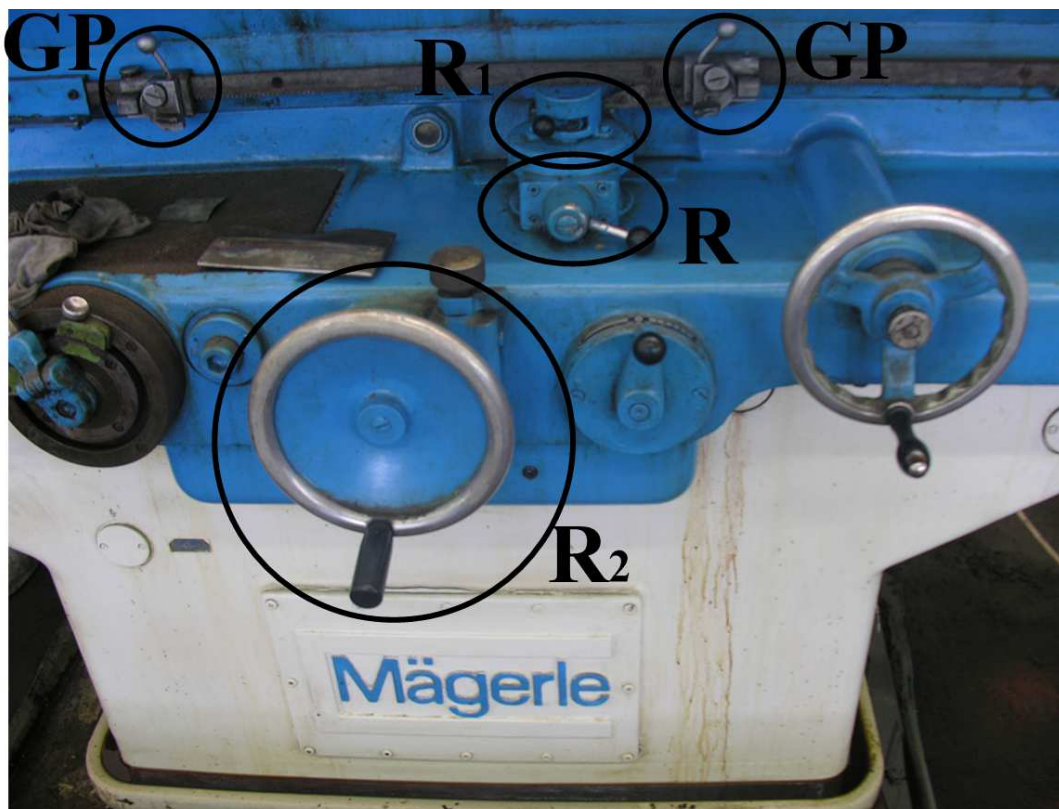
Слика 45. Приказ пада чекића пресе и места пуцања клипа цилиндра

Пропусти при оваквој хаварији огледају се у:

- неповременом прегледу стања машине,
- неправилном коришћењу пресе, и
- коришћењем пресе и када је предоптерећена,

Пример 3:

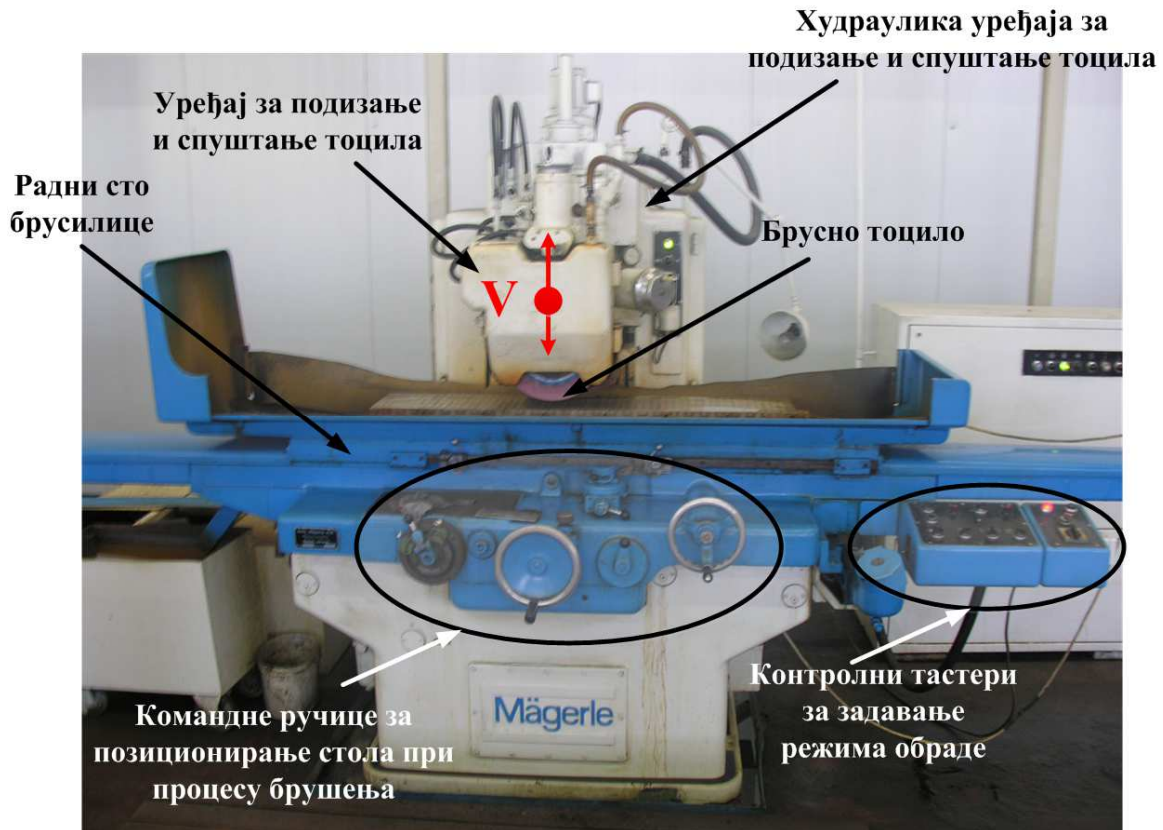
На слици 46, приказана је брусилца *MÄGERLE*. На брусилци је могуће мањати смер кретања стола бусилце ручицом озанченом на слици са **R**. Уређај помоћу кога се мења смер кретања стола је хидраулични склоп (слика 46). Због похабаности клипа и цилиндра у уређају за промену смера може доћи до цурења уља поред ручице (што се и десило у овом случају). Ручицом **R₁** се прескаче гранични прекидач **GP** што зауставља кретање стола у једну страну. Међутим, због претходно умашћене ручице рука радника која је већ била запрљана од истог проклизала је и прсти су му се прикљештили између тврдих граничних прекидача и ручице. Овом приликом је угрожена безбедност радника на радном месту, односно столу машине (брусилце) за којим ради.



Слика 46. Радни сто *MÄGERLE* брусилце са командним ручицама

Не – благовременом поправком уређаја за промену смера кретања дошло је до повреде радника. Потенцијална места где може бити угрожена безбедност радника су

ручица R_2 за попречно померање стола при преласку са аутоматског на ручни рад, у случају да је неисправан уређај за промену режима рада. Такође може доћи до угрожавања безбедности ако је неисправан уређај за подизање вретена тоцила као и нагло отказивање истог што може довести до повреде радника (слика 46).



Слика 47. Приказ смера кретања тоцила бруснице при обради неког дела

На слици 47, са ознаком V приказан је правац и смер померања брусног тоцила уз помоћ већ претходно поменутог хидрауличног уређаја.

Пример 4:

На слици 48, приказана је мостна дизалица, код које најчешће постоји опасност по безбедност радника. Узроци који угрожавају безбедност могу бити различити а то су:

- неисправно уже,
- недовољно поуздана кука за дизање терета,
- неисправна кочница за покретање мотора за покретање „мачке“ и дизање терета,
- неисправна струјна инсталација,
- неисправни крајни прекидачи,
- оштећена кранска страза,

- и друго.

Све дизалице подлежу периодичном прегледу и провери од стране овлашћених установа заштите на раду. Због пропуста и не спровођења редовних прегледа дешава се да се уже покида при дизању и мањег терета од предвиђеног, ако није благовремено замењено. Падом терета може доћи по повреди радника и до оштећења машине на који се терет поставља. У случају оваквог акцидента директно је угрожеба безбедност радника на раду (радника који управља дизалицом, радника који раде за неком другом машином и радника који пролазе халом неким другим већ предвиђеним послом)(слика 48).



Слика 48. Приказ мосте дизалице са неким од елемената означених на слици који могу да угрозе безбедност радника

Један од битних фактор при побољшању безбедности радника на послу јесте поствљање што више разумљивијих и читљивијих упозорења и обавештења о тој машини, слика 50. Као што су: „**УРЕЂАЈ СЕ НЕ СМЕ ОПТРЕЋИВАТИ ВЕЋИМ ТЕРЕТОМ ОД ПРОПИСАНОГ**“, „**ЗАБРАЊЕНО ЈЕ РУКОВАЊЕ ДИЗАЛИЦОМ НЕОВЛАШЋЕНИМ ЛИЦИМА**“, „**ЗАБРАЊЕНО ЈЕ ЗАДРЖАВАЊЕ ИСПОД ВЕЋЕГ ТЕРЕТА**“.



Слика 49. Приказ куке мостне дизалице



Слика 50. Приказ упозорења на мостној дизалици

7.1.1. Мере заштите на раду

Заштита на раду обухвата мере на стварању безбедних услова рада. Безбедни услови рада остварују се применом савремених мера, ради спречавања и отклањања опасности, штетности и осталих узрочника који могу да изазову угроженост односно оштећење људског организма на раду или у вези са радом [21].

ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ КОД КОРИШЋЕЊА МОСТНЕ ДИЗАЛИЦЕ:

- Технолошка организација - функција,
- Неправилан избор конструкције са аспекта стабилности, утицаја пожара и ватроотпорности,
- Постојање могућности да челична конструкција буде под напоном,
- Неправилан избор инсталације и опреме са становишта заштите од електричне енергије и пожара [21],
- Постојање могућности преоптерећења,
- Постојање могућности опасног напона додиром,

МЕРЕ ПРЕДУЗЕТЕ ЗА ОТКЛАЊАЊЕ ОПАСНОСТИ И ШТЕТНОСТИ КОД КОРИШЋЕЊА МОСТНЕ ДИЗАЛИЦЕ:

- Међусобни положај дизалице и објекта омогућава несметану манипулацију уређајем и теретом.
- Челична конструкција је тако димензионисана да може да прими сва основна и допунска оптерећења. Димензионисање челичне конструкције извршено је према важећим прописима и стандардима [21].
- Уграђени каблови произведени су у складу са стандардима JUS N C0.015., JUS N C05.220., JUS N C03 502.
- Наведени стандарди подразумевају да су каблови екранизовани у циљу ограничења деловања електричног поља на изолацију, остваривање симетричне радијалне расподеле напонског напрезања и постизања заштите радника од електричног удара у току експлоатације. Уграђени каблови имају висок специфични запремински отпор који се практично не мења током времена.
- Заштита од преоптерећења изведена је у смислу заштите електричних уређаја од напрезања који могу проузроковати смањење експлоатационог века или уништење опреме као и загревање површине електричних уређаја. Сви

електрични уређаји заштићени су од преоптерећења тако што је онемогућено њихово загревање изнад дозвољених погонских вредности. Ова заштита изведена је биметалним релеима. Опсег регулације биметалних релеја изабран је према називној струји потрошача. За заштиту мотора уграђена је моторна заштитна склопка [21],

- Заштита од опасног напона додиром изведена је тако што је онемогућено настајање напона на уређајима који би могао изазвати последице по раднике и по саму електричну опрему. Конструкцијом електричних уређаја и изведеним електричним инсталацијама спроведени су следећи услови:
 - а) Онемогућен пролаз струје кроз тело радника,
 - б) Онемогућен долазак под напон металних кућишта и делова електричних уређаја,
 - ц) Онемогућено задржавање напона на електропроводним деловима уређаја (метална конструкција) [21],
- Заштита од опасног напона додиром на уређају спроведена је системом уземљења а у складу са Правилником о техничким нормативима за инсталације ниског напона.

ЗАШТИТА НА РАДУ У ТОКУ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ДИЗАЛИЦЕ

- Корисник је дужан да се придржава упутста за руковање и одржавање дизалице,
- Корисник је дужан да ОБАВЕЗНО уради нормативна акта из области заштите на раду, обучавање и васпитање радника из заштите на раду, правилника о прегледима, испитивању и одржавању поменуте опреме [21].

8.0. Закључак

Данашње доба диктира веома рапидну производњу, брз темпо развоја производа, концептуалног дизајнирања процеса производње у што већим серијама као и максималног искоришћења ресурса, машина, опреме и људи. Како свака идеја на крају заврши у производној хали за неком од машина неопходно је развити што бржу и конкурентнију производњу без застоја, отказа и шкарта. Да би се постигло тако нешто неопходно је и само одржавње таквих система и опреме као и едукацију људи дићи на виши ступањ.

Lean филозофија производње са свим њеним алатима и техникама убрајајући и ТРМ методу одржавања, помаже предузећима, компанија и производним фирмама да постану што конкурентнији на светском тржишту. Међутим не односећи се само на производњу као производњу у производним халама и машинама већ и на организацију процеса производње, организацију људи, технологију, решавање проблема који су се јављали, који се тренутно јављају и који ће се јављати у процесу производње.

ТРМ методом одржавања би се тимски прилазило већини проблема који се јављају у процесу производње неког дела како би се убрзало и стистематизовало одржавање и обучили радници да обављају више пословних активности кренувши од рада на машини преко одржавања исте па скоро до поправке исте. Тако да задатак радника се не бих сводио на сам рад за машином већ и праћењу и одржавању те машине као и познавању њених капацитета и могућности у различитим видовима производње (појединачне, малосеријске, велико серијске и масовне).

Незаборавимо да скоро свака производна јединица, хала и објекат са машинама има и људске ресурсе које опслужују исте, не узимајућу у обзир потпуно аутоматизоване систем који функционишу са веома мали бојем раднике или без њих. Тако да је веома битно ставити акценат на људски фактор безбедности и здравља на раду из разлога коришћења што софистициранијих машина, уређаја и опреме које радници користе у високо-технолошки развијеним компанијама, у данашњем времену. Најпродуктивније и најрентабилније радно место је безбедно радно место. Што директно финансијски утиче на развој компаније које улажу у безбедност људи који раде у њима као и околине која окружује исту компанију.

9.0. Додатак А

У „ДОДАТКУ А“ су приказани сви административни акти и формулари који доприносе обезбеђивању безбедности и здравља радника на раду и на које послодавци морају обратити пажњу као их и правно прихватити и обавезати се на њих.

ЕВИДЕНЦИЈА О РАДНИМ МЕСТИМА СА ПОВЕЋАНИМ РИЗИКОМ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца	
Редни број	Назив радног места са повећаним ризиком које је утврђено актом о процени ризика	Број запослених на том радном месту	Шифра опасности, односно штетности на основу којих је утврђено радно место са повећаним ризиком	Напомена о специфичним карактеристикама утврђених опасности, односно штетности и радним поступцима у којима се појављују	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Листе за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ЗАПОСЛЕНИМА РАСПОРЕЂЕНИМ НА РАДНА МЕСТА СА ПОВЕЋАНИМ РИЗИКОМ И ЛЕКАРСКИМ ПРЕГЛЕДИМА
ЗАПОСЛЕНИХ РАСПОРЕЂЕНИХ НА ТА РАДНА МЕСТА

Пословно име или фирма радње послодавца				Адреса седишта послодавца			ПИБ послодавца			
Редни број	Име и презиме запосленог који ради на радном месту са повећаним ризиком	Назив радног места са повећаним ризиком	Интервал вршења периодичних лекарских прегледа изражен у месецима	Датуми извршених претходних и периодичних лекарских прегледа запосленог	Датум када треба да се изврши следећи лекарски преглед запосленог	Број лекарског извештаја	Оцена здравствене способности	Предузете мере (распоређен на друго радно место- послове)		
1.					Претходни					
					Периодични					
2.					Претходни					
					Периодични					

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ПОВРЕДАМА НА РАДУ

Пословно име или фирма радње послодавца			Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца		
Редни број	Име и презиме повређеног	Време настанка повреде на раду (датум, дан у седмици, час)	Радно место на коме се повреда догодила	Врста повреде (појединачна или колективна)	Опена тежине повреде (лака, тешка, смртна повреда на раду, односно повреда на раду због које запослени није способан за рад више од три узастопна радна дана)	Извор повреде на раду - материјални узрочник (међународна шифра)	Узрок повреде на раду - начин повређивања (међународна шифра)
1.							
2.							

Личе за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ПРОФЕСИОНАЛНИМ ОБОЉЕЊИМА

Пословно име или фирма радње послодавца			Адреса седишта послодавца			ПИБ послодавца	
Редни број	Име и презиме оболелог од професионалног обољења	Назив радног места на коме је оболели од професионалног обољења и радио када је утврђено професионално обољење	Дијагноза и међународна шифра професионалног обољења	Назив здравствене установе која је извршила преглед оболелог од професионалног обољења	Степен телесног оштећења	Преостала радна способност оболелог од професионалног обољења за даљи рад	
1.							
2.							

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О БОЛЕСТИМА У ВЕЗИ СА РАДОМ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца			ПИБ послодавца		
Редни број	Име и презиме оболелог	Назив радног места на коме је оболели радно када је утврђено обољење у вези са радом	Дијагноза и међународна шифра обољења у вези са радом	Назив здравствене установе која је извршила преглед оболелог	Степен телесног оштећења	Преостала радна способност оболелог за даљи рад	
1.							
2.							

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ЗАПОСЛЕНИМА ОСПОСОБЉЕНИМ ЗА БЕЗБЕДАН И ЗДРАВ РАД

Пословно име или фирма послодавца		Адреса и седиште послодавца		ПИБ
Име и презиме запосленог који је оспособљен за безбедан и здрав рад				
Назив радног места				
Опис послова на том радном месту				
Случај, односно разлог извршеног оспособљавања запосленог за безбедан и здрав рад				
Датум оспособљавања за безбедан и здрав рад		Датум провере оспособљености за безбедан и здрав рад		
теоријског	практичног	теоријске	практичне	
Ризичи са којима је запослени упознат приликом оспособљавања за безбедан и здрав рад				
Конкретне мере за безбедан и здрав рад на том месту Обавештења, упутства или инструкције са којима је запослени упознат ради обављања процеса рада на безбедан начин				

Лице за безбедност и здравље на раду послодавца

Послодавац

Запослени

М.П.

ЕВИДЕНЦИЈА О ОПАСНИМ МАТЕРИЈАМА КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ТОКУ РАДА

Пословно име или фирма радње послодавца _____ Адреса седишта послодавца _____ ПИБ послодавца _____

Назив радног места на којем се користе опасне материје

Редни број	Назив опасне материје која се користи у току рада на том радном месту	Хемијско име опасне материје	Ознака опасности-бројчана ознака опасне материје			Класа опасне материје	Начин употребе, односно коришћења у току рада	Дневна количина опасне материје која се користи на том радном месту	Напомена
			УН број	АДР број	РИД број				
1.									
2.									
3.									
4.									

Лице за безбедност и здравље на раду _____

М.П.

Послодавац _____

ЕВИДЕНЦИЈА О ИЗВРШЕНИМ ИСПИТИВАЊИМА РАДНЕ ОКОЛИНЕ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ППБ послодавца		
Редни број	Испитивани параметри радне околине (хемијске, биолошке и физичке штетности-осим јонизујућих зрачења, микроклима и осветљеност)	Број стручног налаза или извештаја	Датум испитивања	Датум следећег испитивања	Напомена	
1.						
2.						

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П.

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ИЗВРШЕНИМ ПРЕГЛЕДИМА И ИСПИТИВАЊИМА ОПРЕМЕ ЗА РАД

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца	
Редни број	Подаци о опреми за рад чији је преглед, односно испитивање извршено (врста, фабрички број, година производње, локација и	Број стручног налаза	Датум прегледа, односно испитивања	Датум следећег прегледа, односно испитивања	Напомена
1.					
2.					

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ИЗВРШЕНИМ ПРЕГЛЕДИМА И ИСПИТИВАЊИМА СРЕДСТАВА И ОПРЕМЕ ЗА ЛИЧНУ ЗАШТИТУ НА РАДУ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца	
Редни број	Подаци о средству и опреми за личну заштиту на раду чији је преглед, односно испитивање извршено (врста, фабрички број, година производње, и др.)	Датум прегледа, односно испитивања	Датум следећег прегледа, односно испитивања	Потпис лица које је извршило преглед, односно испитивање	Напомена
1.					
2.					

Лице за безбедност и здравље на раду

Послодавац

М.П

ЕВИДЕНЦИЈА О ПРИЈАВАМА СМРТНИХ, КОЛЕКТИВНИХ И ТЕШКИХ ПОВРЕДА НА РАДУ, КАО И ПОВРЕДА НА РАДУ ЗБОГ КОЈИХ ЗАПОСЛЕНИ НИЈЕ СПОСОБАН ЗА РАД ВИШЕ ОД ТРИ УЗАСТОПНА РАДНА ДАНА

Пословно име или фирма радње послодавца				Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца	
Редни број	Повреда на раду која је пријављена надлежној инспекцији рада и надлежном органу за унутрашње послове(редни број из Обрасца 3)	Датум подношења пријаве	Начин подношења пријаве	Надлежни орган коме је пријава поднета			
				Инспекција рада		ОУП	
				Седиште месно надлежног органа коме је пријава поднета	Име и презиме лица које је пријаву примило	Седиште месно надлежног органа коме је пријава поднета	Име и презиме лица које је пријаву примило
1.			усмено				
			писмено				
2.			усмено				
			писмено				

Лице за безбедност и здравље на раду

М.П

Послодавац

ЕВИДЕНЦИЈА О ПРИЈАВАМА ПРОФЕСИОНАЛНИХ ОБОЉЕЊА

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца	
Редни број	Професионалн о обољење које је пријављено надлежној инспекцији рада (редни број из Обрасца 4)	Датум подношењ а пријаве	Начин подношењ а пријаве	Надлежни орган коме је пријава поднета	Напомена
				Инспекција рада	
				Седиште месно надлежног органа коме је пријава поднета	Име и презиме лица које је пријаву примило
1.			усмено		
			писмено		
2.			усмено		
			писмено		

Послодавац

М.П.

Листе за безбедност и здравље на раду

ЕВИДЕНЦИЈА О ПРИЈАВАМА БОЛЕСТИ У ВЕЗИ СА РАДОМ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца		
Редни број	Болест у вези са радом која је пријављена надлежној инспекцији рада (редни број из Обрасца 5)	Датум подношења пријаве	Начин подношења пријаве	Надлежни орган коме је пријава поднета		Напомена
				Инспекција рада		
				Седиште месно надлежног органа коме је пријава поднета	Име и презиме лица које је пријаву примило	
1.			усмено			
			писмено			
2.			усмено			
			писмено			

Лице за безбедност и здравље на раду

Послодавац

М.П.

ЕВИДЕНЦИЈА О ПРИЈАВАМА ОПАСНИХ ПОЈАВА КОЈЕ БИ МОГЛЕ ДА УТРОЗЕ БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ ЗАПОСЛЕНИХ

Пословно име или фирма радње послодавца		Адреса седишта послодавца		ПИБ послодавца			
Редни број	Опис опасне појаве која је пријављена инспекцији рада и надлежном органу за унутрашње послове	Датум подношења пријаве	Начин подношења пријаве	Надлежни орган коме је пријава поднета			Напомена
				Инспекција рада			
				Седиште месно надлежног органа коме је пријава	Име и презиме лица које је пријаву примило	Седиште месно надлежног органа коме је пријава поднета	
1.			УСМЕНО				
2.			ПИСМЕНО				

Лице за безбедност и здравље на раду

Послодавац

М.П.

10.0. Литература

- [1] Интернет страница:
http://www.rgf.rs/predmet/RO/VII%20semestar/Eksploatacija%20i%20odrzavanje%20gasovodnih%20sistema/Predavanja/EiOGasS_4.pdf, приступљено у јулу 2013 год.
- [2] Петар Тодоровић, Бранислав Јеремић, Иван Мачужић, *ТЕХНИЧКА ДИЈАГНОСТИКА*, књига, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 2009
- [3] Бранислав М. Јеремић, *ТЕХНОЛОГИЈА ОДРЖАВАЊА ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА*, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 1992
- [4] Интернет страница:
<http://events.nace.org/library/corrosion/Inspection/Strategies.asp>, приступљено у јулу 2013 год.
- [5] Интернет страница:
http://hr.wikipedia.org/wiki/Plansko_odr%C5%BEavanje, приступљено у јулу 2013 год.
- [6] Бранислав Јеремић, Петар тодоровић, Иван Мачужић, *ОСНОВИ ОДРЖАВАЊА*, скрипта, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 2008
- [7] Интернет страница:
http://en.wikipedia.org/wiki/Planned_maintenance, приступљено у јулу 2013 год.
- [8] Интернет страница:
http://hr.wikipedia.org/wiki/Odr%C5%BEavanje_po_stanju, приступљено у августу 2013 год.
- [9] Интернет страница:
<http://www.rgf.bg.ac.rs/predmet/RO/VI%20semestar/Tehnicka%20dijagnostika/Predavanja/1.TehDi.pdf>, (скрипта), приступљено у августу 2013 год.
- [10] Интернет страница:
<http://www.lean.org/Bookstore/ProductDetails.cfm?SelectedProductID=88>, приступљено у августу 2013 год.
- [11] James P. Womack, Daniel T. Jones, *LEAN THINKING*, Free Press Edition, New York, 2003, st. 396,
- [12] Интернет страница:
<http://www.scribd.com/doc/4704030/14/PRINCIPI-I-PREDNOSTI-LEAN-PREDUZE%C4%86A>, приступљено у августу 2013 год.
- [13] Интернет страница:
<http://www.vorne.com/learning-center/smed-quick-changeover.htm>, приступљено у августу 2013 год.
- [14] Интернет страница:
<http://www.epa.gov/lean/environment/methods/threep.htm>, приступљено у августу 2013 год.
- [15] Милан Раденковић, *Унапређење функције одржавања кроз увођење концепта Lean/ TPM у компанији Rapp Hудета AS*, Мастер рад, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, Крагујевац 2012.
- [16] Интернет страница:
http://en.wikipedia.org/wiki/Total_productive_maintenance, приступљено у августу 2013 год.
- [17] Вуксан Булат, *ОРГАНИЗАЦИЈА РАДА*, уџбеник за 3 разред средње машинске

- школе, Завод за уџбенике и наставна средства Београд, Београд 2013
- [18] Интернет страница:
http://www.nezavisnost.org/modules/download_gallery/dlc.php?file=2, приступљено у августу 2013 год.
- [19] Ратко В. Митровић, *ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЦЕСА*, научна књига, Универзитет у Београду, Машински факултет у Београду, 1991
- [20] „Упутство за одржавање дизалице“ преузето из компаније Застава Алати, августа 2013 год.
- [21] „Мере заштите на раду“ преузете су из компаније Застава Алати, августа 2013 год.
- [22] Сава Ждерић, „БЕЗБЕДАН И ЗДРАВ РАД ЗАПОСЛЕНИХ“, приручник за израду процене о безбедности и здравља на радном месту и радној околини предузетничких радњи, малих и средњих предузећа, Сремска привредна комора, Сремска Митровица, Нови Сад, Библиотека Матице српске, 2010 год.
- [23] Безбедност и здравље на раду, Монографија, Књига 1, БЗР Едукациони центар, Крагујевац – Нови Сад, 2009 год.
- [24] Безбедност и здравље на раду, Монографија, Књига 2, БЗР Едукациони центар, Крагујевац – Нови Сад, 2009.

11.0 Списак табела

<i>Таб.</i>	<i>Страна</i>	<i>Назив табеле</i>
<i>Таб.2.1.</i>	<i>Стр. 14</i>	<i>Разлика између превентивног и проактивног одржавања</i>
<i>Таб.6.1.</i>	<i>Стр. 58</i>	<i>Спецификација борверка</i>