

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Ауторизована скрипта из предмета
Одабрана поглавља из менаџмента
квалитета 1

Аутори:

доц. др Младен Ђурић

мр Владимир Симић

мр Ана Трајковић

дипл. инж Алекса Секуловић

Београд, 2018.

Ауторизована скрипта из предмета Одабрана поглавља из менаџмента квалитета 1

Ова скрипта намењена је студентима четврте године студијске групе менаџмент квалитета и стандардизација за припрему писменог дела испита из предмета Одабрана поглавља из менаџмента квалитета 1 (представља само једну од могућих литература, студенти могу да изаберу из које литературе ће спремити захтевано градиво). У њој се налази преглед концепата који се обрађују у зимском семестру на предавањима и вежбама.

Садржај

1. Дијаграм тока процеса (енг. Process flow diagram)	5
2. Органиграм	7
3. SIPOC	12
4. DMAIC оквир	15
4.1. Дефинисање (енг. Define).....	16
4.2. Мерење (енг. Measure).....	19
4.3. Анализа (енг. Analyse).....	23
4.4. Побољшавање (енг. Improve)	27
4.5. Управљање (енг. Control)	31
5. 8D	36
5.1. Увод у 8D концепт	37
5.2. D0- Планирање пројекта и прикупљање информација.....	39
5.3. D1- Формирање тима	40
5.4. D2- Дефинисање и опис проблема	42
5.5. D3- Развој мера корекције- Привремене мере обуздавања проблема	43
5.6. D4- Одређивање и верификација главног узрока	46
5.6.1. 5 Зашто (енг. 5Whys).....	47
5.6.2. <i>Braingstorming</i>	48
5.7. D5- Избор и верификација сталних корективних мера	49
5.8. D6- Примена и валидација корективних мера.....	50
5.9. D7- Превенција поновног појављивања проблема	51
5.10. D8- Честитање тиму.....	51
6. Парето принцип	54

7. Ишикава дијаграм (Дијаграм рибље кости, дијаграм узток-последица).....	57
8. РРАР (Процес одобравања производних делова).....	62
9. Литература	69

1. Дијаграм тока процеса (енг. *Process flow diagram*)

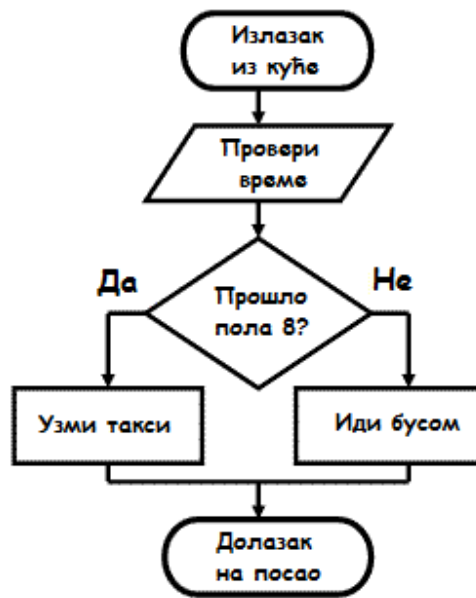
Овај дијаграм нам омогућава стварање јасне слике о томе како функционишу одређени процеси и чему су намењени. Правилно дефинишући процес, свим заинтересованим странама се пружа јасна слика и спречава губљење времена и радне способности у прикупљању неважних података. Такође, елиминисањем неконзистентности у процесу смањују се и варијације. Правилно схватајући процес, у стању смо да уочимо проблеме, спречимо настајање грешака у току процеса и додатно их профилишемо елиминишући кораке који не утичу на подизање вредности улаза (Филиповић и Ђурић, 2009).

Најбоље дијаграме тока у стању су да сачине управо они људи који су део процеса - извршиоци, предрадници, менаџери и корисници. Улога посредника, у његовој изради, је да пружи неопходну објективност у случају настанка конфликта. Посредник води дискусију питањима типа „Шта је следеће?“, „Ко доноси одлуку у овој фази?“ и „Коју операцију вршимо у овој фази?“. Врло често, група се не слаже око одговора на ова питања, што је најчешће резултат различитог поимања датог процеса или, пак, неспособности да се сагледа укупна слика.

Дијаграм тока помаже људима који су део процеса да га спознају много боље и објективније. Извршиоци спознају своје место у оквиру датог процеса, као и то ко су њихови корисници и испоручиоци. На овај начин, успоставља се боља комуникација међу свим учесницима у процесу. Учествојући у састављању дијаграма тока, извршиоци појачавају осећај власништва над процесом, а самим тим и жељу да га унапређују. Коришћењем дијаграма тока при обуци извршиоца, постиже се додатна конзистентност.

Сачињени дијаграм тока може се употребити за идентификацију места настанка евентуалних проблема везаних за квалитет, као и места могућег побољшања продуктивности. Питања типа „На који начин ова операција утиче на корисника?“, „Можемо ли да унапредимо или, пак, елиминишемо ову операцију?“ или „Да ли треба управљати критичну карактеристику квалитета у овој тачки?“, подстичу идентификацију места могућих побољшања (Филиповић и Ђурић, 2009).

Постоје различити облици дијаграма тока, са различитим значењима симбола у њима. Ипак, суштина им је свима иста, те смо се стога определили да, без залажења у детаље, начин примене овог алата прикажемо на једноставном примеру – процесу „одласка на посао“, представљеног на слици 1.



Слика 1 Пример дијаграма тока процеса

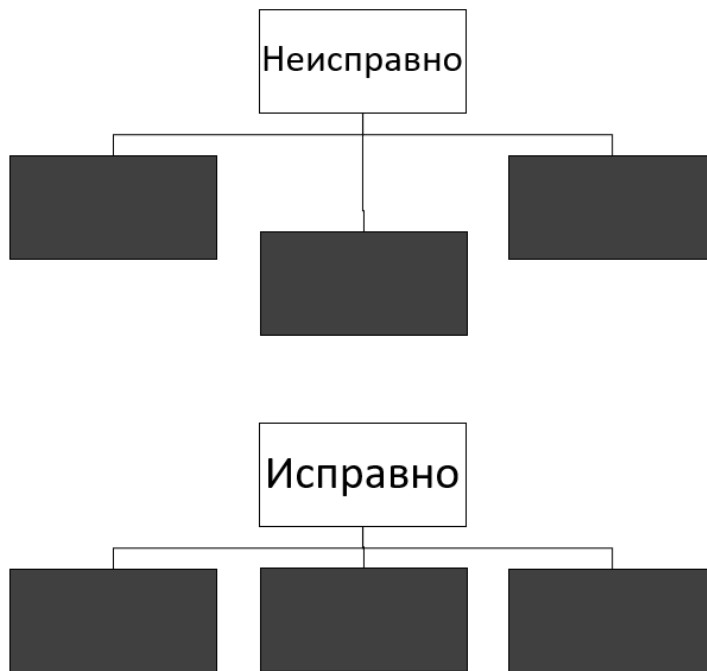
2. Органиграм

Организациона шема (органиграм) је дијаграм који приказује структуру организације, односе и ранг њених делова и позиција/радних места. Организационе шеме су у пракси често коришћена техника за приказивање „изгледа“ организације. Треба напоменути да се органиграмима приказују само неки елементи организације и само одређене димензије и односи између структурних делова. Многи односи у организацијама, попут латералних веза, функционалних односа, сарадње по питању припадности истом процесу, се на организационим шемама не приказују. Оно што се на шемама приказује јесу структурни елементи организације, као и односи између структурних делова. Структурни елементи организације представљају организационе целине (секторе, службе, одељења) или позиције/радна места, док се односи између целина односе на формалне везе и линијске или хијерархијске односе у структури (Јашко, Чуданов, Јевтић и Кривокапић, 2017).

Нема строго утврђених стандарда графичког конципирања организационих шема, али Јашко, Чуданов, Јевтић и Кривокапић (2017) наводе следећа правила за креирање организационих шема која се у пракси најчешће примењују:

1. Од графичких симбола, за конструисање организационих шема, најчешће се користе правоугаоници и разне врсте линија, док се остали симболи попут кругова, елипсе или троуглови ређе користе;
2. У зависности од сврхе, у правоугаонике као структурне делове шеме могу се уносити различите информације. Најчешће се у њих уносе називи организационих целина и кључних (менаџерских) позиција;
3. Структурни делови на шемама могу бити уоквирени различитим врстама линија. С тога, организационе целине и позиције се могу приказати пуним линијама, испрекиданим линијама, тачкастим линијама итд. у зависности од ситуације и потреба;
4. Структурни делови на организационим шемама се међусобно повезују линијама. Линије које повезују блокове могу се односити на различите односе међу позицијама;

5. Све организационе целине које се налазе на истом нивоу хијерархије, требало би да буду исте величине и да на шеми буду приказани на истој висини;



Слика 2 Примери структурних елемената на истом нивоу хијерархије (Јашко, Чуданов, Јевтић, Кривокапић, 2017)

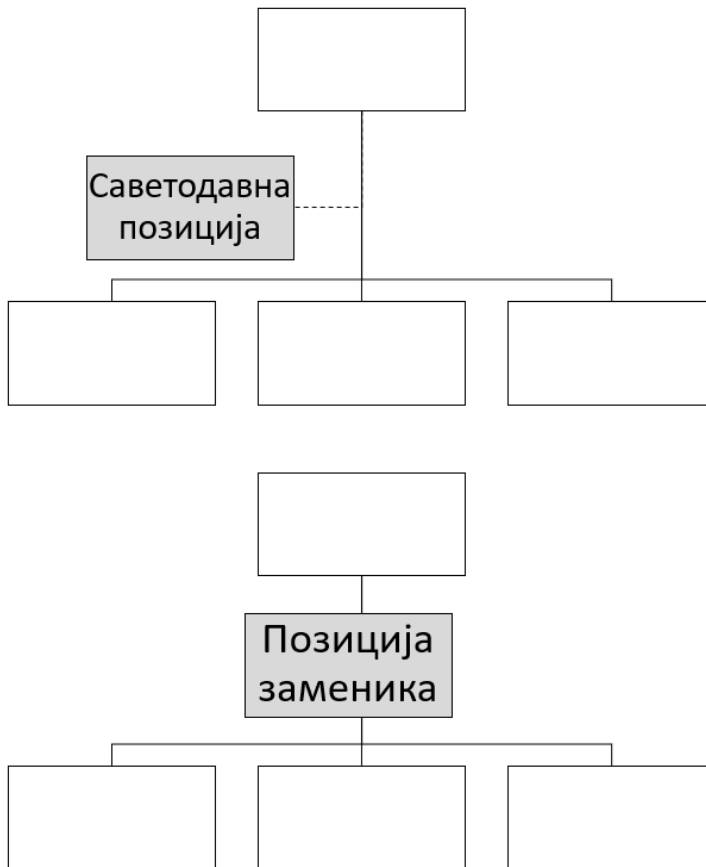
6. Структурни делови на шемама који се налазе на истом нивоу хијерархије могу бити приказати у вертикали, одмах испод елемента који је у хијерархији изнад њих;



Слика 3 Примери повезивања структурних елемената организације (Јашко, Чуданов, Јевтић, Кривокапић, 2017)

7. Најзчајнији послови се концентришу у центру шеме, када су елементи приказани хоризонтално, а ближе врху када су елементи приказани вертикално;
8. Елементи на организационој шеми треба да буду пропорционално већи, према томе ком хијерархијском нивоу припадају;
9. Физички распоред извођења послова, или извршилаца не би требало да утиче на композицију шеме, пресудна је функционална повезаност;
10. Саветодавне позиције, које су карактеристичне за топ менаџмент, приказују се бочно у односу на позицију за коју су најближе везане, односно за позицију којој пружају саветоване услуге. За разлику од саветничких функција, позиције

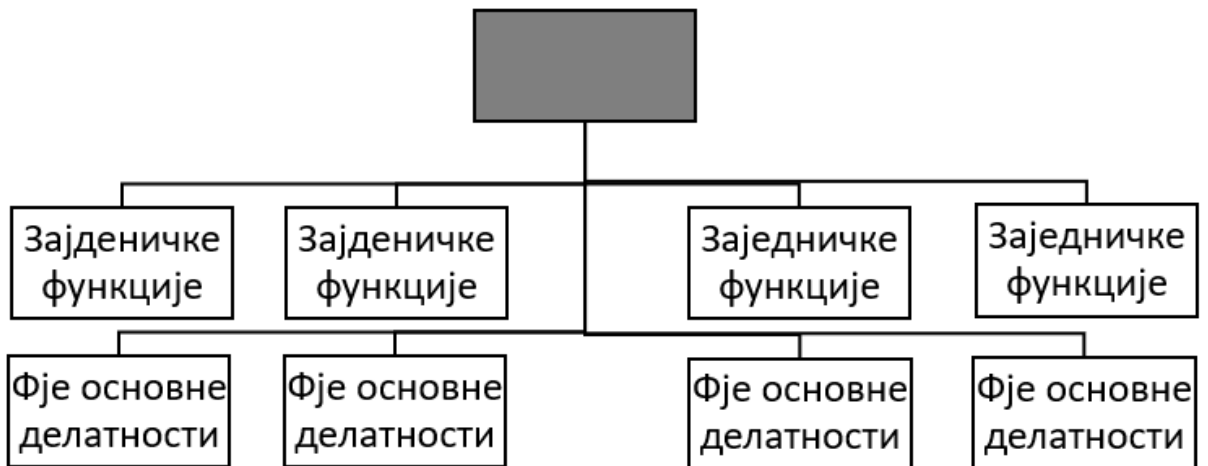
„заменика“ се цртају директно испод позиције вишег менаџмента;



Слика 4 Примери саветодавних (горе) и позиције заменика директора (доле) (Јашко, Чуданов, Јевтић, Кривокапић, 2017)

11. На шемама се, по могућности, приказује само један однос између делова структуре, и то пре свих линијске или хијерархијске односе;
12. Линије ауторитета не би требало цртати дијагонално и требало би избегавати преклапање линија ауторитета;
13. Шеме са превише елемената треба декомпоновати на већи број једноставнијих шема у циљу очувања јасноћа интерпретације;
14. Организациона шема би требало да има „визуелни“ баланс и да су елементи на шеми симетрично постављени;
15. Кад организација на истом хијерархијском нивоу има превише организационих целина, тако да је све целине немогуће приказати на истој висини, организационе целине се могу поделити на подршку основне делатности, која се често назива заједничким службама, и организационе целине у којима се обавља основна

делатност;



Слика 5 Пример приказивања више организационих целина на истом нивоу (Јашко, Чуданов, Јевтић, Кривокапић, 2017)

16. На шеми би на прикладном месту, требало ставити датум последњег ажурирања или верзији шеме.

3. SIPOC

SIPOC представља алат за побољшање процеса који омогућује кључни резиме улаза и излаза једног или више процеса у табеларној форми. Назив *SIPOC* је акроним речи испоручиоци (енг. Suppliers), улази (енг. Inputs), процес (енг. Process), излази (енг. Outputs) и корисници (енг. Customers). Прва примена овог концепта везује се за област менаџмента тоталног квалитета осамдесетих година прошлог века, а данас се нашироко примењује у многобројним стратегијама побољшавања квалитета попут концепта *Six Sigma* и *Lean*. *SIPOC* је витални алат када је реч о документовању процеса од почетка до краја (Adams, 2004).

Примена овог концепта укључује (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

- ❖ Детаљан преглед процеса;
- ❖ Омогућује дефинисање нових процеса.

Мијатовић (2016) наводи да је концепт *SIPOC* заправо мапа релација који се користи за дефинисање сегмената критичних крајњих корисника и помаже у разумевању контекста у коме се одвија пословање и ко су кључни актери.

Према Parkash & Kaushik (2011) овај аналитички алат се претежно користи за разумевање и побољшавање индивидуалних процеса у организацији и помаже у:

- ❖ Разумевању који се улази захтевају за постизање жељеног излаза;
- ❖ Развијању сврхе или мисије тима;
- ❖ Идентификацији могућих „quick hit” прилика за елиминисање излаза који не додају вредност;
- ❖ Одабиру базног процеса за редизајн;
- ❖ Дефинисању кључних односа испоручиоца и корисника којима је потребно побољшавање.

Испоручиоци и корисници су КО, улази и излази су ШТА, а процеси су КАКО.

Како креирати *SIPOC* дијаграм? *SIPOC* дијаграм представља преглед процеса на високом нивоу и игра важну улогу у његовом дефинисању или побољшању. Могу га користити

аналитичари у сарадњи са осталим заинтересованим странама за постизање консензуса о процесу пре преласка на виши ниво детаља (Evans & Lindsay 2005).

Овај концепт се може применити (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

- ❖ За дефинисање граница пројекта;
- ❖ За документовање постојећег процеса пре улагања напора у циљу побољшавања;
- ❖ За потпуно разумевање процеса током иницијације активности његово побољшавање. *SIPOC* помаже власнику процеса да дефинише границе процеса;
- ❖ За дискутовање о процесу и постизању договора пре креирања мапе процеса.

Исти аутори наводе следеће кораке при примени овог концепта:

- ❖ Одредити процес;
- ❖ Означити почетак и крај процеса, као и његов обим;
- ❖ Одредити излазе из процеса;
- ❖ Дефинисати кориснике процеса;
- ❖ Одредити испоручиоце процеса;
- ❖ Дефинисати улазе у процес;
- ❖ Дефинисати активности процеса.

Према Ryzdek & Keller (2003) општа правила за креирање *SIPOC* дијаграма су:

- ❖ У исто време задржати дијаграм на високом нивоу и што је простије могуће;
- ❖ Организовати га примениом *brainstorming* сесије за генерисање идеја;
- ❖ Испоручиоци: Обезбеђују улазе у процес;
- ❖ Улази: Кључни захтеви који су неопходни да процес функционисао;
- ❖ Излази: Резултати процеса;
- ❖ Корисници: Примају или користе излазе из процеса.

Parkash & Kaushik (2011) саветују раздвајање процеса на три типа:

- ❖ Базни процеси- Процеси који директно додају вредност за корисника. Примери оваквих процеса су: пројектовање нових производа, производња, пост-продајне услуге;
- ❖ Процеси подршке- Процеси који омогућују базне процесе. Примери оваквих процеса су: финансије, менаџмент информација;

4. DMAIC оквир

Типичан *Six Sigma* пројекат заснива се на *DMAIC* концепту у оквиру кога се користе различите методе и технике, али не постоји јединствен став шта тачно он подразумева. У теорији различити аутори укључују различите аспекте, методе, технике или приступе у овај концепт, док у пракси свака организација заснива избор метода, техника и приступа на основу својих специфичностима, потребама или могућностима (Мијатовић 2015). Brue (2002) наводи 5 фаза које чине акроним *DMAIC*:

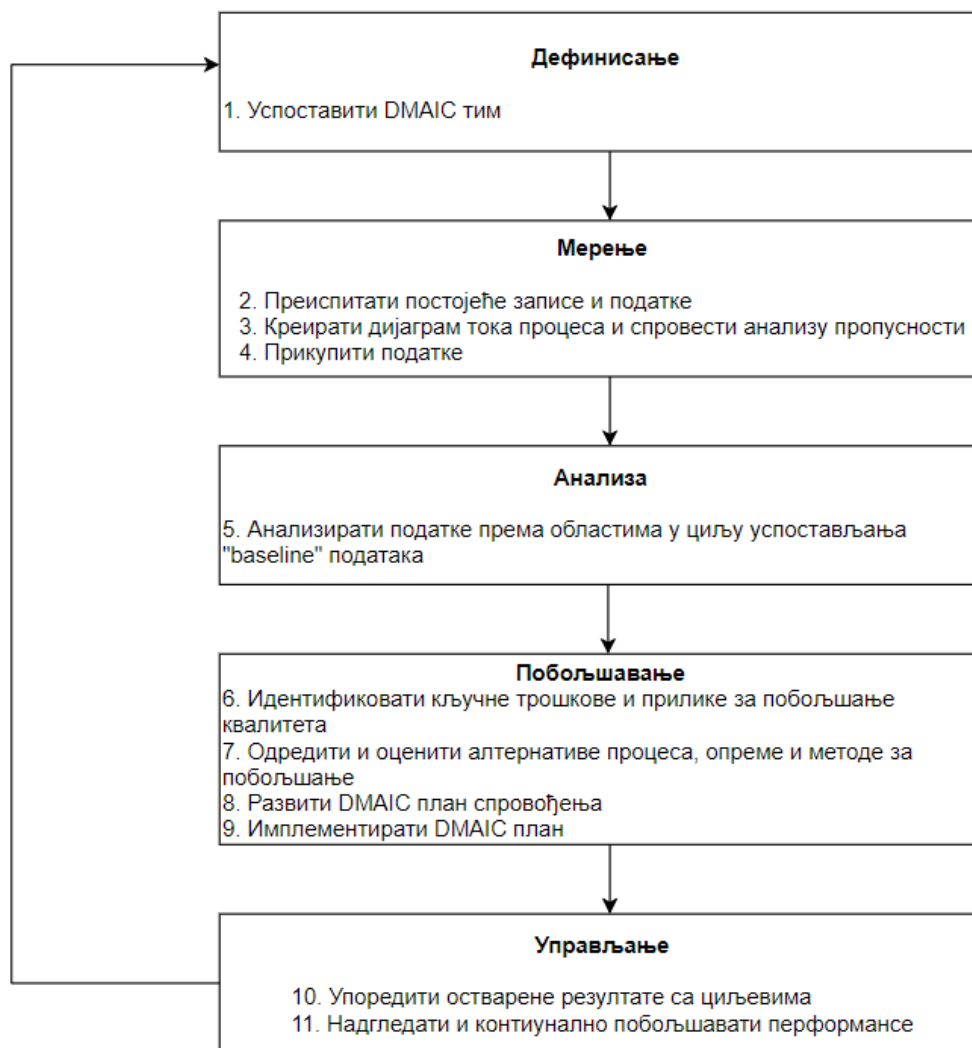
1. *Define* (срп. Дефинисање)- Препознавање проблема, циљева, корисника и излаза из система;
2. *Measure* (срп. Мерење)- Квантификација тренутних перформанси процеса;
3. *Analyse* (срп. Анализа)- Анализа узрока проблема;
4. *Improve* (срп. Побољшавање)- Побољшавање процеса у циљу решавања проблема;
5. *Control* (срп. Управљање)- Одржавање нових перформанси процеса.

Ових 5 корака у *DMAIC* концепту су лаки разумевање, логични, омогућују адекватно постављање проблема, мерење тренутних перформанси квантификујући проблем, анализирају главни узрок проблема, тестирају и верификују препоруке за побољшања, потом имплементирају промене у циљу одрживости у дужем временском периоду (Brassard et al., 2002).

Antony, Unidoh & Gijo (2016) сматрају да је ова методологија изузетно корисна у два случаја:

- ❖ Комплексни проблеми: У сложеним проблемима, узроци и решења нису очигледни. За одређивање главног узрока проблема, неопходно је укључивање људи са различитим вештинама, знањима и искуством;
- ❖ Ризик је висок: Препорука је да организације примењују *DMAIC* сваки пут када је ризик имплементације висок, иако су решења очигледна и јасна.

Francetti (2015) је графички представио 5 фаза овог концепта кроз 11 корака:



Слика 6 11 корака имплементације DMAIC-а (Franchetti, 2015)

У овом раду биће детаљније објашњени одређени концепти који се користе у оквиру DMAIC методологије.

4.1. Дефинисање (енг. Define)

Пре почетка сваког DMAIC пројекта, организација мора да установи који то жени циљеви и жељени резултати, те ова фаза представља круцијални и један од најтежијих корака у методологији. Примарна срвха Дефинисања садржи прикупљање потребних информација у циљу појашњавања могућности за побољшања, разумевања процеса и организационих баријера које могу да се јаве приликом решавања проблема. Прва фаза такође укључује развијање почетног плана и оквира за решавање проблема и поставља

темеље за наредне фазе. Након идентификације потребе за примену овог концепта и добијања подршке од стране топ менаџмента, први корак у овом процесу садржи успостављање тима и дефинисање циљева (Franchetti, 2015).

Исти аутор наводи кључне излазе овог корака:

- ❖ Писмо подршке топ менаџмента свим запосленима;
- ❖ Идентификација тима и тим лидера;
- ❖ Почетни тренинг тима;
- ❖ Разјашњење проблема и идентификација и квантификација циља;
- ❖ „Team charter“- документована информација која описује тим;
- ❖ План реализације пројекта;
- ❖ Буџет пројекта.

Antony, Unidoh & Gijo (2016) сматрају да циљ прве фазе дефинисање обима пројекта и прикупљање основних информација о процесу где се јавља проблем као и који су његови корисници, било интерни или екстерни. Они стављају акценат на следеће ствари приликом ове фазе:

- ❖ Развијање и преиспитавање „Project charter“-а, који дефинише структуру ауторитета у одеђеном пројекту;
- ❖ Дефинисање проблема и циљева;
- ❖ Валидирање финансијских бенефиција;
- ❖ Примена мапе процеса;
- ❖ Развијање плана пројекта;
- ❖ Дефинисање плана комуникације;
- ❖ „Tollgate review“ процес који омогућује праћење пројекта.

У наредној табели дата је листа концепата који се најчешће користе у овој фази.

Листа најчешће коришћених концепата у фази Дефинисање (енг. Define)	
Назив на енглеском језику	Кратко објашњење концепта
5 whys	Користи се за проналажење узрока проблема
Activity network diagrams	Приказује ток активности које повезују различите фазе у оквиру неког процеса

Advanced quality planning	Процес који одређује колико успешно ће организација испунити очекивања својих корисника
Affinity diagrams	Служе за организовање идеја и података. Могу се применити за груписање захтева корисника
Auditing	Операциони аудит помаже организацији да дефинише своје циљеве
Benchmarking	Техника којом се откривају јазови у организациооним процесима како би се исти елиминисали и остварила компетитивна предност
Brainstorming	Користи се за генерисање великог броја идеја, најчешће при дефинисању потенцијалног решења проблема
Cause-and-effect diagrams	Помажу у препознавању могућих узрока проблема
Check sheets	Користан алат за систематско прикупљање и организовање података. Може се користити у свим активностима у оквиру прве фазе
Communication plan	Веома је ефикасан при дефинисању циља, начина за његово достизање, стратегија и процедура
Control charts	Служе за надгледање тока процеса, праћење варијација и управљање процесом
Critical-to-quality (CTQ) tree	Помажу у препознавању кључних захтева корисника
Customer feedback	Корисникова повратна инфомрација
Customer identification	Део концепта који се назива „Глас корисника“ и служи за прикупљање и обраду корисникових захтева
Data collection	Део концепта „Data collection plan“ и применљив је токов читаве фазе
Failure mode and effects analysis (FMEA)	Систематска анализа потенцијалних неусаглашености
Flowchart/process mapping	Алати за приказивање процеса

Focus groups	Групе корисника које служе за идентификацију захтева корисника
Gantt chart	Приказ плана одвијања пројекта и активности у оквиру њега
Kano model	Модел који показује корисничко поимање одређених карактеристика квалитета
Matrix diagrams	Дијаграми који служе за поређење и додељивање приоритета
Meeting minutes	Представљају званичан запис о кључним акцијама и одлукама донетим на састанку, без дословног бележења
Multivoting	Техника који служи за одабир идеја
Pareto charts	Парето дијаграм (АБЦ дијаграм, дијаграм 80/20)
Project evaluation and review technique (PERT)	Користи се при израчунавању дужине трајања пројекта и приликом свеобухватне анализе процеса
Prioritization matrix	Дефинише приоритетне циљеве
Project charter	Дефинише структуру ауторитета на одређеном пројекту
Project scope	Дефинише оквир пројекта
Project tracking Quality function deployment (QFD)	„Кућа квалитета“
Supplier–input– process– output– customer (SIPOC)	Идентификација испоручиоца, улаза, процеса, излаза и корисника
Tree diagrams	Дијаграм који се користи приликом одлучивања
Tollgate review	Користи се како би се видело да ли су остварени сви циљеви из тренутне фазе и да ли може да се пређе на следећу

Табела 2 Најчешће коришћени концепти у фази Дефинисање (Kubiak, 2014)

4.2. Мерење (енг. Measure)

Мерење је веома важно. Међутим, честа је пракса да организације мере оно што је погодно за њих, што је супротност онога што је важно за корисника и потребе пословања.

Такође, могу се јавити произвољни циљеви мерења или мерења диктирана од стране одређених политика организације која често немају много смисла. Важно је за успех овог концепта да су мерења у складу са потребама организације (Breyfogle 2003).

Циљ друге фазе која се односи на мерење јесте квантификација проблема сакупљањем информација тренутне ситуације. Кључни излази ове фазе су (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

- ❖ Подаци који показују локацију проблема у процесу;
- ❖ Подаци који показују у којој мери процес испуњава потребе корисника, а који ће служити за поређење са накнадно добијеним резултатима, ти подаци се на енглеском језику називају „baseline data”;
- ❖ Уже фокусирана дефиниција проблема.

Током одвијања овог пројекта мерење се може одвијати према следећој процедури (Pande et al., 2000):

- ❖ Одредити шта се мери: Разматра се питање на које треба одговорити и подаци који ће помоћи у одговаравању на њих;
- ❖ Развити оперативне дефиниције: Пронаћи начин за разјашњење онога шта се мери у циљу обезбеђивања адекватне комуникације;
- ❖ Идентификовати изворе података: Размотрити одакле чланови тима могу прикупљати податке и који су то релевантни подаци;
- ❖ Припремити планове прикупљања и узорковања података: Узети у обзир ко прикупља и разврстава податке као и који су то алати неопходни за њихову манипулацију. Креирати план за узорковање који ће решити потенцијалне проблеме везане за интегритет података;
- ❖ Презицирати и спровести мерење: Размотрити акције у циљу оцене почетног сета мерења и процедуре за прикупљање података пре трошења ресурса за прикупљање упитних података. За континуирано обезбеђење интегритета података, размотрити које ће се процедуре користити за праћење процеса прикупљања података.

Muralidharan (2015) сматра да што су подаци квантификованији, то ће касније одлуке бити боље и наводи критичне параметре ове фазе:

- ❖ *Critical to quality* (СТQ)- Дефинише захтеве за квалитета и може се односити на: временски циклус, висину, ширину, притисак итд.;
- ❖ *Critical to cost* (СТC) - Фокусира се на утицај трошкова на корисника;
- ❖ *Critical to process* (СТP)- Односи се на кључне параметре посматраног процеса;

Исти аутор тврди да стратегија овог концепта гарантује инкорпорацију захтева корисника кроз ове критичне параметре и омогућује метрику за евалуацију перформанси квалитета. Процес мерења такође доприноси квалитативном и квантитативном планирању, организовању и управљању пословних процеса и представља камен темељац за даља побољшања.

Као и за претходно фазу, и овде ће се навести најчешће коришћени концепти за фазу Мерење које наводи Kubiak (2014). Јасно је да ће се неки концепти јављати у више фаза DMAIC-а.

Листа најчешће коришћених концепата у фази Мерење (енг. Measure)	
Назив на енглеском језику	Кратко објашњење концепта
Basic statistics	Обезбеђује нумерички приказ анализираних података и представља универзални језик за комуникацију
Brainstorming	Користи се за генерисање великог броја идеја и примењив је у свим фазама
Cause-and-effect diagrams	Помажу у препознавању могућих узрока проблема
Check sheets	Користан алат за систематско прикупљање и организовање података
Circle diagrams	Најефикаснији је при идентификацији уских грла процеса
Correlation	Мери односе између две или више варијабли. Проучава зависност односно корелацију између квантитативних и континуалних варијабли
Data collection	Део концепта „Data collection plan“ и применљив је токов читаве фазе
Failure mode and effects analysis (FMEA)	Систематска анализа потенцијалних неусаглашености
Flowcharts	Алати за приказивање процеса

Histograms	Служе за графичко сумирање и приказ фреквенција расподеле података
Hypothesis testing	Добијање података о популацији на основу узорка
Measurement systems analysis (MSA)	Експериментална и математичка метода за одређивање утицаја варијација посматраног процеса на варијације свих осталих процеса
Meeting minutes	Представљају званичан запис о кључним акцијама и одлукама донетим на састанак, без дословног бележења
Operational definitions	Дефинисање карактеристике која се мери, као и начина за њено мерење.
Pareto charts	Парето дијаграм (АВС дијаграм, дијаграм 80/20)
Process capability analysis	Показује способност процеса, односно да ли може да се одвија у оквиру задатих граница
Process sigma	Служи за мерење способности процеса
Project tracking	Служи за праћење одвијања процеса
Regression	Анализе овог типа врше се како би се предвидели излази имплементације процеса побољшања
Run charts	Приказују оцене процеса у датом тренутку
Scatter diagrams	Основни алат за графички приказ односа између две варијабле
Spaghetti diagrams	Служе за графички приказ кретања ентитета
Statistical process control (SPC)	Техника за примену статистичких анализа на мерење, надгледање и управљање процесима
Supplier–input– process– output– customer (SIPOC)	Идентификација испоручиоца, улаза, процеса, излаза и корисника
Taguchi loss function	Графички приказ утицаја варијација производа/процеса на експоненцијални раст трошкова
Tollgate review	Користи се како би се видело да ли су остварени сви циљеви из тренутне фазе и да ли може да се пређе на следећу

Value stream maps	Техника које се користи за документовање, анализу и побољшања токова информација или материјала неопходних за производњу производа или пружање услуга
--------------------------	---

Табела 3 Најчешће коришћени концепти у фази Мерење (Kubiak, 2014)

4.3. Анализа (енг. Analyse)

Циљ фазе Анализа јесте идентификација главног узрока проблема и његово потврђивање на основу прикупљених података. У многим случајевима, одлучују се кључни улази процеса, затим се врши се анализа података и одређују се кључни корени проблема (Antony, Unidoh & Gijo, 2016).

Исти аутори сматрају да резултати ове фазе:

- ❖ Идентификација потенцијалних узрока који се односе на проблем;
- ❖ Разумевање потенцијалних улазних варијабли које утичу на параметре критичне за квалитет (енг. Critical to Quality);
- ❖ Идентификација активности који додају (енг. Value-added) и оних које не додају (енг. Non-value added) вредност.

До побољшања долази на основу увида у анализу прикупљених података, омогућујући валидирање јазова између захтева и тренутних резултата. Анализом и разумевањем тих података олакшава се одређивање степена утицаја тих неусаглашености на организацију и редизајнирање процеса које ће побољшати перформансе (Muralidharan, 2017).

Такође, анализирање помаже у (Muralidharan, 2015):

- ❖ Идентификацији и додели приоритета главних узрока проблема;
- ❖ Успостављању модела процеса (детерминистички или модел вероватноће);
- ❖ Предлагању могућих односа и асоцијација између варијабли којима се управља;
- ❖ Идентификација варијабле која највише доприноси кроз статистичке анализе;
- ❖ Спровођењу ревидиране анализе узрок-последича у циљу идентификације виталног узрока;

- ❖ Поређивању тренутних перформанси са корисничим захтевима;

Применом статистичких метода и усвајањем алата и техника омогућује се оснаживање менаџера за адекватније коришћење ресурса, повећавање продуктивности и нивоа управљања квалитета у производном или услужном сектору. Поред знања из инжењеринга и поседовања вештина менаџмента, вештине анализирања су такође неопходни за било коју примену *DMAIC*-а (Muralidharan, 2015).

Примарни резултати ове фазе су такозвани „baseline“ подаци који се односе на трошкове, квалитет и продуктивност процеса или производа који треба бити побољшан. У суштини, успостављање ових података, идентификацијом параметара тренутног стања процеса, подсећа на одлазак код доктора на контролу здравственог стања. Као што доктор може да идентификује висок ниво холестерола у крви или повишен притисак, тако и ова фаза *DMAIC*-а идентификује области где је процес „болестан“ и где је потребно побољшање (Franchetti, 2016).

Кључна питања на које ова фаза треба да одговори су (Franchetti, 2016):

- ❖ Колики је тренутни временски циклус производа или процеса?
- ❖ Који проценат активности додаје вредност (енг. Value-added)?
- ❖ Колики су трошкови производње, а колики профит од продаје једне јединице?
- ❖ Да ли је процес способан?
- ❖ Колика је заузетост машина приликом овог процеса?
- ❖ Који ниво квалитета је прихватљив?
- ❖ Каква је способност процеса у односу на *Six Sigma* ниво?
- ❖ На који начин се управља процесом у циљу ефикасности процеса?

Поставља се питање које су то „value-added“, а које „non-value added“ активности? Yang (2005) наводи три фактора која одређују активност која додаје вредност:

- ❖ Капацитет: Машине, ресурси, алати и запослени укључени у процес мора да имају неопходан капацитет да произведу додатну вредност коначног производа;
- ❖ Информације: Запослени мора да познају свој процес како би постигли коначан производ са минимално расипања;

- ❖ Материјал: Материјал дат радницима треба бити без дефеката и погодан за процесуирање и продају на тржишту. Радници мора да знају који је материјал прихватљив, а који није;

Kwak & Anabri (2006) наводе осам форми расипања који се сматрају „non-valude-added“:

1. Т-Транспорт (енг. Transport): Кретање људи, производа и информација;
2. I-Инвентар (енг. Inventory): Складиштење делова и документације;
3. М-Покрет (енг. Motion): Савијање, окретање, дохватање, подизање;
4. W-Чекање (енг. Waiting): На делове, информације, инструкције, опрему;
5. О-Хиперпродукција (енг. Overproduction): производња преко захтева;
6. О-Претерани захтеви за процес (енг. Overprocessing): Уже толеранције и виши квалитет материјала него што је неопходно;
7. D-Дефекти (енг. Defects): Дораде, прераде, нетачне документоване информације;
8. S-Вештина (енг. Skills): Неискоришћеност капацитета, делегирање задатака без адекватног тренинга.

Није довољна само примена статистичких метода. Неопходни су и алати подршке да поткрепе идентификоване узроке и последице, попут ефективних алата менаџмента: „brainstorming“, мапирање процеса, FMEA, итд. Анализа води право у фазу Побољшавања (Muralidharan, 2017).

Следи листа најкоришћенијих концепата у окриву ове фазе DMAIC-а.

Листа најчешће коришћених концепата у фази Анализа (енг. Analyse)	
Назив на енглеском језику	Кратко објашњење концепта
Affinity diagram	Организује велики број података (идеје, мишљења, проблеми) према везама између њих
ANOVA	Користи се када постоје више алтернатива приликом решавања проблема
Basic statistics	Обезбеђује нумерички приказ анализираних података и представља универзални језик за комуникацију
Brainstorming	Користи се за генерисање великог броја идеја и примењив је у свим фазама

Cause and effect diagrams (Ishikawa diagrams)	Помажу у препознавању могућих узрока проблема
Components of variation	Приказују варијације између алтернатива које користимо при решавању проблема
Design of experiments (DOE)	Приказује сваку варијацију неког атрибута у различитим околностима
FMEA	Систематска анализа потенцијалних неусаглашености
Force-field analysis	Техника која се користи при одлучивању и имплементацији идеја у организацији
Gap analysis	Упореджује стварне резултате са жељеним
Geometric dimensioning and tolerancing	Графички приказује моделе и њихова дозвољена одступања
Hypothesis testing	Добијање података о популацији на основу узорка
Interrelationship diagrams	Дијаграми који приказују комуникационе канале и односе међу секторима.
Linear programming	Метод за остваривање најбољег могућег излаза
Logic Regression	Метод у коме се варијабле означавају са 0 и 1 (бинарно) и приказује се да ли је излаз усаглашен
Meeting minutes	Представљају званичан запис о кључним акцијама и одлукама донетим на састанку, без дословног бележења
Multivariate chart	Графички приказ ANOVA
Multivariate statistics	Представља статистику више узастопних испитивања који могу да дају различите исходе
Nonparametric statistics	Користи све варијабле, осим параметарских величина
Pareto charts	Парето дијаграм (ABC дијаграм, дијаграм 80/20)
Process capability analysis	Анализа способности процеса
Project tracking	Служи за праћење одвијања процеса
Qualitative analysis	Анализа која субјективно даје мишљење на основу информација
Reliability modeling	Даје информацију о поузданости ентитета

Scatter diagrams	Основни алат за графички приказ односа између две варијабле
Simulation	Тестирање алтернатива при њиховом одабиру
SIPOC	Идентификација испоручиоца, улаза, процеса, излаза и корисника
Tollgate review	Користи се како би се видело да ли су остварени сви циљеви из тренутне фазе и да ли може да се пређе на следећу
Tree diagrams	Дијаграми који се користе приликом одлучивања о свим активностима

Табела 4 Најчешће коришћени концепти у фази Анализа (Kubiak, 2014)

4.4. Побољшавање (енг. Improve)

Претпоследњи корак представља оно што је суштински циљ *DMAIC*-а, а то је побољшавање.

Циљ ове фазе јесте развијање и имплементација решења које ће отклонити узроке проблема. У овој фази, генеришу се потенцијална решења, врши се њихова селекција и одабир, спроводи се анализа ризика, тестира ефективност решења и на крају процењују остварене користи. Кључни излази ове фазе су (Ентони, Јунидо и Гијо 2016):

- ❖ Планиране и ефективне акције које могу елиминисати или смањити ефекат посматраног проблема;
- ❖ Анализа „пре“ и „после“ која показује колико је побољшање перформанси смањило јаз.

Фаза Побољшавања не обухвата само применљива решења проблема већ и коришћење *PDCA* циклуса за процену и побољшање решења које треба да се имплементира. *PDCA* циклус је концепт на коме су радили тројица гуруа квалитета, развио га је Шухарт, популаризовао Деминг, а Јуран унапредио стављајући га у простор- такозвана „*PDCA* спирала“ (Филиповић и Ђурић 2009), а који је по структури сличан *DMAIC*-у.

Различити аутори дефинишу различите кораке који се спровode у фази Побољшавања:

Antony, Unidoh & Gijo (2016) предлажу следеће активности у овој фази:

- ❖ Развивање потенцијалног решења: Потенцијална решења се успостављају у овој фази и у њој се захтева креативност;
- ❖ Процена и оптимизација најбољег могућег решења: Препоручује се развијање критеријума пре одабира решења. Критеријми могу да се односе на лакоћу имплементације, трошкове имплементације, ризике који се јављају итд.;
- ❖ Имплементација „pilot” решења: Неопходно је тестирање најбољег решења како би предвидели његове перформансе у пракси;
- ❖ Поређење „пре“ и „после“ имплементације: У овом кораку, потребно је спровести поређење перформанси на почетку пројекта са побољшаним перформансама како би се потврдила ефективност решења;
- ❖ „Tollgate review“: Као у свакој претходној, и у овој фази се препоручује се састанак на коме се преиспитују спроведене акције пре преласка на фазу Управљања.

Franchetti (2015) наводи следеће кораке у претпоследњој фази *DMAIC*-а:

- ❖ Идентификација највиших трошкова и прилика за побољшавање квалитета: Након анализе прикупљених података, тим креће са истраживањем индивидуалних проблема квалитета или трошкова на које побољшања треба да се односе. Користан метод за обављање овог задатака јесте преиспитивање Парето анализе, статистичке технике одлучивања која се користи за селекцију ограниченог броја варијабли које доводе до значајног укупног ефекта и којој ће бити посвећено посебно поглавље у овом раду;
- ❖ Одређивање, евалуација и селекција алтернатива за побољшање: Након идентификације главних прилика за побољшање, следи развој алтернатива које ће побољшати квалитет, смањити трошкове и довести ближе до постављеног циља. За овај корак препоручује се корићење техника „brainstorming“ и „benchmarking“ у циљу прикупљања идеја;
- ❖ Развивање плана спровођења: Циљ овог корака је превођење прихваћених алтернатива из претходног корака у достижан план имплементације и документовање одабраних алтернатива;
- ❖ Имплементација решења: Добро развијен план ће дати слабе резултате уколико није спроведен адекватно. Не постоји „претерана комуникација“ код оваквих пројекта. Кључне компоненте успешне имплементације решења су план,

комуникација и препознавање потребе за прилагођавањем у одређеним ситуацијама.

Мијатовић (2016) наводи да је фокус ове фазе на дефинисању специфичних промена у посматраном процесу и других ствари које ће омогућити побољшање квалитета и саветује редизајнирање процеса и спровођење експеримената како би се увидели ефекти различитих промена. Исти аутор дефинише кључне кораке у овој фази:

- ❖ Дефинисање (формулација) и квантификација могућих решења;
- ❖ Вредновање могућих и избор коначних решења;
- ❖ Постизање сагласности у вези за коначним решењем.

Листа најчешће коришћених концепата у фази Побољшавање (енг. Improve)	
Назив на енглеском језику	Кратко објашњење концепта
5S	Користи се за смањивање расипања
Activity network diagrams	Приказује ток активности које повезују различите фазе у оквиру неког процеса
ANOVA	Статистичка техника за одређивање постојања разлике између средњих вредности неколико популација
Brainstorming	Користи се за генерисање великог броја идеја и примењив је у свим фазама
Control charts	Служе за надгледање тока процеса, праћење варијација и управљање процесом
Design of experiment (DOE)	Систематски приступ за одређивање односа између фактора који утичу на процес или његове излазе
Evolutionary operation (EVOP)	Алат који омогућава да видимо шта ће се десити са процесом уколико променимо неки од параметара док се процес извршава
FMEA	Систематска анализа потенцијалних неусаглашености
Fault Tree Analysis (FTA)	Метод за откривање корена узрока неусаглашености
Flowchart	Алати за приказ тока процеса или серије паралелних процеса

Gantt chart	Сликовито приказује трајање пројекта и различитих активности у оквиру њега
Histograms	Служе за графичко сумирање и приказ фреквенција расподеле података
Hypothesis testing	Добијање података о популацији на основу узорка
Measurement system analysis (MSA)	Експериментална и математичка метода за одређивање утицаја варијација посматраног процеса на варијације свих осталих процеса
Meeting minutes	Представљају званичан запис о кључним акцијама и одлукама донетим на састанку, без дословног бележења
Multi-vari studies	Алат за графички приказ шаблона варијација
Multivoting	Чланови тима додељују приоритете генерисаним алтернативама
Project evaluation and review technique (PERT)	Статистички алат пројектован за анализу и приказ задатака који се морају извршити како би се реализовао пројекат
Pareto Charts	Парето дијаграм (ABC дијаграм, дијаграм 80/20)
Poka yoke	Алат за елиминисање грешака у систему
Prioritization matrix	Користи се за одређивање приоритета
Process capability analysis	Показује способност процеса, односно да ли може да се одвија у оквиру задатих граница
Process sigma (sigma level)	Служи за мерење способности процеса
Robust design (Taguchi Method)	Повећава робусност производа
Project Tracking	Служи за праћење одвијања процеса
Tollgate review	Користи се како би се видело да ли су остварени сви циљеви из тренутне фазе и да ли може да се пређе на следећу
Value stream mapping	Техника које се користи за документовање, анализу и побољшања токова информација или материјала

	неопходних за производњу производа или пружање услуга.
Work Breakown Structure (WBS)	Разбија пројекат на мање целине

Табела 5Најчешће коришћени концепти у фази Побољшавање (Kubiak, 2014)

4.5. Управљање (енг. Control)

Циљ последње фазе *DMAIC*-а јесте одржавање стечених користи стандардизацијом метода рада и процеса, антиципирајући будућа побољшања, документовањем кључних лекција научених током пројекта и проналажењем могућности за делегирање знања на остале операције у пословању. У овој фази потребно је документовати стандардне процедуре, развити планове управљања процесом, креирати „storyboard“ процеса у циљу прегледа процеса (Antony, Unidoh & Gijo, 2016)

Кључни излази из ове фазе су (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

- ❖ Документација новог процеса или методе;
- ❖ Обука запослених о новом процесу или методи;
- ❖ Систем за праћење имплементираних решења заједно са специфичним метрикама које ће се користити за регуларни аудит процеса;
- ❖ Комплетна пројекатна документација, укључујући препоруке за даља побољшања.

Мијатовић (2016) наводи да у овој завршној фази постају видљиви резултати *DMAIC*-а, да је неопходно развити планове управљања реализацијом усвојеног решења и предлаже коришћење плана управљања, чији је циљ стварање предуслова за почетак реализације. У процесу управљања најчешће се користе контролне карте које служе као основа праћења стања у вредностима карактеристика квалитета.

Franchetti (2015) наводи следеће кораке који се спроводе у овој фази:

- ❖ Валидација програма према циљу: Многе организације захтевају процес валидације у циљу обезбеђења да су циљеви постављени на почетку испуњени и укључује валидацију да је концепт спроведен у оквиру постављених трошкова и да је довео до побољшања квалитета. Алтернативе које омогућавају испуњавање циљева или жељене перформансе могу захтевати одређене модификације.

Оваква анализа омогућује стандардизован метод за процену перформанси пројекта у смислу:

- Дужине трајања;
 - Трошкова имплементације;
 - Оперативних трошкова и прихода;
 - Продуктивности;
 - Квалитета процеса или производа;
 - Безбедности.
- ❖ Праћење и континуално побољшање перформанси: Након имплементације и валидације решења, неопходно је периодично праћење у циљу уверавања да и даље функционише као што је планирано и реаговати и прилагодити уколико то није случај. Прати се квалитет, оперативне и финансијске перформансе и упоређују се са циљем. Евалуација је важна због:
- Праћења успеха програма;
 - Идентификације нових идеја за побољшање квалитета и смањење трошкова;
 - Идентификације области којима су побољшања потребна;
 - Потврђивања усаглашености документација са регулативама;
 - Одређивања утицаја спроведених промена;
 - Мотивације и информисаности запослених.

Antony, Unidoh & Gijo (2016) наводе шта је све потребно урадити да би се успешно завршио пројекат:

- ❖ Документовање и стандардизација побољшања: Први корак фазе Управљање јесте документовање и стандардизација побољшања насталих у претходној фази;
- ❖ Креирање плана за праћење процеса: Представља можда и критични аспект ове фазе и укључује успостављање плана праћења новог процеса и реаговања када резултати нису усаглашени са спецификацијама;
- ❖ Контроле карте за праћење побољшаних перформанси процеса: Препоручује се коришћење контролних карти за евалуацију стабилности процеса током времена;

- ❖ „Storyboard“: Креиран од стране тима и користи се за приказивање „приче“ о процесу. Представља моћан комуникациони механизам намњен заинтересованим странама и може служити као смерница наредним пројектима;
- ❖ Коришћење *PDCA* циклуса: Не сме заборавити на стално побољшавање: Како да се процес још више побољша? Који су то делови процеса које је потребно даље побољшавати и којим врстама пројекта тежити у будућности?

Више пута поменуто контролне карте користе се за праћење перформанси процеса током времена, евалуацију прогреса након побољшања процеса и фокусирање пажње на праћење варијација током времена. Коришћење статистичког управљања процеса олакшава комуникацију о побољшањима и оперативним променама са заинтересованим странама, припрема план имплементације и план менаџмента ризика и успоставља процедуре за праћење у оперативном окружењу (Muralidharan, 2017).

Након овог корака (Мијатовић 2016):

- ❖ Потребно је утврдити учинке пројекта- да ли је постигнут циљ;
- ❖ Написати извештај о реализацији;
- ❖ Сумитрати кључне доприносе и резултате и како су они остварени;
- ❖ Указати на шта све утиче овај пројекат;
- ❖ Указати на друге могућности за побољшања која су уочена током пројекта.

Важно је напоменути да се *DMAIC* не треба посматрати као „one-time“ пројекат, већ као континуални напор (Franchetti, 2015).

Следи приказ најчешће коришћених концепата у оквиру последње фазе *DMAIC*-а.

Листа најчешће коришћених концепата у фази Управљање (енг. Control)	
Назив на енглеском језику	Кратко објашњење концепта
5S	Користи се за смањивање расипања
Basic statistic	Обезбеђује нумерички приказ анализираних података и представља универзални језик за комуникацију која се тиче процеса у оквиру организације
Communication plan	Статистичка техника за одређивање постојања разлике између средњих вредности неколико популација

Control plan	Метод документовања елемената ради контроле квалитета
Control charts	Служе за надгледање тока процеса, праћење варијација и управљање процесом
Data collection	Алат који је део Дата цоллецтион план а који се може применити на све фазе
Kaizen	Стално унапређење
Kanban	Систематска анализа потенцијалних неусаглашености
Measurement system analysis	Експериментална и математичка метода за одређивање утицаја варијација посматраног процеса на варијације свих осталих процеса
Meeting minutes	Представљају званичан запис о кључним акцијама и одлукама донетим на састанку, без дословног бележења. Примењују се у свим фазама
PDCA	Сликовито приказује трајање пројекта и различитих активности у оквиру њега
Poka yoke	Алат за елиминисање грешака у систему
Project tracking	Служи за праћење одвијања процеса
Run charts	Приказују оцене процеса у датом тренутку. Нису засноване на статистичким подацима
Six sigma storyboard	Помаже при сумирању извештаја и одрађених задатака
Statistical process control (SPC)	Техника за примену статистичких анализа на мерење, надгледање и управљање процесима
Tollgate review	Користи се како би се видело да ли су остварени сви циљеви из тренутне фазе и да ли може да се пређе на следећу
TPM	Тотално продуктивно одржавање – систем за одржавање и унапређење интегритета производње и система квалитета
Training plan deployment	План за обуку радника

Visual Factory	Графика, писма и других визуелних симбола ради лакше комуникације
-----------------------	---

Табела 6 Најчешће коришћени концепти у фази Управљање (Kubiak, 2014)

5. 8D

Жалбе су скупе, изазивају и директне и индиректне трошкове. Међутим, на основу њих организације добијају непроцениво знање, јер представљају директно мишљење корисника. Уколико жалбе доведу до неког сазнања о корисницима, оне представљају озбиљан капитал за организацију. Како би искористиле овај ресурс, организације мора да пројектују, изграде, спроводе и стално да унапређују систем за менаџмент жалбама (Bosh & Enriquez, 2005). Вредност жалби препознала је и Међународна организација за стандардизацију која је развила серију стандарда која се односи на задовољство корисника ИСО 10000. Ови стандарди дају смернице организацијама, али по њима се не врши сертификација.

Задовољство корисника је једна од најважнијих компоненти сваке организације. Hallen & Latino (2003) у својој студији случаја која се односила на произвођача хемикалија показују да се жалбе корисника могу користити за идентификацију узрока проблема који доводе до незадовољства корисника. Штавише, резултати су показали да елиминација корена проблема доводи до повећања задовољства корисника. Zairi (2000) наводи да не постоји јасна дефиниција задовољства корисника, али да оно много зависи од повратне информације и жалби. СРПС ИСО 9000:2015 даје дефиницију овог термина као мишљење корисника о степену до којег су испуњена његова очекивања.

Uranga (2014) пореди интуитивни и аналитички приступ решавању проблема:

Интуитивни приступ:

- ❖ Прикупљање података које „експерт“ препоручује;
- ❖ Коришћење искуства и интуиције;
- ❖ Генерисање хипотеза;
- ❖ Примена акција;
- ❖ Уколико су погрешне (што је чест случај), генерисати нове хипотезе;
- ❖ Понављати претходни корак док се проблем не реши.

Аналитички приступ:

- ❖ Прикупити све потребне податке (Шта?, Где?, Кад?, Како?, Колико?)

- ❖ Елиминисати узроке;
- ❖ Идентификовати главни узрок;
- ❖ Верификовати главни узрок;
- ❖ Применити мере;
- ❖ Верификовати мере;
- ❖ Спречити поновно јављање проблема.

5.1. Увод у 8D концепт

Почетке развоја и примене 8D методе можемо наћи 1974. године у Министарству одбране Сједињених Америчких Држава, где је имплементирана као војни стандард и стандардизована као 8D процес за време Другог светског рата (Rambaud, 2006). Назив тог стандарда гласио је „MIL-SRD 1520 Corrective Action and Disposition System for Nonconforming Material“, а укинут је 1995. године (Begley Shade, 2013).

Аутомобилска компаније „Ford“ осамдесетих година прошлог века развија 8D (8 дисциплина) процес за решавање проблема и објављује га у свом приручнику „Team Oriented Problem Solving“. Метода се састоји од осам корака, који се користе за детекцију и решавање проблема и неусаглашености. Форд 90-их година 20. века додаје још један корак (дисциплину) а то је „Планирање пројекта“. У пракси се ова метода често назива и „Global 8D“ и „Ford TOPS 8D“ (Kaplik et al., 2013).

Ова метода је првобитно била намењена производној индустрији, али се касније показала као изузетно корисна и у осталим, те се сада примењује у аутомобилској индустрији, здравству, информационом сектору, финансијском сектору итд. Може се рећи да се метода 8D користи свуда где се јављају сложени проблеми (Carter, 2012).

8D методологија се најчешће примењује приликом појаве грешака у производњи и услед рекламација од стране корисника, а главни циљ јој је идентификација узрока и корена проблема, његово отклањање и предузимање мера како се такав проблем не би више појавио. Главни разлози за примену ове методе (Carter, 2012) су:

- ❖ Структурирана тако да је сви могу користити;
- ❖ Транспарентна је и подстиче комуникацију;
- ❖ Помаже тимовима да дођу до јасног решења проблема;

- ❖ Делује као одличан „апарат за гашење прожања“ приликом настанка проблема;
- ❖ Документује процес проналажења решења.

Примена ове методе ће поред ефикасног и ефикасног решавања проблема и спречавања његове поновне појаве, довести до повећања угледа организације код својих купаца. Брзим и позитивним одговором на корисникову рекламацију или на проблем у производњи представља један од најважнијих елеманата у изградњи пословне изврсноности (Begley Shade, 2013). Филиповић и Ђурић (2009) наводе штетне ефекте који настају испоруком неусаглашеног производа и представљају трошкове екстерне неусаглашености. Испорука неусаглашеног производа или услуге може довести до правних и економских последица и губитка купца који ће прећи код конкурентне организације и поделити негативно мишљење о организацији околони. Управо *8D* пружа прави начин за спречавање ових последица повећавајући знање организације и њеном правилном применом се то стечено знање може применити и на друге процесе у циљу повећања квалитета пословања и смањења трошкова (Begley Shade, 2013).

Циљ ове методе није заузме место систему квалитета, већ да се суочи са проблемима и открије слабости у системима менаџмента који дозволили да се проблем јави. Према Ramdaud (2006) примена *8D* методологије у организацији само као извештаја о проблему на једној страни папира представља злоупотребу имплементације овог концепта. До још веће злоупотребе долази када се захтева да извештај буде завршен у року од 24 часа, јер неки кораци могу да трају пар сати, а за неке су потребне недеље.

Кларић, Пељто, Бајрамовић и Џаферовић (2013) сматрају да *8D* метода испуњава три задатка који су међусобно комплементарни:

- ❖ Процес решавања проблема: Представља низ корака који се предузимају када се појави проблем;
- ❖ Стандардна метода: Заснована је на следећим кључним тачкама:
 - Систем заснован на чињеницама: Систем у коме су решење проблема, доношење одлука и планирање засновани на чињеницама;
 - Отклањање главног узрока: Циљ је решавање главног узрока проблема, а не његово прикривање. Ова метода не лечи „симптоме“, већ „болест“.

- ❖ Облик извештавања: *8D* метода је и у виду извештаја за праћење побољшања, где се појединачни кораци завршавају тек када су доступне одговарајуће информације.

8D методологија подразумева тимски рад како би се решио проблем користећи структурни приступ од 9 корака, који почиње нултим коракom, а који су фокусирани на чињенице, уместо на мишљење (Begley Shade, 2013):

1. D0- Планирање пројекта и прикупљање информација;
2. D1- Формирање тима;
3. D2- Дефинисање и опис проблема;
4. D3- Развој мера корекције- Привремене мере обуздавања проблема;
5. D4- Одређивање и верификација главног узрока;
6. D5- Избор и верификација сталних корективних мера;
7. D6- Примена и валидација корективних мера;
8. D7- Превенција поновног појављивања проблема;
9. D8- Честитање тиму.

5.2. D0- Планирање пројекта и прикупљање информација

Планирање пројекта представља први корак приликом израде извештаја за методу *8D*, чији је циљ креирање плана, односно постављање оквира у коме ће се акције спроводити. Правилно планирање је од кључне важности за имплементацију ове методе (Begley Shade, 2013).

Након појаве проблема повећава се притисак менаџмента и корисника да се у што краћем периоду он отклони, али исхитрене одлуке нису права ствар у већини случајева. Овај нулти корак даје увид у проблем, а добијени подаци се могу искористити за процену да ли се наставља са овом методом или не (Carter, 2012).

Begley Shade (2013) предлаже питања на која треба одговорити позитивно како би се овај корак успешно спровео:

- ❖ Да ли организација има потребно знање за примену *8D* методе?
- ❖ Да ли су прикупљени потребни подаци везани за проблем?

- ❖ Да ли је проблем регистрован у систему и да ли поседује идентификациони број?
- ❖ Да ли су обавештени они за које је овај проблем значајан?
- ❖ Да ли постоји подршка менаџмента?
- ❖ Да ли има потребних ресурса за решавање проблема?

Наредна табела приказује поступак за прикупљање података који је дефинисао Carter (2012):

D0- Планирање пројекта и прикупљање информација	
Корисник:	
Датум настанка неусаглашености:	
Време настанка неусаглашености:	
Опис неусаглашеног производа:	
Идентификациони број производа:	
Учесталост отака:	
Број за праћење:	
Назив производа:	
Опис употребе производа:	
Особа која је прва пријавила неусаглашеност:	
Менаџер производа или процеса:	
„Value Stream“ менаџер:	
Трошак или губитак продаје:	

Табела 7 Излаз нулте фазе 8D методе (Carter, 2012)

5.3. D1- Формирање тима

Сврха овог корака јесте успостављање тима који поседује адекватна знања о процесу или производу где се проблем јавио и искуства у техничким дисциплинама које се користе приликом решавања проблема. Тим треба бити такве величине да покрије сва неопходна знања и искуства, а опет да ради ефикасно (Kaplik et al., 2013).

Begley Shade (2012) додаје да се улоге чланова тима могу временом мењати, у зависности од смера у коме иде решавање проблема и предлаже постављање следећих питања ради потврде да је прави тим изабран:

- ❖ Да ли тим поседује одговарајући број чланова (4-10)?
- ❖ Да ли укључени људи који поседују одговарајућа знања?
- ❖ Да ли су чланови тима упознати са методом 8D?
- ❖ Да ли су додељене улоге у тиму?
- ❖ Да ли су доступни сви потребни ресурси?
- ❖ Да ли су дефинисане границе унутар којих се ради и циљеви којима се тежи?
- ❖ Да ли је свима јасан задатак?
- ❖ Да ли су задати приоритети?
- ❖ Да ли тим има подршку менаџмента?

Према Carter (2012) резултат овог корака јесте попуњени образац следеће структуре:

D1- Формирање тима			
Сектор	Име и презиме	Улога	Одговорности
		Шампион	Обезбеђује тиму захтеване ресурсе и отклања препреке на које тим наилази.
		Власник процеса	Обезбеђује да су прави људи у тиму.
		Вођа пројекта	Завршава пројекат.
		Испоручилац	Обезбеђује да се корективне мере не сукобљавају за захтеваним улазима.
		Корисник	Обезбеђује да се корективне мере не сукобљавају за захтеваним излазима.
		Експерт из области	Доприноси техничким знањем о процесу или производу.

		QA	Обезбеђује тачну примену алата и верификацију Главног узрока.
		Остали	По потреби.

Табела 8 Излаз прве фазе 8D методе (Carter, 2012)

5.4. D2- Дефинисање и опис проблема

Дисциплина D2 представља једну од најзначајнијих у овом концепту и кључна за решавање проблема. Решавање погрешно дефинисаног проблема неће довести до побољшања. Уколико се овом кораку посвети довољно пажње, до проналажења проблема у процесу попут шумова, погрешних мерења и комуникационих проблема се долази лако, а управо они могу бити узрок проблема (Carter, 2012).

У овом кораку се идентификује и квантификује проблем који треба да се реши. Добро структуриран опис проблема доводи до његове јасне и прецизне дефиниције, а сачињен је уз помоћ различитих извора информација у циљу што објективнијег дефинисања (Kaplik et al., 2013).

У овом кораку Carter (2012) предлаже примену ЈЕСТЕ/НИЈЕ анализе која има доста заједничких карактеристика са концептом 5W2H. Резултат овог корака је попуњен образац чији је изглед дат у следећој табели:

D2- Дефинисање и опис проблема			
	Шта јесте проблем?	Шта би могао бити проблем а није?	Додатне информације
КО?	Ко је пријавио проблем?	Ко није пријавио проблем?	
	На кога проблем утиче?	На кога проблем не утиче?	
ШТА?	Који је ID број производа?	Који ID бројеви нису обухваћени?	
	Шта је неусаглашеност?	Шта није неусаглашено?	
ГДЕ?	Где се проблем јавио?	Где се проблем није јавио, а могао би?	

	Где се проблем првобитно појавио?	Где би још проблем могао да се јави?	
КАДА?	Када је проблем првобитно пријављен?	Када проблем није пријављен?	
	Када је проблем последњи пут пријављен?	Када би се поново могао јавити?	
ЗАШТО?	Зашто је то проблем?	Зашто то није проблем?	
	Зашто се проблем мора решити што пре?	Зашто је проблем хитан?	
КАКО?	Колико често се проблем разматрао?	Колико често није разматран?	
	Како се проблем мери?	Колико је прецизно мерење?	
Остало	Да ли се проблем може изоловати? Да ли постоји тренд? Да ли се проблем јављао раније?		
Обим	Број корисника:	Датум инцидента:	Број дела:
	Шта је почетак процеса?		Шта је крај процеса?
	Шаржа:	Примена:	Процент отказа:
Опис проблема	На основу одговора на постављена питања, описати проблем и/или прилике.		

Табела 9 Излаз друге фазе 8D методе (Carter, 2012)

5.5. D3- Развој мера корекције- Привремене мере обуздавања проблема

Стандард СРПС ИСО 9000:2015 дефинише корекцију као меру за отклањање неусаглашености и додаје да може бити извршена пре корективне мере, заједно са корективном мером, или после ње. Пример корекције може бити дорада или прекласирање.

Примена овог корака зависи од природе ствари. Њихова сврха јесте успостављање, верификација и имплементација привремених мера које ће тренутно обуздати проблем, док се сталне корективне мере не примене (Karlik et al., 2013).

Ризик постаје све важнији концепт који организације разматрају. Он је дефинисан у стандарду СРПС ИСО 9000:2015 као ефекат несигурности, где је ефекат одступање од очекиваног, позитивно или негативно. На основу овога види се да ризик може да буде и нешто позитивно, иако углавном има негативан призвук. Оно што разликује успешне организације од осталих јесте идентификација ризика и њихово превођење у прилике.

Према Carter (2012) за ефективност овог корака неопходно је:

- ❖ Спровођење процене ризика;
- ❖ Препорука мера корекције и обуздавање проблема;
- ❖ Успостављање канала комуникације;
- ❖ Постизање договора о мерама корекције;
- ❖ Акциони план за њихово спровођење.

Наредне табеле приказују изглед образаца чије успешно попуњавање води до наредног корака 8D методе.

Процена ризика				
Неусаглашеност	Озбиљност (1-10)	Учесталост (1-10)	Могућност детекције (1-10)	Укупан ризик (множењем претходних колона)
(Уписати захтеване податке)				
Корекција	Ревизирана озбиљност (1-10)	Ревизирана учесталост (1-10)	Ревизирана могућност детекције (1-10)	Укупан ризик (множењем претходних колона)
(Уписати захтеване податке)				
Оцена:	1	5	10	
Озбиљност	Неугодност	Губитак примарне функције	Смртни случај или значајни новчани губитак	
Учесталост	Мала вероватноћа	Вероватно	Готово сигурно	

Могућност детекције	Могућа детекција	Тешко за детектовање	Немогућа детекција
--------------------------------	------------------	-------------------------	-----------------------

Табела 10 Процена ризика у 3D (Caret, 2012)

Препорука мера корекције и обуздавање проблема
(Описати)

Табела 11 Препорука мера корекције и обуздавање проблема у 3D (Carter, 2012)

План комуникације						
Прималац	Циљ поруке	Начин доставе	Повратна информација	Сврха поруке	Пошиљалац	Рок за одговор

Табела 12 План комуникације у 3D (Carter, 2012)

Договор о мерама корекције
(Описати- Ко?, Шта?, Где?, Кад?, Зашто?, Како?)

Табела 13 Договор о мерама корекције у 3D (Carter, 2012)

Акциони план за спровођење мера корекције						
Рб.	Акција	Датум	Извршилац	Одговоран	Консултант	Кога информисати?
1.						
2.						
3.						

Табела 14 Акциони план за спровођење мера корекције у 3D (Carter, 2012)

Лако је закључити да Картеров акциони план за спровођење мера корекције није ништа друго него *RACI* матрица.

5.6. D4- Одређивање и верификација главног узрока

Сврха овог корака јесте изолација и верификација главног узрока дефинисаног проблема и његово лоцирање у процесу. Одређивање главног узрока постиже се тестирањем свих могућих узрока заснованих на прикупљеним подацима (Kaplik et al., 2013).

Постоје бројни концепти који се могу користити за одређивање главног узрока проблема, а у овом раду ће бити описани следећи:

Концепт	5 Зашто	<i>Brainstorming</i>	Дијаграм рибље кости	<i>FMEA</i>	Парето принцип
Комплексност	Н	Н	Н	С	Н
Потребно време	Н	Н	С	В	Н
Способност проналажења Главног узрока	С	Н	Н	С	Н
Ниво субјективности	С	В	С	С	Н
Лакоћа примене	В	В	В	С	В
Број разматраних фактора	Н	Н	С	В	В
В- Висок С- Средњи Н- Низак					

Табела 15 Концепти за одређивање Главног узрока и њихово поређење (<http://sixsigma.org>)

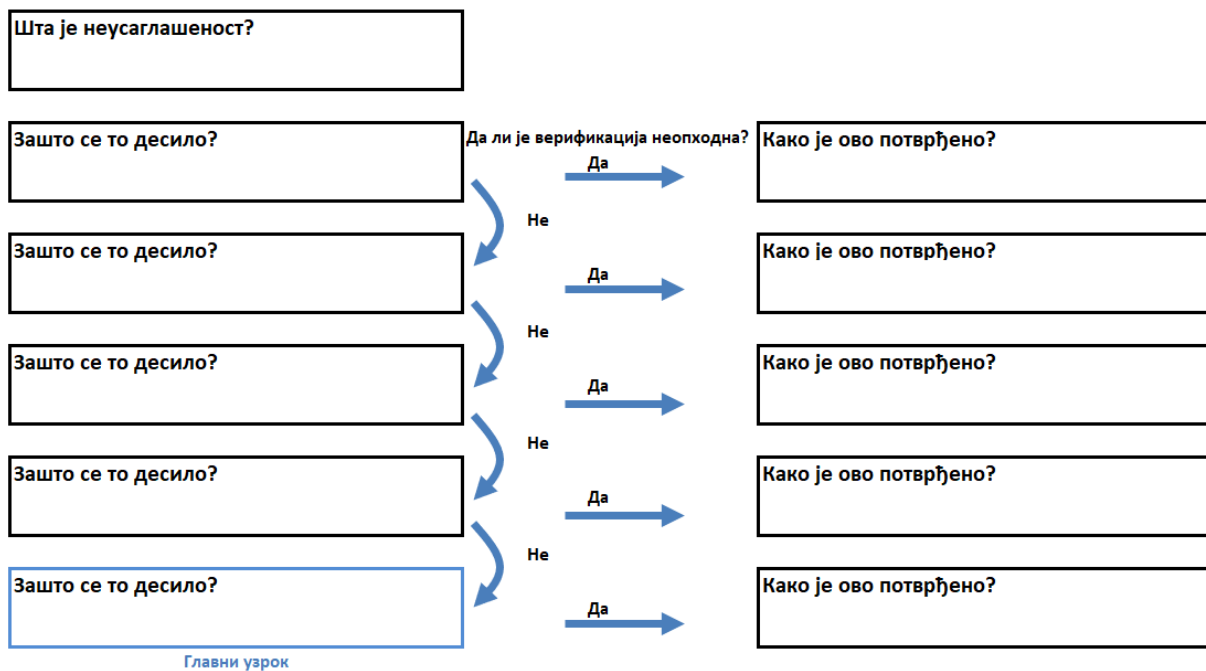
5.6.1. 5 Зашто (енг. 5Whys)

Процесу решавања проблема се може приступити од крајњег резултата, односно проблема, а онда испитати шта је проузроковало тај проблем, одговарајући на питање пет пута. Овај елементаран и често ефективан приступ решавању проблема захтева дубоко размишљање и испитивање и може се брзо усвојити применити на већину проблема. Техника 5 Зашто је директно ослања на принципе систематичности и три кључна елемента за њено ефективно коришћење су:

- Прецизно и потпуно дефинисање проблема;
- Потпуно искрено одговарање на питања;
- Посвећеност у проналажењу корена проблема и његовом решавању.

Техника је развијена од стране Сакичи Тојоде за „Toyota Industries Corporation” (Serrat, 2009).

5 Зашто представља једну од најчешће коришћених техника приликом примене *8D* и помаже у схватању узрочно-последичних веза које доводе до корена проблема. Након дефинисања проблема поставља се питање „Зашто се то десило?”. После одговора на прво питање зашто, он се бележи и доказује се његова веродостојност. Питање „Зашто се то десило?” се понавља све док се не дође до решења које ће спречити даље појављивање проблема (Carter, 2012).



Слика 7 Проце одвијања 5 Зашто (Из радио аутор)

5.6.2. Brainstorming

Brainstorming је једна од најчешће коришћених метода за решавање проблема и примењује решавању проблема из различитих области попут: побољшавање квалитета производа или услуге, унапређење продаје, сакупљање идеја за развој новог производа, решавање организационих проблема на свим нивоима итд. Спроводи се када је потребно да тим за решавање проблема у што краћем временском периоду генерише што већи број идеја.

Плојовић и Бушалтић (2012) наводе следеће кораке у спровођењу ове методе:

- ❖ Упознавање учесника са правилима од стране модератора;
- ❖ Дефинисање теме/проблема;
- ❖ Генерисање идеја;
- ❖ Валидација/рангирање идеја;
- ❖ Предлог могућих акција за решавање проблема;
- ❖ Утврђивање приоритетних акција.

Franchetti (2015) дефинише *brainstorming* као технику пројектовану за прикупљање великог броја идеја у циљу решавања проблема и наводи следећа правила која је потребно поштовати како би она била ефективна:

- ❖ Прикупити што већи број идеја без критике и осуђивања учесника док се идеје генеришу;
- ❖ Све идеје су добродошле без обзира како се оне у први мах чиниле, јер у том тренутку није познато како би оне могле функционишу. Креативност је неопходна;
- ❖ Без било какве дискусије током активности *brainstorminga*. Анализа идеја долази након што је метода спроведена;
- ❖ Без критике, осуде, уздисања, мрштења или смејања. Све идеје су подједнако валидне у том тренутку;
- ❖ Надограђивање идеја других учесника;
- ❖ Поставити временски лимит.

5.7. D5- Избор и верификација сталних корективних мера

Сврха пете дисциплине концепта *8D* јесте одабир најбољих сталних корективних мера за елиминацију главног узрока и локацију уског грла. Неопходна је верификација њихове ефективности и да ли ће њихова имплементација довести до одређених нежељених ефеката (Karlik et al., 2013).

Стандард СРПС ИСО 9000:2015 дефинише корективну меру као меру за отклањање узрока неусаглашености и спречавање њеног понављања и напомиње да може постојати више од једног узрока неусаглашености.

На основу резултата добијених применом једног или више концепта за идентификацију главног узрока у претходном кораку, врши се селекција највероватнијих резултата главног узрока и за њих се одређују корективне мере. Након што је предлог решења прихваћен од стране релевантних заинтересованих страна за овај проблем креће се са његовом применом (Carter, 2012). Предлози решења се ради обезбеђивања даље следљивости уносе у следећу табелу и налазе се у *8D* извештају:

Могући Главни узрок 1:	LRC1
Корективна мера 1:	CA1

Могући Главни узрок 2:	LRC2
Корективна мера 2:	CA2
Могући Главни узрок 3:	LRC3
Корективна мера 3:	CA3

Табела 16 Предлог корективних мера за могуће Главне узроке (Carter, 2012)

5.8. Д6- Примена и валидација корективних мера

Сврха овог корака јесте планирање, имплементација и валидација одабраних сталних корективних мера. Пре њихове имплементације обично је неопходно уклонити спроведене мере корекције које су служиле за привремено обуздавање проблема (Kaplik et al.,2013).

На почетку овог корака се опет спроводи провера компетентности чалнова тима у циљу правилне и успешне имплементације решења. Након тога следи имплементација корективне мере, њена верификација, мере се резултати добијени имплементацијом и на крају се све уписује у 8D извештај. Carter (2012) наводи активности за валидацију примењених корективних мера, која је од велике важности:

- ❖ Тестирање постављене хипотезе;
- ❖ Регресиона анализа;
- ❖ Праћење способности процеса;
- ❖ Примена контролних карата;
- ❖ Узорковање.

Питања која се могу поставити да би се управљало имплементацијом корективних мера су:

- ❖ Да ли су корективне мере јасно дефинисане и стандардизоване?
- ❖ Да ли је ажурирана процена ризика?
- ❖ Да ли се корисник сложио са предлогом изабраних мера?
- ❖ Да ли су спроведене потребне мере за побољшање процеса?
- ❖ Да ли је документован овај процес?

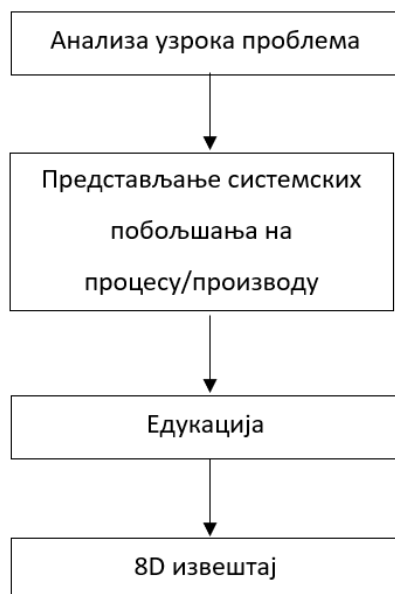
Излаз овог корака јесу документоване корективне мере које ће се имплементирати, као и како ће се њима управљати, како ће се вршити контрола и када се креће са њиховом

применом. Документовање је важно због будуће употребе и следљивости документованих информација у организацији. Још један циљ овог корака јесте отклањање свих ризика или макар њихово свођење на минимум (Begley Shade 2013).

5.9. D7- Превенција поновног појављивања проблема

Овај корак укључује модификацију система, оперативних услова и процедура у циљу превенције поновне појаве истог или сличног проблема. У исто време, дефинишу се препоруке за даља побољшавања система (Kaplik et al., 2013).

Begley Shade (2013) сматра да је циљ ове фазе сагледавање спроведених активности и провера да ли постоје још неки процеси у организацији код којих постоји ризик за појаву сличних проблема и додаје да се стечено знање треба применити на едукацију како би се избегао стари начин размишљања и спречиле будуће неусаглашености. Исти аутор даје предлог тока активности у седмој дисциплини 8D концепта:



Слика 8 Активности у 7D (Begley Shade, 2013)

5.10. D8- Честитање тиму

Сврха овог корака јесте сумирање свих искустава и знања тима и комплетирање документованих информација за 8D извештај (Kaplik et al., 2013).

Последњи корак концепта *8D* може изгледати као формалност, али је у суштини изразито значај. Он се састоји од честитања тиму на уложеном труду и раду за решавање проблема. Казне и новчане награде нису једини чиниоци мотивације. Запослени ће бити мотивисанији (Carter, 2012):

- ❖ Када су цењени;
- ❖ Када осећају да имају утицај на пословање организације;
- ❖ Када се питају за мишљење;
- ❖ Када препознају организационе циљеве као своје личне;
- ❖ Кад остваре постављене циљеве;
- ❖ Кад напредују и усавршавају своје компетенције и знање.

На крају, врши се и евалуација чланова тима у процесу решавања проблема како би се при следећем спровођењу овог концепта поноволи позитивни апсекти тимског рада, а евентуални негативни отклонили.

8D Извештај

D0 НА КОГА ПРОБЛЕМ УТИЧЕ?		Tracking Number:	
Корисник:		Особа која је пријавила проблем:	
Адреса:		Менаџер производа	
Датум отказа:		"Value Stream" менаџер:	
Време отказа:		Опис употребе:	
ID Производа:		Број 8D извештаја	
Назив производа:			
D1 ЧЛАНОВИ ТИМА		D2 ОПИС ПРОБЛЕМА	
Шампион:			
Тим лидер:			
Власник процеса			
Испоричилац:			
Корисник:			
Стручњак:			
Остали:			
СЛИКА ИЛИ СКИЦА НЕУСАГЛАШЕНОСТИ			
4. D3- ПРИВРЕМЕНЕ МЕРЕ ОБУЗДАВАЊА ПРОБЛЕМА			
D4 ГЛАВНИ УЗРОК			
LRC 1			
LRC 2			
LRC 3			
D5 КОРЕКТИВНЕ МЕРЕ			
CA 1			
CA 2			
CA 3			
D6 ИМПЛЕМЕНТИРАНЕ КОРЕКТИВНЕ МЕРЕ И ДАТУМ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ			Датум
1.			
2.			
3.			
D7 ПРЕДУЗЕТЕ АКЦИЈЕ ЗА ПРЕВЕНЦИЈУ ПОНОВНЕ ПОЈАВЕ			
D8 ЧЕСТИТКЕ ТИМУ			
ОДОБРИО	ИМЕ	ПОТПИС	ДАТУМ

Слика 9 Изглед коначног 8D извештаја (Carter, 2012)

6. Парето принцип

Пре више од сто година, италијански економиста и социолог Вилфредо Парето дошао је до чувене опсервације да 20% процената популације поседује 80% имовине у Италији. Даље, он креира математичку формулу за описивање неједнаке дистрибуције богатства у његовој земљи, која је позната под називом Парето расподела. Средином прошлог века Јуран, један од гуруа квалитета, генерализује Паретова открића у правило 80-20, које је познато под именом Парето принцип. Парето принцип говори о томе да за многе феномене 80% излаза или последица је проузроковало 20% улаза или узрока. Примену је нашао у менаџменту, економији, пословању, информационим технологијама, али и у људским активностима. Овај принцип помаже у схватању да често већина резултата долази на основу мањине улаза. Неки од популарних примера Парето принципа који показују различите ситуације су: 20% корисника доводи до 80% профита, 20% производа чини 80% продаје, 20% друштва поседује 80% богатства (Dunford et al., 2014).

Парето принцип представља поједностављену верзију Парето расподеле и није увек случај да збир два броја буде тачно 100%. Проенти 20 и 80 нису математички фиксирани, али се користе као правило (може бити 90-10, или чак 90-20).

Примена Парето дијаграма у процесу побољшања квалитета подразумева области (Плојовић и Бушатлић 2012):

- ❖ Менаџмента- анализа величина основних показатеља пословања;
- ❖ Маркетинга- анализа тржишних кретања;
- ❖ Развоја- анализа трендова у развоју производа;
- ❖ Комерцијалних послова;
- ❖ Производње;
- ❖ Финансија;
- ❖ Општих послова;
- ❖ Логистике.

У ситуацији када велики број фактора/узрока утиче на проблем, Парето анализа се користи за (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

- ❖ Идентификацију најзначајнијег елемента/дефекта;
- ❖ Одређивање где спорвести мере;
- ❖ Одређивање односа сваког појединачног елемента са њиховом сумом;
- ❖ Упоредивање побољшања сваког елемента пре и после спроведених мера.

Плојовић и Бушатлић (2012) наводе следеће циљеве Парето принципа:

- ❖ Рангирање појава према степену значајности;
- ❖ Утврђивање и раздвајање критичних области посматраних величина;
- ❖ Усмеравање напора на решавање проблема.

Кораци у примени Парето анализе су следећи (Antony, Unidoh & Gijo, 2016):

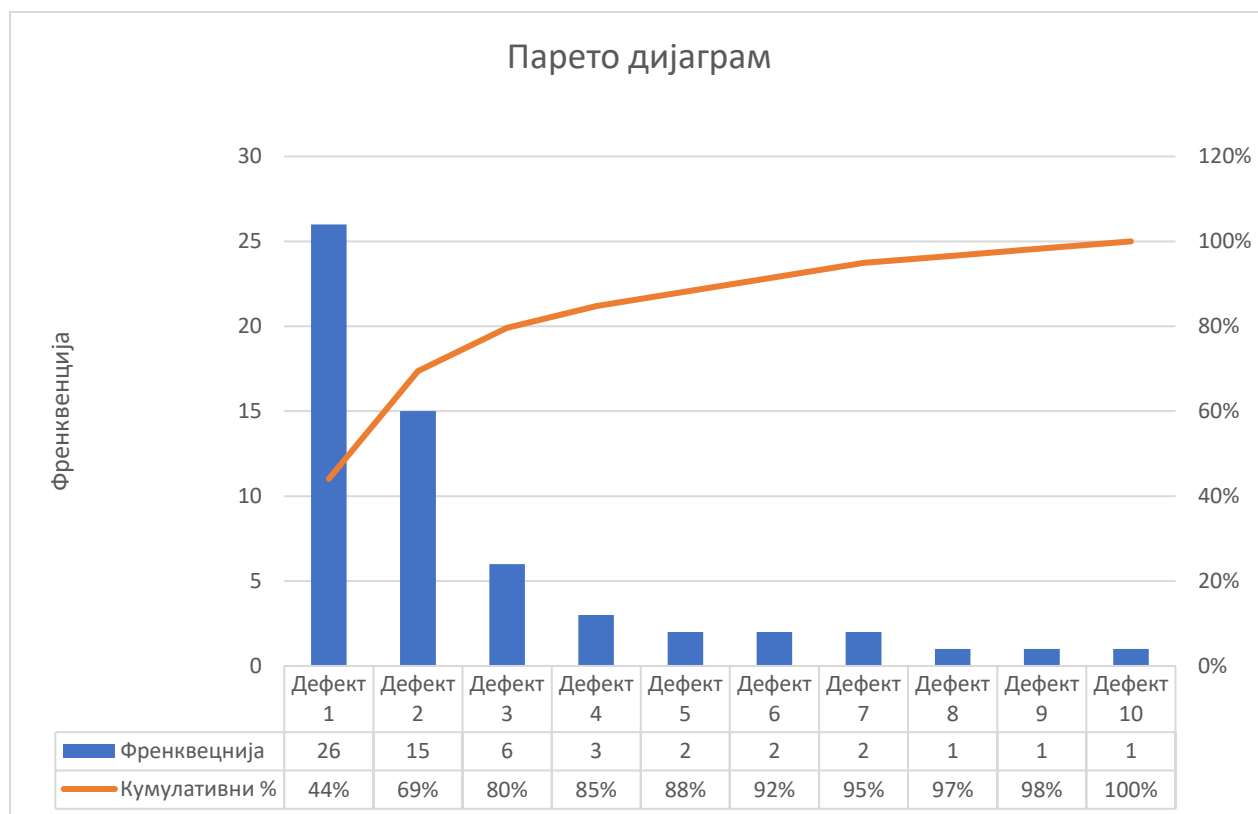
1. Дефинисање проблема и прикупљање података о факторима који утичу на њега.
Претходни записи генерално обезбеђују потребне информације;
2. Уредити податке у опадајућем редоследу и израчунати кумулативни проценат;
3. Креирати хоризонталну и вертикалну осу;
4. Припремити графикон на X оси са опадајућим редоследом фреквенције;
5. Креирати кумулативну линију.

Следи пример примене Парето анализе, на основу претходног упутства:

Догађај	Фреквенција	Процентуални удео	Кумулативна фреквенција	Кумулативни процент
Дефект 1	26	44%	26	44%
Дефект 2	15	25%	41	69%
Дефект 3	6	10%	47	80%
Дефект 4	3	5%	50	85%
Дефект 5	2	3%	52	88%
Дефект 6	2	3%	54	91%
Дефект 7	2	3%	56	94%
Дефект 8	1	2%	57	96%
Дефект 9	1	2%	58	98%
Дефект 10	1	2%	59	100%

Табела 17 Прикупљени подаци који представљају улаз у Парето дијаграм (Израдио аутор)

На основу ових података креира се Парето дијаграм:



Слика 10 Пример Парето дијаграма (Израдио аутор)

На дијаграму се јасно види да прва три дефекта чине 80% посматраног узорка.

Ова метода се поред једноставности и ефикасности, одликује високим степеном флексибилности, јер је практично независна од природе проблема и карактера утицајних величина које се анализирају. Применљива је у случају поседовања квантитативних података о проблему који се анализира, али и у случају када су мере утицајних величина изражене квалитативно, уз одређена подешавања модела. Поред самосталне примене на одређеном моделу Парето или ABC дијаграм се користи као незаобилазна, најчешће почетна или завршна фаза великог броја других метода и техника за унапређење квалитета - практично у свим приликама када је потребно рангирање величина најразличитије врсте према претходно утврђеним критеријумима (Плојовић и Бушатлић 2012).

7. Ишикава дијаграм (Дијаграм рибље кости, дијаграм узток-последица)

Анализа узрок-последица развијена је од стране професора Каору Ишикаве, пионира менаџмента квалитета, да би техника била објављена 1990. године у његовој књизи „Увод у управљање квалитета“. Дијаграми који се креирају овом анализом познати су под називом Ишикава дијаграми и дијаграми рибље кости, услед тога што дијаграм подсећа на скелет рибе. Овај концепт првобитно је развијен за производне организације као алат управљања квалитета, али се данас може применити у свим сферама пословања, попут људских ресурса, финансија, или маркетинга (Kenkere & Soud, 2013).

Премовић (2005) наводи следеће карактеристике ове методе:

- ❖ Јасан визуелни приказ могућих узрока појаве која је предмет посматрања и последице њиховог дејства;
- ❖ Обезбеђује могућност анализе међусобног односа појединих узрока, њиховог значаја за посматрани проблем и места у укупној структури могућих узрока (један узрок се може наћи на више места у дијаграму);
- ❖ Последице међусобне везе узрока су, у општем случају, квалитативног и хипотетичког карактера и служе као подлога за ефикасније решавање проблема неком другом, одговарајућом методом.

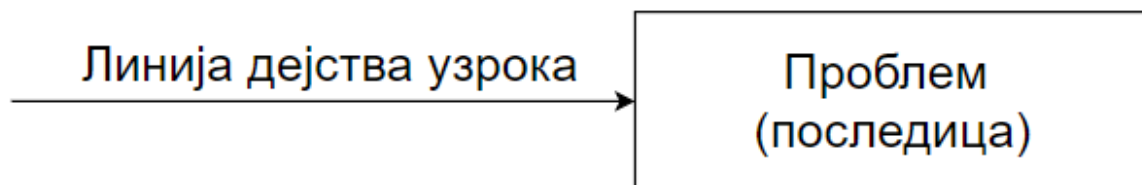
Исти аутор наводи различите начине за састављање дијаграма у зависности од тога како се они организују:

- ❖ Дијаграм анализе дисперзије;
- ❖ Дијаграм класификације производног процеса: Главна линија дијаграма следи производни процес и све што може да утиче на квалитет се додаје одговарајућој фази процеса. Предност оваквог дијаграма је у томе што он прати редослед процеса, те га је лако разумети и креирати, али се слични фактори стално понављају па је тешко илустровати све узроке јер су комбинација више фактора;
- ❖ Дијаграм набрајања узрока: Једноставно набрајање свих могућих узрока, при чему се тежи што већем броју идеја.

Овај дијаграм у комбинацији са другим статистичким методама и теоријама представља основу за стварање сложенијих статистичких метода, попут *FMEA* или *FDA* (Премовић 2005).

Плојовић и Бушалтић (2012) дају преглед корака који се спроводе у овој методи:

Корак 1: Дефинисање проблема- У највећем броју случајева овај дијаграм се користи када постоји дефинисан одређени проблем који може бити: лош квалитет производа, појава стања у отказу, дуго време циклуса производње итд. У том случају, идентификују се узроци појаве одређеног проблема. Следећа слика приказује излаз првог корака.

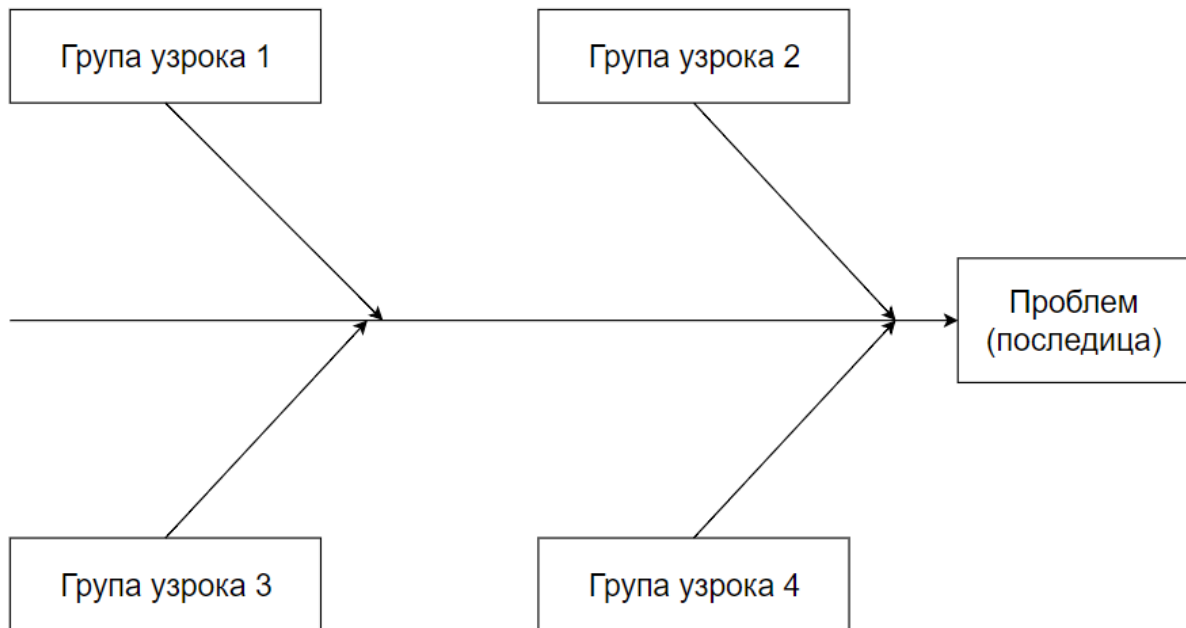


Слика 11 Корак 1 у креирању Ишикава дијаграма (Премовић, 2005)

Корак 2: Идентификација узрока- Идентификација узрока који доводе до проблема заснива се на:

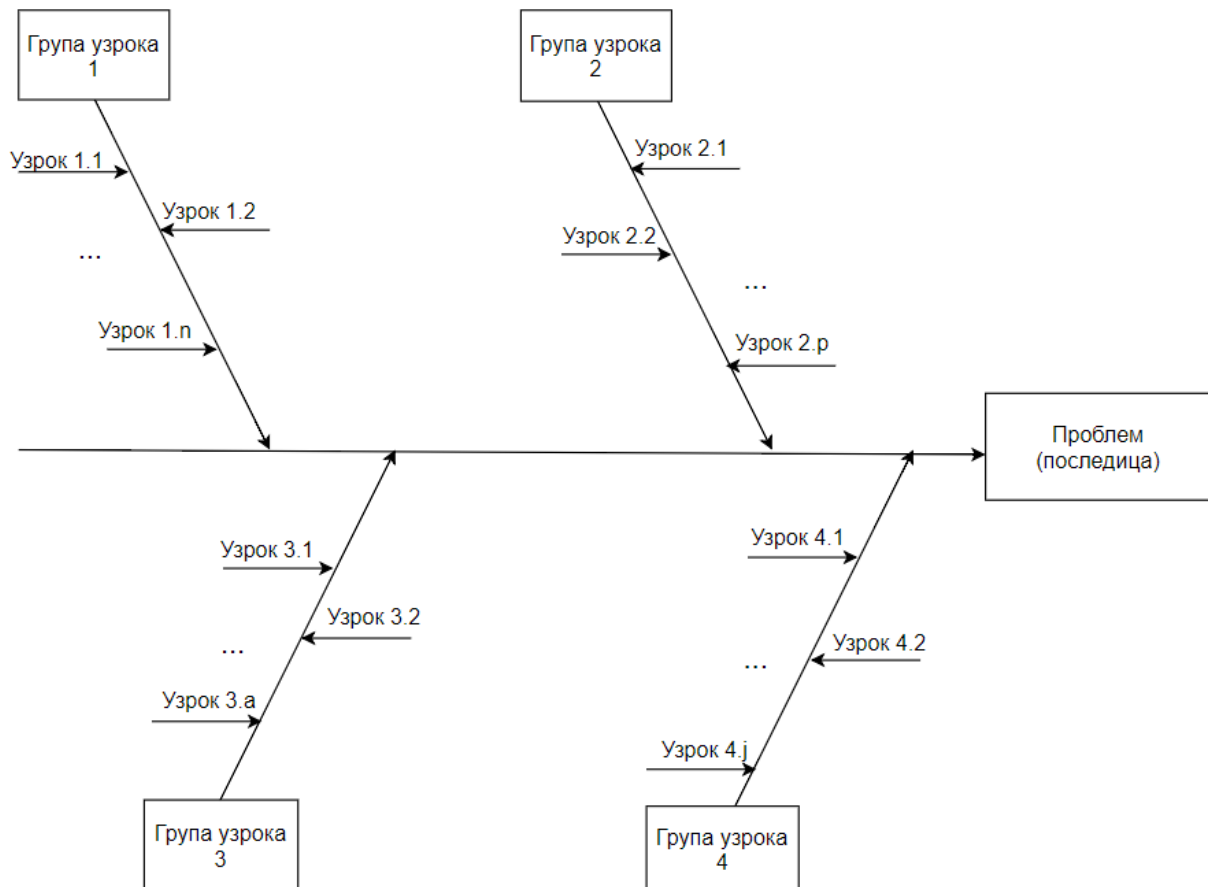
- ❖ Прегледу свих могућих узрока проблема који се анализира. Улаз у овај корак могу бити резултати претходно спроведеног *brainstorminga*, а важно је укључити све узроке;
- ❖ Класификацији узрока према врсти, карактеру и сличним обележјима. У овом кораку се разврставају сви узроци у основне групе, а сваки узрок се алоцира у одређену групу, где број група није ограничен, али се саветује да број група буде од 3 до 7, због прегледности дијаграма и ефикасности методе. Уколико је број група мањи од 3 не добија се „рибља кост“, док је 4 група оптимум, где се сви узроци сврставају у једну од група: људи (енг. Manpower), материјали (енг. Materials), методе (енг. Methods) и средства за рад (енг. Machines). Ово је такозвани систем 4М.

Корак 3: Избор основне структуре- За примену ове методе у непроизводним организацијама, може се десити да структура 4М није одговарајућа, те се спроводи модификација. Додају се категорије: маркетинг (енг. Marketing), новац (енг. Money), менаџмент (енг. Management) и добија се структура 7М. На следећој слици приказана је основна структура дијаграма рибље кости, која се добија додавањем дефинисаних група узрока:



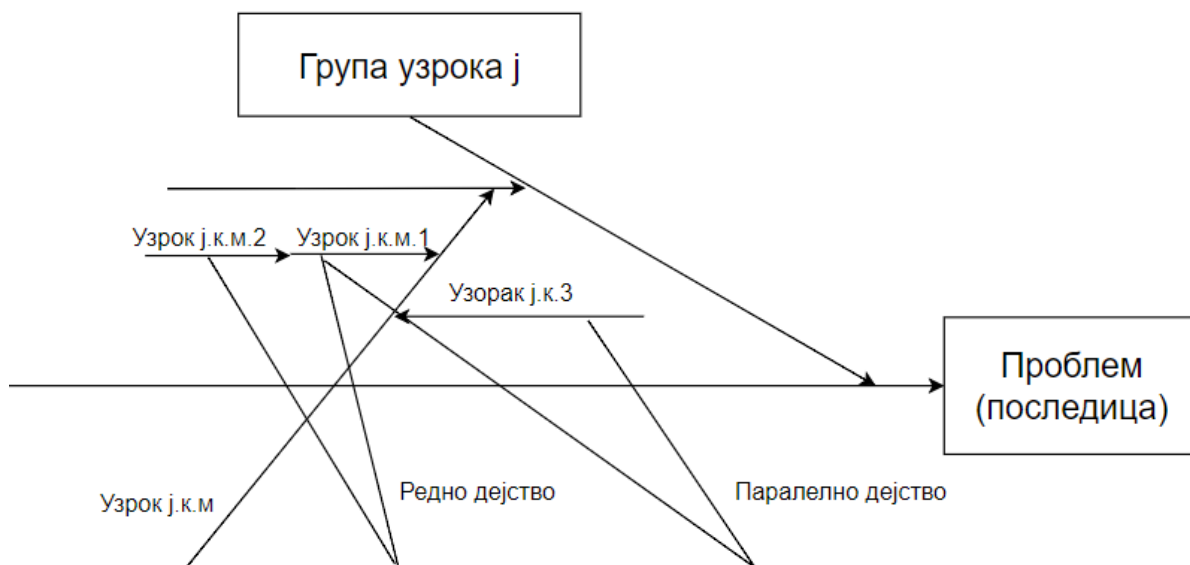
Слика 12 Основна структура Ишикава дијаграма (Премовић, 2005)

Корак 4: Разрада дијаграм- За изабрану основну структуру дијаграма потребно је линијама основних група додати узроке који су предходно лоцирани у дату групу, што се постиже повлачењем веза сваког узрока на линију основне групе узрока:



Слика 13 Корак разраде Ишикава дијаграма (Премовић, 2005)

Корак 5: Поступак ширења (гранања)- Поступак ширења се изводи од повезаног узрока, у више фаза без ограничења, све док се не исцрпи преглед свих идентификованих узорака. На сваку од ових грана детаљно уписати факторе који се могу сматрати узроцима:



Слика 14 Поступак ширења у Ишикава дијаграму (Премовић, 2005)

Корак 6: Анализа- Када се уношењем у дијаграм на одређеном нивоу исцрпе сви идентификовани узроци и провери лоцираност сваке од грана, приступа се анализи која се састоји у идентификацији највероватнијих узрока проблема, углавном је тај број од 3 до 5 узрока, који се анализира и они се означавају на дијаграму. Дати поступак, поред усмеравања на основне узроке омогућава, у одређеним случајевима, изналажење линије критичних узрока, што је свакако један од најзначајнијих резултата предметне методе. На основу утврђеног најутицајнијег узрока дефинишу се корективне мере које треба спровести да се исти елиминише.

8. PPAP (Процес одобравања производних делова)

Процес одобравања производних делова (енг. Production Part Approval Process (PPAP)) представља користан алат за успостављање поверења у компоненте испоручоца и поверење у њихове производне процесе. У данашњем конкуретном окружењу управљање трошковима и одржавање високог нивоа квалитета постају чине кључни аспект успеха организације. Повећање трошкова опреме, материјала и радне снаге у комбинацији са ширењем светског тржишта довело је до повећања аутсорсованих делова. Организације одлучују да се баве оним у чему су најбоље док остале ствари препуштају својим партнерима (Quality One International, 2015).

Првобитно, *PPAP* се примењивао у аутомобилској и авио индустрији. Данас, *PPAP* се корисити и у многим другим индустријама у циљу побољшавања комуникације и обезбеђивања квалитета производа, а главни извор информација о овом концепту представља упутство објављено од стране *Automotive Industry Action Group (AIAG)*.

8.1. Развој Процеса одобравања производних делова

Chrysler, Ford и *General Motors* (AIAG, 2006) развили су посебан процес који дефинише генеричке захтеве за одобравање производних делова, укључујући материја и производне процесе. Сврха Процеса одобравања производних делова је да утврди да ли организација свеобухватно разуме и испуњава све захтеве за пројектовање и производњу захтеваних спецификација. Такође, утврђује да ли производни процес има потенцијал за производњу производа који доследно испуњава захтеве током стварне производње у жељеним капацитетима и роковима. *PPAP* се примењује у организацијама које испоручује производне делове, производне материјале, делове за сервисе или појединачне материјале аутомобилској индустрији (AIAG, 2013).

8.2. Шта је Процес одобравања производних делова?

PPAP дефинише процес одобравања за нове или ревидиране делове, или делове произведене новим ил значајно измењеним производним методама. *PPAP* процес састоји се од 18 елемената који могу бити захтевани за одобравање производних делова, али постоје ситуације у којима се не захтевају сви елементи. Постоји пет

општеприхваћених нивоа односа партнера. *PPAP* упутство садржи детаљне информације, смернице и примере документованих информација корисних за испуњавање захтева процеса. Резултат јесте омогућавање доказа да је испоручилац испунио или превазишао захтеве корисника и да је његов процес способан за константну производњу делова високог квалитета (Quality One International, 2015).

8.3. Како примењивати Процес одобравања производних делова?

PPAP се захтева код производње нових делова као код увођења било каквих промена у постојећим деловима или процесима. Корисник може захтевати *PPAP* у било ком тренутку током животног циклуса производа, што значи да испоручилац мора одржавати квалитет система који развија документоване информације за све захтеве *PPAP*-а (Quality One International, 2015).

8.4. Како применити Процес одобравања производних делова?

Процес спровођења *PPAP*-а је *daleko kompleksan*. Овај темељни процес јесте колекција кључних елемената који се морају испунити у циљу обезбеђивања да ће производни процес производити производ захтеваног квалитета. Као што је раније наведено, нису сви елементи увек неопходни за испуњавање *PPAP*-а. Најчешће се о специфичним захтевима *PPAP*-а преговара током уговарања сарадње (Quality One International, 2015).

PPAP нивои односа партнера су најчешће класификовани на следећи начин:

Ниво 1- Гаранција производа и извештај о одобрењу/прихватању;

Ниво 2- Гаранција производа, узорци производа и димензионе анализе се достављају кориснику;

Ниво 3- Гаранција производа, узорци производа и комплет подржавајућих података се достављају кориснику;

Ниво 4- Гаранција производа и остали захтеви које тражи корисник;

Ниво 5- Гаранција производа, узорци производа и комплет подржавајућих података али преглед на локацији организације.

8.5. Елементи *PPAP*-а

Следи листа свих 18 елемената уз кратко објашњење сваког:

1. Пројектована документација- копије цртежа. Ово може бити копија цртежа корисника ако је одговоран за дизајн. У том случају ће бити послат заједно са Налогом за куповину. Ако је испоручилац одговоран за дизајн, онда је ово најчешће цртеж који одобрава корисник;
2. Оверене инжењерске измене докумената- Ово су документ који приказује детаљан опис промена;
3. Инжењерска сагласност- Ово одобрење је инжењерско испитивање са произведеним деловима који се обаљају код корисника. Потребно је послати делове купцу пре *PPAP*-а;
4. *DFMEA*- Врши се анализа начина отклањања грешака и ефеката у пројектовању и копија те *DFMEA* анализе прегледана и потписана од стране испоручиоца и корисника. Уколико је корисник одговоран за пројектовање, обично се не доставља испоручиоцу цео извештај, већ само важни елементи. Представља листа свих карактеристика критичних или високо утицајних на производ и треба их делити са испоручиоцима, тако да се могу укључити у *PFMEA* и план управљања за производ;
5. Дијаграм тока процеса - Ово је копија Дијаграма тока процеса, која приказује све кораке и делове у производном процесу, укључујући и долазеће компоненте;
6. *PFMEA*- Анализа начина отклањања грешака и ефекта процеса прати кораке процеса и указује на "шта би могло бити погрешно" током производње и монтаже сваке компоненте. Користи се за процену потенцијалних ризика и за одређивање приоритета нивоа ризика. Уз помоћ ове анализе корективне акције могу бити фокусиране на праве теме и области. *FMEA* приступа анализи ризика са становишта вероватноће, озбиљности утицаја и вероватноће откривања. Сваки од ових фактора се израчунава и одређује степен приоритета решавања ризика (RPN);
7. План управљања- План управљања разрађује и следи кораке *PFMEA* и пружа више детаља о томе како се "потенцијална питања" проверавају у долазном квалитету, процесу монтаже или приликом прегледа готових производа. План управљања се користи и одржава током животног циклуса производа. На крају он остаје као живи документ, који одражава тренутне методе контроле и систем

мерења. Планови управљања се ажурирају као и систем мерења и методе контроле се оцењују и побољшавају по потреби.

8. Анализа мерних система (MSA)- обично садржи опрему и методе мерења и еталонирања за критичне карактеристике или оне високо утицајне. Анализа система мерења (MSA) се утврђује за праћење уређаја и метода мерења. Користи се за проверу идентификованих карактеристика према спецификацијама;
9. Димензиони резултати- Листа свих димензија забележених током пројектовања– цртања. Ова листа приказује карактеристике производа, спецификације, резултате мерења и процену да ли је ова димензија "ок" или "није у реду". Обично се захтевају резултати за најмање 6 комада по комбинацији производа / процеса.
10. Записи-Евиденција тестова перформанси материјала- Преглед свих тестова а који је извршен на делу. Овај резиме је обично у облику Плана верификације цртежа или Извештаја о томе, који наводи сваки појединачни тест, када је извршен, спецификацију, резултате и процену;
11. Иницијалне студије процеса - Овај део приказује све графиконе статистичких приказа процеса (SPC) са најкритичнијим карактеристикама. Намера је да демонстрирају да критични процеси имају стабилну варијабилност и да се изводе у оквирима толеранције;
12. Документација о квалификованој лабораторији- Копија свих лабораторијских сертификата лабораторија које су извршиле тестове пријављене у елементу 10;
13. Извештај о одобрењу изгледа – Ово одобрење купца се захтева само за компоненте које утичу на изглед;
14. Узорак из производње - Узорак из исте серије почетне производње. PPAP пакет обично приказује слику узорка и где се чува;
15. Мастер узорак - Узорак потписан од стране корисника и испоручиоца, који се обично користи за обуку оператера на субјективним контролама и инспекцијама као што су визуелни или за решавање приговора;
16. Провера алата - Када постоје специјални алати или помагала за проверу делова, у овом делу *PPAP* се приказује слике алата, помагала и записи еталонирања, укључујући и димензионалне извештаје;

17. Специфични захтеви корисника (SCR) - Сваки корисник може имати посебне захтеве који се треба укључити у PPAP пакет;
18. Припрема гаранције за део (енг. Part Submission Warrant (PSW))- Ово је облик који резимира цели PPAP пакет односно аранжман. Овај део PPAP-а приказује разлог за подношење приговора, промена дизајна, годишња обновљање итд. Овде се приказују и сва документа која се достављају кориснику. Постоји део који даје преглед испуњења свих захтева у спецификацијама. Ако постоје одступања, испоручилац мора да обавести корисника и информише га да се PPAP не може испунити.

Наредна табела представља ових 18 елеманата односно PPAP захтеве за испоручиоце (AIAG, 2006):

Захтеви	Ниво	Ниво	Ниво	Ниво	Ниво
	1	2	3	4	5
1. Пројектована документација	R	S	S	*	R
2. Оверене инжењерске измене докумената	R	S	S	*	R
3. Инжењерска сагласност	R	S	S	*	R
4. DFMEA	R	R	S	*	R
5. Дијаграм тока процеса	R	R	S	*	R
6. PFMEA	R	R	S	*	R
7. План упарвљања	R	R	S	*	R
8. Анализа мерних система	R	R	S	*	R
9. Димензиони резултати	R	S	S	*	R
10. Записи-Евиденција тестова перформанси материјала	R	S	S	*	R
11. Иницијалне студије процеса	R	R	S	*	R

12. Документација о квалификованој лабораторији	R	S	S	*	R
13. Извештај о одобрењу изгледа	R	S	S	*	R
14. Узорак из производње	R	S	S	*	R
15. Мастер узорак	R	R	R	*	R
16. Провера алата	R	R	R	*	R
17. Специфични захтеви корисника	R	R	R	*	R
18. Припрема гаранције за део	S	S	S	*	R

Табела 18 Елементи РРАР-а

Табела 19 Објашњење симбола из табеле 18

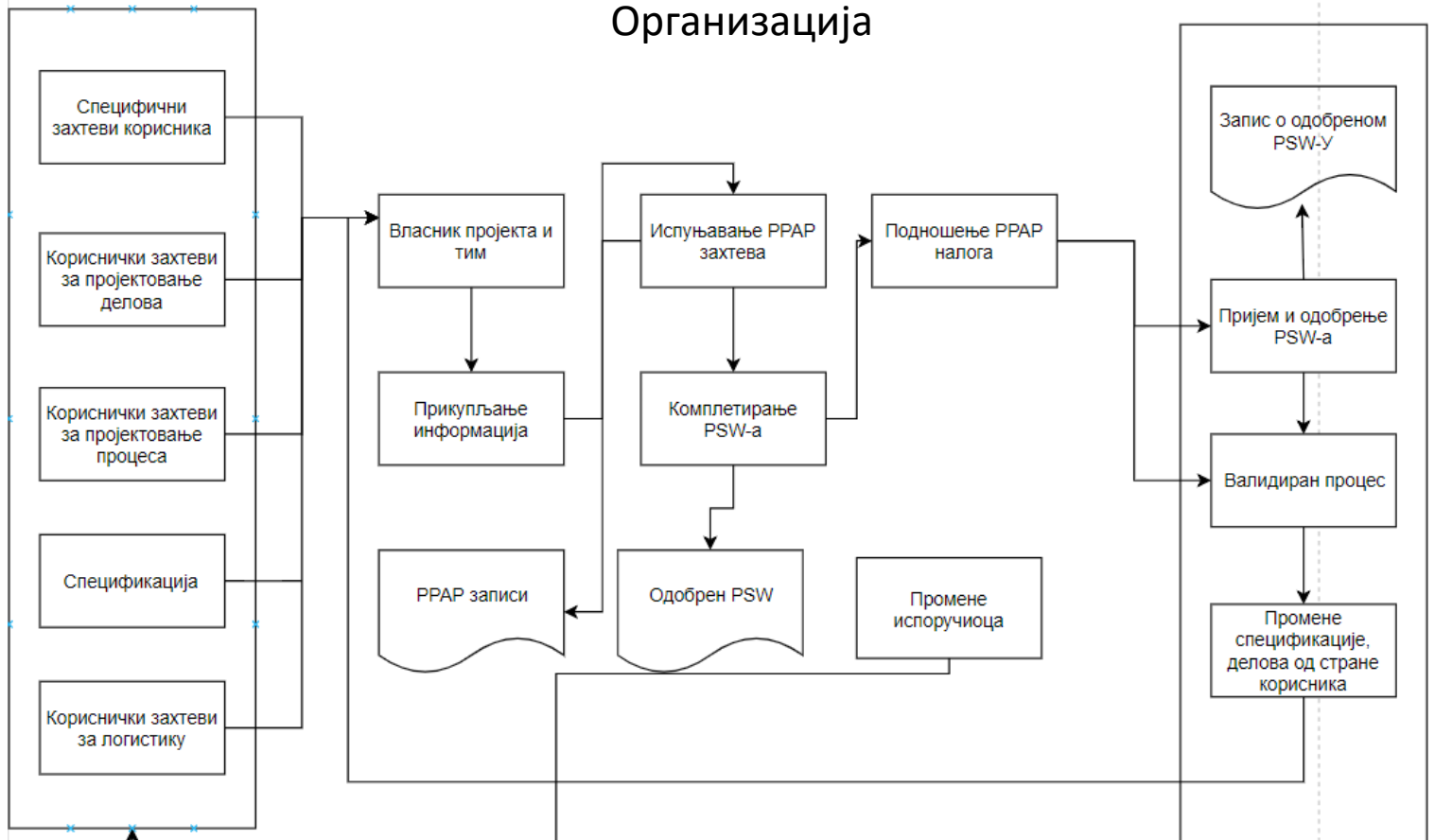
S	Организација треба да достави кориснику и задржи копију документованих информација на адекватном месту
R	Организација треба да задржи документовану информацију и омогући приступ кориснику на његов захтев
*	Организација задржава на адекватном месту и подноси кориснику
**	Уколико се захтева

Процес одобравања производних делова се може представити следећом сликом (AIAG, 2006):

Корисник

Корисник

Организација



Слика 15 Процес одобравања производних делова

9. Литература

1. Adams, A., Kiemele, M., Pollack, L. and Quan, T. (2004). *Lean Six Sigma: A Tools Guide*. 2nd ed. Colorado Springs, CO: Air Academy Associates.
2. AIAG (2003). *Producton Part Approval Process*.
3. AIAG (2006). *Producton Part Approval Process*.
4. Antony, J., Unidoh, S., and Gijo, E. V. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Enterprises*. CRC Press.
5. Begley Schade, M. (2013). *8D Problem Solving Process*. Business Online Learning.
6. Benbow, D.W. and Kubiak, T.M. (2005). *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
7. Brassard, M., Finn, L., Ginn, D. and Ritter, D. (2002). *The Six Sigma Memory Jogger II, A Pocket Guide of Tools for Six Sigma Improvement Teams*. New York: GOAL/ QPC.
8. Breyfogle, F. W. (2003). *Implementing Six Sigma*. Austin, Texas: John Wiley & Sons, Inc.
9. Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. McGraw Hill.
10. Carter, Michael. (2012). *The 8-Disciplines Problem Solving Methodology*. Sixsigma.org Inc. Brea California, USA 92821.
11. Dunford, R., Su, Q., Tamang, E., and Wintour, A. (2014). The Pareto Principle. *The Plymouth Student Scientist*, 2014, 7, (1):140–148.
12. Evans, J. R. and Lindsay, W. M. (2005). *An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*. Mason, OH: Thomson South-Western.
13. Franchetti, M. J. (2015). *Lean Six Sigma for Engineers and Managers* . CRC Press.
14. Hallen, G. and Latino, R.J. (2003) "Eastman Chemical's success story", *Quality Progress*, Vol. 36 No. 6, pp 50-4.
15. Kaplik, P., Pristavka, M., Bujna, M., Vidernan, J. (2013). Use of 8D Method to Solve Problems. *Slovak university of agriculture in Nitra*. Slovakia.
16. Kenkere, Y.V., Soud J.S. (2013). FISH BONE Analysis: An effective tool for identifying causes for employee attrition in MNC's located in Bangalore. From https://www.researchgate.net/publication/273768810_FISH_BONE_Analysis_An_eff

ective_tool_for_identifying_causes_for_employee_attrition_in_MNC's_located_in_B
angalore (August 28, 2018).

17. Klarić, S., Peljto, M., Bajramović, E., Džaferović, M. (2013). Development and Modernization of Product. 9th International Scientific Conference on Production Engineering.
18. Kwak, Y.H. and Anbari, F.T. (2006). Benefits, Obstacles, and Future of Six Sigma Approach. New York: Elsevier Science.
19. Muralidharan, K. (2015). *Six Sigma for Organizational Excellence*. New Delhi: Springer India.
20. Muralidharan, K. (2017). Marketing and productivity improvement. A Quarterly Journal of the National Productivity Council, Vol. 58, April-June 2017, No.1, 107-114.
21. Pande, P., Neuman, R. P. and Cavanagh, R. R. (2000). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies are Honing their Performance*. New York: McGraw-Hill Professional.
22. Parkash, S., Kaushik, K.V. (2011). Supplier Performance Monitoring and Improvement (SPMI) through SIPOC Analysis and PDCA Model to the ISO 9001 QMS in Sports Goods Manufacturing. *Scientific Journal of Logistics*.
23. Plojović, S., Bušatlić S., (2012). Menadžment kvaliteta. Novi Pazar.
24. Premovic, Dj. (2005). Use of Ishikawa Method in order to Improve Quality. 32. Nacionalna konferencija o kvalitetu. Asocijacija za kvalitet i standardizaciju Srbije.
25. Pyzdek, T. and Keller, P.A. (2003) *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. McGraw-Hill, New York.
26. Quality One International. (2015). Production Part Approval Process. From <https://quality-one.com/ppap/> (December, 28)
27. Rambaud, L., (2006). *8D Structured Problem Solving: A Guide to Creating High Quality 8D Reports*. Phred Solutions, Breckenridge, CO, USA.
28. Serrat, O. (2009). *The Five Whys Technique*. Asian Development Bank.
29. Uranga, D. (2014). 8 disciplines: A problem solving methodology. From https://www.researchgate.net/publication/266391024_8_disciplines_A_problem_solving_methodology (August 16, 2018).
30. Yang, K. Design for Six Sigma and value creation. (2005). *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 1(4): 355–368.

31. Zairi, M. (2000) "Managing customer dissatisfaction through effective complaints management systems", The TQM Magazine, Vol. 12 No. 5, pp. 331-5.
32. Јашко, О., Чуданов, М., Јевтић, М., Кривокапић Ј. (2017). Организациони дизајн: присутпи, методе и модели. Београд: ФОН.
33. Мијатовић, И. (2015). Стандардизација 1. Београд: ФОН.
34. Мијатовић, И. (2016). Инжењеринг квалитета за менаџере– ауторизована скрипта. Београд: ФОН.
35. Филиповић, Ј., Ђурић, М. (2009). Основе квалитета. Београд: ФОН.