

1. УВОД

Квалитет данас означава глобални феномен које је у свом пуном значењу, након Јапана и Америке освојио и Европу. Данас многи аутори о квалитету, с правом, истичу да је квалитет постао кључни фактор успеха на светском тржишту. Квалитет је захтев светског тржишта и питање опстанка. Међутим, посматрајући развој друштва од настанка до данас може се рећи да се квалитет производа и услуга већ вековима сматра добрим пословним аргументом. Како је квалитет централни део тржишних односа, са развојем тржишта мењао се и однос према квалитету. Систем управљања квалитетом обезбеђује драгоцену помоћ компанијама у погледу унапређења пословања, боље комуникације и веће конкурентности на националним, регионалним и међународним тржиштима.

Према Перовић М., (2003) квалитет је скуп свих карактеристика неког ентитета (оно што може бити појединачно описано и разматрано као процес, производ, организација) које се односе на његову могућност да задовољи исказане потребе и потребе које се подразумевају. Квалитет производа или услуге представља способност производа или услуге да конзистентно задовољавају потребе и очекивања купаца. Појам квалитета у ширем смислу, посебно у индустријској ери, доживео је низ промена садржаја, а у постиндустријској ери кроз TQM претендује да обухвати све аспекте пословања, па чак и знатно шире, кључне аспекте рада и функционисања (Арсовски С., (1998)).

Управљање квалитетом је прошло дуг пут од завршне контроле, контроле квалитета, обезбеђења квалитета, појма нултог дефекта, до система квалитета сагласно серијима стандарда ISO 9000 и ISO 14000, као и TQM.

Квалитет производа укључује бројне димензије, на пример:

- карактеристике—какве су главне карактеристике производа,
 - естетику—изглед и остале естетске атрибуте,
 - специјалне особине—додатне карактеристике,
 - усаглашеност—меру колико производ испуњава очекивања купаца,
-

- поузданост–конзистентност функционисања,
- трајност–време коришћења производа,
- сервисне особине–потребе сервисирања након продаје и др.

Да би се ове димензије квалитета оствариле потребно је остварити квалитет више различитих корака и процеса: квалитет пројекта, способност пројектанта да укључи додатне функционалности и особине у производ, квалитет производње, квалитет усаглашености. При остваривању концепта квалитета у предузећу, сви управљачки нивои и сви запослени имају своју одговорност: топ менаџмент, пројектанти, набавка, производња, обезбеђење квалитета, транспорт, маркетинг, продаја и сервис. Наравно, при остваривању циљева квалитета и обезбеђењу свих димензија квалитета јављају се трошкови квалитета, који се генерално могу груписати као:

- трошкови лошег квалитета производа који могу бити интерни или екстерни, тј. трошкови који се направе при уклањању недостатака пре или после изласка производа из предузећа,
- трошкови обезбеђења квалитета – трошкови који настају да би се обезбедио одговарајући квалитет и
- трошкови превенције – обука, планирање, процесна контрола и унапређење квалитета.

Управљање квалитетом у предузећу може се манифестовати на више нивоа, и то као:

- Контрола квалитета представља сет оперативних техника и активности које се користе да се обезбеде захтеви квалитета и имају задатак да обезбеде квалитет производа, са циљем да се смањи или елиминише шкарт. Контрола квалитета је део концепта обезбеђења квалитета.
- Обезбеђење квалитета подразумева све планиране и системске активности уграђене у систем квалитета и приказане као потребне, за обезбеђење одговарајућег поверења да ће ентитет испунити захтеве за квалитет. Обезбеђење квалитета има задатак да пронађе и исправи грешке пре него што се производ нађе на тржишту, стога је квалитет укључен у сваку фазу развоја, пројектовања, маркетинга, производње и процеса продаје. Ово је стратегијски приступ, проактиван и усмерен на превенцију, и њиме се постиже више задовољство купца. Квалитет је укључен и у пословну филозофију предузећа.

- Систем квалитета сагласно међународним стандардима обухвата:
 - ❖ ISO 9000 – представља међународни стандард управљања квалитетом и обезбеђењем квалитета, суштински битног за пословање. Принципи управљања квалитетом су: системски приступ, континуална унапређења, обострана корист од односа са добављачима, фокус на купца, укључивање запослених, процесни приступ и др.
 - ❖ ISO 14000 – представља међународне стандарде који се тичу односа предузећа према окружењу. Стандард покрива три главне области: менаџмент системе (укључивање обавеза заштите животне средине у пословне планове), операције (употреба природних добара и енергије) и животну средину (мерење, контрола и управљање емисијом отпада).
 - ❖ Као и најновије стандарде ISO 9001, ISO 17000, ISO 18000 и ISO 19000.

TQM – менаџмент тоталним квалитетом је средство помоћу кога компаније реализују главни и основни циљ а то је задовољење потрошача/купца, уз помоћ људи тј. свих радно ангажованих у организацији. TQM приступ се огледа у томе да се дефинише шта купци желе, да се произведе производ који одговара тим жељама, да се континуално прате резултати и да се овај концепт прошири на добављаче.

Када говоримо о унапређењу и контроли квалитета то можемо постићи уз помоћ алата. Постоје различити алати. Они омогућавају остваривање постављених циљева, задовољење крајњег купца, при чему употреба рачунарских и информационих система заузима значајно место.

Циљ овог рада је: *Управљање квалитетом у СИМ окружењу.*

Да би циљ био остварен рад је структуриран у следећим поглављима:

1. биће речи уопштено о квалитету и његовом значају у данашњој ери комјутеризације производних процеса;
2. у поглављу 2. дате су неке опште поставке система квалитета;
3. у трећем поглављу базирано је управљање квалитетом у рачунарској интегрисаној производњи;
4. поглавље бр.4 говори о CAQ као део СИМ система;
5. пето поглавље говори се о систему за управљање тоталним квалитетом;
6. последње, бр.6, дата су закључици око овог рада.

2. ОПШТЕ ПОСТАВКЕ СИСТЕМА КВАЛИТЕТА

Утицај стандарда на свакодневне животне активности је енорман и пружа огроман допринос готово свим аспектима живота. Потрошачи унапред подразумевају да ће производ који купе квалитетом одговарати њиховим захтевима, да ће бити компатибилан са уређајима које већ поседују, да ће испуњавати претпостављене критеријуме безбедности, поузданости и ефикасности, као и да ће обезбеђивати сваку од тих погодности по одговарајућој цени.

Међународна организација за стандардизацију, ISO (International Organisation for Standardisation), је највећа светска институција за развој стандарда и представља мрежу националних института од преко 160 земаља. Примењен је принцип један члан - једна земља, а седиште организације је у Женеви (Швајцарска) где се цео систем координира. Иако је ISO основана као невладина организација, многи чланови националних института су или именовани од стране извршних власти у својим земљама или су у исто време чланови тих извршних власти. Самим тим, ISO представља организацију у којој се консензуси постижу на бази решења која одговарају захтевима како пословних, тако и других интересних група као што су потрошачи или државна управа.

Усвајање ISO стандарда суштински значи да пословни субјекти који примењују међународне стандарде могу да се такмиче са конкурентима на тржиштима широм света. За државне управе, међународни стандарди обезбеђују технолошку и научну базу која омогућава креирање здравственог, безбедносног, еколошког и правног оквира. За потрошаче, постојање глобалне компатибилности технологија која се постиже применом међународних стандарда на развој производа и пружање услуга доноси могућност значајно шире понуде, као и позитивне ефекте конкурентске борбе између добављача. Поред тога, сама чињеница да производ или услуга одговара међународним стандардима пружа гаранцију безбедности, квалитета и поузданости а самим тим и врсту сигурности за потрошаче.

Имплементација Система менаџмента квалитета је од стратешког значаја за све организације. На дизајн и имплементацију Система менаџмента квалитета утицаће њене разнолике потребе, циљеви, производи, процеси који се користе, као и сама величина и структура организације.

Постоји велики број дефиниција квалитета производа, што је у директној вези са врстом производа. Европска организација за квалитет (European Organization for Quality Control -EOQC), на основу одређеног

прилаза проблемима квалитета, усвојила је следећу општу дефиницију квалитета производа: “Квалитет је степен до кога производ задовољава потребе корисника - потрошача “.

Из изложене дефиниције произилази да:

1. квалитет производа представља скуп обележја и
2. квалитет треба да задовољи употребне захтеве (жеље) корисника.

Тесна веза поверења, квалитета, поузданости (вероватноћа да ће производ успешно бити коришћен у предвиђеном времену и у предвиђеним условима окружења) и цене производа у земљама са тржишном привредом узима се у обзир при постављању система обезбеђења квалитета. Према овој концепцији, за обезбеђење квалитета и поузданости производа одговоран је конструктор, за цену - руковалац пројекта, а за поверење корисника - руководиоца сектора обезбеђења квалитета. Развој и унапређење система обезбеђења квалитета има изузетан значај за квалитет производа, конкуренцију и профит на слободном тржишту. Развој система обезбеђења квалитета започео је у привредама развијених земаља света због тежње ка вишем степену конкретности и сопственог опстанка и развоја.

2.1 ISO 9000 – Систем управљања квалитетом

ISO 9000 група стандарда представља међународни консензус о добрим праксама управљања квалитетом. Састоји се од стандарда и упутстава која се односе на системе управљања квалитетом.

Остали стандарди из ове серије покривају специфичне аспекте као што су основе и речник, побољшања ефикасности, документацију, обуку, и финансијске и економске аспекте.

ISO 9000 серија међународних стандарда управљања квалитетом стекла је глобалну репутацију као основа за успостављање ефективног и ефикасног система управљања квалитетом.

Потреба за међународним стандардима веома је изражена, јер све организације делују у глобалној економији, продајом или куповином производа и услуга из извора ван домаћег тржишта.

ISO 9001 прецизира основне захтеве за систем управљања квалитетом које организација мора да испуни како би показала своју способност да своје производе доследно производи (који укључују услуге), чиме повећавају задовољство корисника и испуњавају важећу законску регулативу.

Како би ISO 9000 серија стандарда задржала своју ефикасност, стандарди се периодично прегледају како би се имплементирала нових

достигнућа у области управљања квалитетом, као и да би се одговорило на повратне информације корисника. Стандарди серије ISO 9000 развијени су од стране ISO/TC 176 техничког комитета који је такође одговоран и за ревизију и унапређивање стандарда ове серије. ISO/TC 176 чине стручњаци из предузећа и других организација широм света, који прате коришћење стандарда како би утврдили како стандард може бити побољшан да би још боље задовољио потребе и очекивања корисника након следеће ревизије. Сви ISO стандарди се редовно прегледају ради релевантности, и над њима се врше измене када се покаже потреба за побољшањем стандарда.

Организације зависе од својих купаца и стога би требало да разумеју тренутне и будуће потребе купаца, требало би да задовоље захтеве купаца и настоје да превазиђу очекивања купаца.

Кључне предности:

- повећање прихода и тржишног удела због флексибилних и брзих реакција на тржишне прилике;
- повећање ефикасности у коришћењу ресурса организације за повећање задовољства купаца;
- повећање лојалности потрошача.

Примена овог принципа доводи до:

- истраживања и разумевање потреба и очекивања купаца;
- уверења да су циљеви организације повезани са потребама и очекивањима купаца;
- познавање потреба и очекивања купаца у целој организацији;
- мерења задовољства купаца и поступања на основу резултата;
- систематског управљања односима са потрошачима;
- обезбеђивања уравнотеженог приступа у задовољавању корисника и осталих заинтересованих страна (као што су власници, запослени, добављачи, финансијери, локалне заједнице и друштво у целини).

Лидери успостављају јединство сврхе и правца организације. Они треба да креирају и одржавају радну атмосферу у којој су запослени у потпуности укључени у остваривање циљева организације.

Кључне предности:

- запослени ће разумети рад организације и бити мотивисани да теже остварењу циљева организације;
- активности се вреднују, организују и спроводе на јединствен начин;
- проценат лоше комуникације своди се на минимум.

Примена овог принципа доводи до:

- узимања у обзир потреба свих заинтересованих страна, укључујући купце, власнике, запослене, добављаче, финансијере, локалне заједнице и друштво у целини;
- успостављања јасне визије будућности организације;
- постављања изазовних циљева и задатака;
- креирања и одржавања заједничких вредности, праведности и етичких узора на свим нивоима организације;
- уливања поверења запосленима и елиминисања страха;
- обезбеђивања потребних ресурса, обуке и слободе запосленима да делују одговорно и поуздано;
- подстицања и препознавања доприноса запослених.

Запослени на свим нивоима су суштина организације и њихова пуна укљученост омогућава да се њихове способности користе за добробит организације.

Кључне предности:

- мотивисани и посвећени запослени који су укључени у рад организације;
- иновативност и креативност за постизање циљева организације;
- запослени који су одговорни за своје перформансе;
- запослени жељни да учествују и доприносе сталном побољшању.

Примена овог принципа доводи до тога да запослени:

- разумеју значај свог доприноса и своју улогу у организацији;
- идентификују недостатке у свом раду;
- прихвате проблеме као своје и осећају одговорност за њихово решавање;
- активно траже могућности за унапређење својих способности, знања и искуства;
- слободно деле знања и искуства;
- отворено дискутују о проблемима и питањима.

Жељени резултат се постиже ефикасније када се активностима и потребним ресурсима управља као процесом.

Кључне предности:

- смањење трошкова и скраћивање времена трајања активности;
- ефикаснија употреба ресурса;
- побољшани, конзистентни и предвидиви резултати;
- фокус на могућности унапређења.

Примена принципа процесног приступа доводи до:

- систематског дефинисања активности неопходних за добијање жељених резултата;

- успостављања јасних одговорности за спровођење кључних активности;
- анализа и мерења кључних активности;
- фокусирања на факторе као што су ресурси, методе и материјали који ће побољшати кључне активности организације.

Идентификација, разумевање и управљање међусобно повезаним процесима као системом доприноси ефективности и ефикасности организације у остваривању циљева.

Кључне предности:

- интеграција и усклађивање процеса који ће најбоље допринети постизању жељених резултата;
- могућност усмеравања напора на кључне процесе;
- уливање поверења заинтересованим странама у доследност, ефективност и ефикасност организације.

Примена овог принципа доводи до:

- структурирања система за постизање циљева организације на најефикаснији начин;
- разумевања међузависности процеса система;
- структурног приступа који интегрише и хармонизује процесе;
- обезбеђивања бољег разумевања улога и одговорности неопходних за постизање заједничких циљева, разумевања организационе способности и утврђивања ограничености ресурса;
- сталног унапређења система кроз мерење и вредновање;
- оцењивања ризика, последица и утицаја на активности купаца, добављача и других заинтересованих страна.

Континуирано побољшање укупних перформанси организације треба да буде трајни циљ организације.

Кључне предности:

- побољшање перформанси кроз унапређење организационе способности;
- усаглашавање и побољшање активности на свим нивоима, све до стратешког плана организације;
- флексибилност организације да брзо реагује на тржишне прилике.

Примена принципа континуираног побољшања доводи до:

- обезбеђивања тренинга запосленима у вези са методама и алатима за стално побољшање;
- постављања сталног побољшавања производа, процеса и система за циљ сваког појединца у организацији;

- постављања циљева као и мера за праћење побољшања;
- препознавања побољшања.

Ефикасне одлуке засноване су на анализи расположивих података и информација.

Кључне предности:

- доношење одлука на основу расположивих информација;
- повећање способности да се покаже ефективност претходних одлука кроз познавање чињеница;
- повећана способност за разматрање, оспоравање и промену мишљења и одлука.

Примена овог принципа доводи до:

- сигурности да су подаци и информације довољно прецизни и поуздани;
- обезбеђивања података доступним онима којима је то потребно;
- анализирања података и информација коришћењем признатих метода;
- доношења одлука и предузимања радњи на основу чињеничне анализе, избалансиране са искуством и интуицијом.

Између организације и њених добављача постоји међузависност, а узајамно корисни односи повећавају способност за креирање вредности.

Кључне предности:

- повећана способност обе стране да створе вредност;
- флексибилност и брзина заједничких одговора на промене тржишта и потребе и очекивања клијената;
- оптимизација трошкова и ресурса.

Примена овог принципа доводи до:

- удруживања средстава и знања са партнерима;
- идентификације и избора кључних испоручилаца;
- јасне и отворене комуникације;
- размене информација и будућих планова;
- успостављања заједничког развоја и унапређења активности;
- инспирисања, подстицања и препознавања побољшања и достигнућа добављача.

2.2 ISO 14000 - Систем управљања заштитом животне средине

ISO 14001:2004 поставља захтеве за систем управљања животном средином, а ISO14004:2004 даје опште смернице за имплементацију система управљања животном средином. Остали стандарди из ове

серије се односе на специфичне делове у оквиру заштите животне средине као на пример: означавање, оцењивање перформанси, анализу животног циклуса, комуникацију и ревизију.

ISO 14001:2004 дефинише захтеве за управљање заштитом животне средине. Испуњавање ових захтева је потребно документовати како би постојао доказ о поштовању стандарда и о ефикасном раду у складу са стандардом.

Систем управљања животном средином који је у складу са ISO 14001:2004 је управљачки алат који омогућава организацији било које величине да:

- идентификује и контролише утицај својих активности, производа и услуга на животну средину;
- побољша однос према животној средини;
- имплементира систематски приступ којим ће постизати циљеве који се односе на заштиту животне средине и обезбеди доказ да је постигла постављене циљеве.

Намера овог стандарда је да обезбеди оквир за стратешки приступ организацијама за креирање политике односа према животној средини, пројектовање активности које не штете животној средини и њихово успешно спровођење.

ISO 14001:2004 даје генеричке захтеве за систем управљања животном средином без обзира на врсту и величину организације која га уводи. Због тога је овај стандард применљив у великом броју организација.

ISO 14001:2004 се може користити као алат за постизање интерних циљева:

- осигурање менаџменту да је утицај предузећа и његових пословних процеса на животну средину под контролом;
- уверење запосленима да се предузеће у коме раде одговорно односи према животној средини.

ISO 14001:2004 помаже и у остварењу екстерних циљева:

- уверава екстерне стејкхолдере (спољни партнери са којима предузеће послује на разне начине: купци, добављачи, банке и други) да предузеће води бригу о животној средини;
- усклађује пословање са прописима из области животне средине;
- подржава тврдње организације о односу према животној средини;
- даје пример другим организацијама, пословним партнерима.

Већина менаџера ће се трудити да избегне загађење које би могло да кошта компанију казни. Али они бољи менаџери ће се трудити да буду

реактивни када се ради о заштите животне средине у данашње време свесности о овом проблему.

ISO 14001:2004 представља практичан алат за менаџере који нису задовољни само радом у складу са законом, већ имају стратешки приступ којим се инвестирање у животну средину може и вратити.

Систематски приступ у складу са ISO 14001:2004 захтева од организације да добро процени оне активности које имају негативан утицај на животну средину чиме ће остварити следеће бенефиције:

- смањење трошкова управљање отпадом;
- смањење потрошње енергије и материјала;
- ниже трошкове дистрибуције;
- побољшање корпоративне слике међу законодавцима, купцима и у јавности;
- основу за континуирано побољшање односа према животној средини.

2.3 Нови концепт квалитета

Према новом концепту, квалитет је оријентисан на планирање, превентиву и побољшања којима се спречавају узроци појава мањкавости, отказа и пропуста у свим пословним процесима организације. То води снижењу укупних трошкова пословања и побољшавању перформанси производа и резултата организације у целини. Овакав приступ је супериоран у односу на све друге и омогућава дугорочан развој организације. Према новом приступу, квалитет се не посматра као највиша перформанса, луксуз, "врх лествице", већ као економичан и прилагођен одговор на исказану потребу. Квалитет постаје битан чинилац конкурентности сваког предузећа и привреде једне земље. Економски и друштвени "улог" у квалитет је заиста огроман.

Оно што представља праву генијалност новог концепта квалитета јесте истовремено остваривање циљева квалитета и повећање продуктивности, што је у потпуној супротности са класичном теоријом квалитета, која унапређење квалитета и повећање продуктивности посматра као конфликтне циљеве.

Нови концепт квалитета захтева улагање интелектуалних напора и радикалну промену постојећих схватања и односа према квалитету и бизнису у целини. Због тога он није једноставан за примену.

2.4 Политика квалитета и циљеви

Свака компанија која успоставља систем квалитета мора да утврди сопствену политику квалитета. Политика квалитета је саставни део пословне политике организације и оквир за дефинисање циљева квалитета. Политика квалитета указује на опште намере и циљеве једне организације у односу на квалитет.

Политику квалитета дефинише и доноси менаџер компаније. Он је одговоран за њено спровођење и реализацију. Основна начела политике квалитета су да је квалитет пословна функција и да се поверење купаца стиче управљањем квалитетом преко система квалитета.

Принципи добре политике квалитета су:

1. купац, корисник или инвеститор је увек на првом месту,
2. поштовање прописа, стандарда и преузетих обавеза,
3. квалитет је приоритет менаџмента,
4. извршност је правило, а не изузетак,
5. демонстрација лидерства у бизнису,
6. усклађен одрживи развој са друштвом и околином,
7. планирање и побољшање су стил рада организације,
8. учење, мотивација и укључивање запослених,
9. унапређење квалитета и партнерство са испоручиоцима,
10. унапређење квалитета је динамичан процес чији су циљеви померљиви.

Организација утврђује циљеве квалитета који су усклађени са политиком квалитета и који су саставни део општих стратешких циљева организације. Циљеви квалитета морају да буду изазовни, остварљиви, мерљиви и проверљиви. Циљеви квалитета се дефинишу кроз четири међусобно усклађена гледишта произвођача и купаца, а то су: интереси, ризици, трошкови и користи. Интерес произвођача је максимална количина производа, минимални трошкови производње и висок квалитет производа, уз ефективно коришћење капацитета. Такође, произвођачи теже да имају сталне, лојалне купце који ће бити задовољни квалитетом њиховог производа. Циљ произвођача је и освајање нових купаца и тржишно ширење.

Интерес купаца је стицање поверења у висок квалитет производа произвођача, као стабилног и поузданог испоручиоца.

Ризици произвођача се односе на појаву недостатака који имају за последицу губитак угледа и тржишта, појаву жалби и рекламација и

велике финансијске губитке. Ризици купаца су: угроженост безбедности и здравља људи, губици у производњи и сопствени губици на тржишту.

2.5 Димензије квалитета

David A. Garvin је дефинисао осам димензија квалитета:

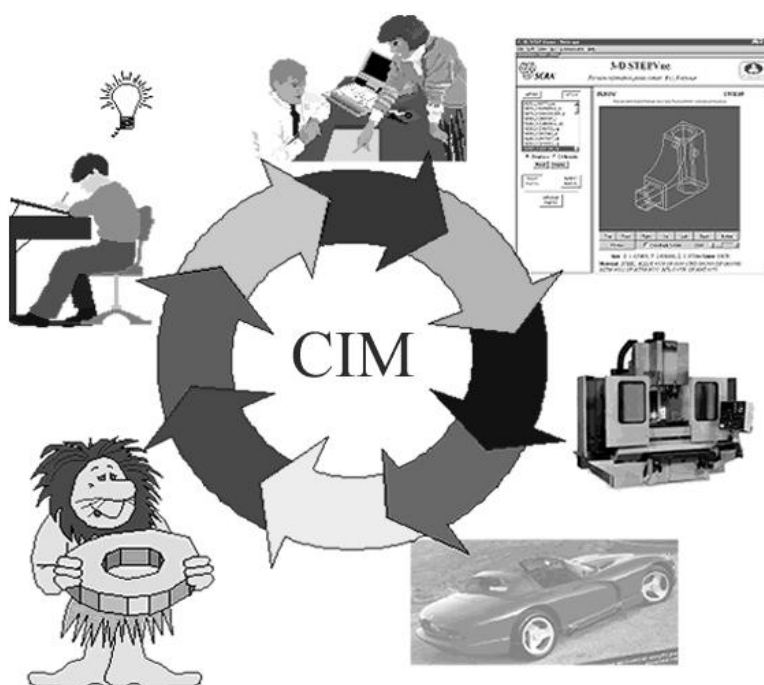
1. Перформансе: односе се на примарне радне карактеристике. Ако посматрамо производ, као што је, нпр. аутомобил, то се односи на кочење, управљање и брзину. У услужној делатности, нпр. у банкарству, перформансе укључују уредно вођење депозита итд
2. Одлике: то су додатне или допунске карактеристике производа. Када су производи у питању ово представља, нпр. избор боје аутомобила, а у услужној делатности, као што је авионски превоз, оне се односе на послужење, резервацију места и сл.
3. Поузданост: односи се на непостојање могућности лошег функционисања или квара на производу у одређеном периоду.
4. Прилагођавање стандарду: степен прилагођености производа постојећим стандардима и спецификацијама.
5. Издржљивост: мера живота производа и степена користи остварене његовим коришћењем (укључујући неопходне поправке) до појаве потребе за његовом дефинитивном заменом.
6. Услужност: односи се на брзину, учтивост, професионалности и лакоћу корекција у пружању услуга. У производњи се услужност огледа у брзој, стручној поправци, а када је реч о услугама, односи се на брзо исправљање грешака на фин и љубазан начин.
7. Естетика: односи се на изглед, звук, мирис, укус производа, тј. на комплетан доживљај производа.
8. Видљиви квалитет: односи се на субјективан суд корисника о квалитету одређеног производа или услуге.

Наведених осам тачака се односе на укупну корисничку процену квалитета. Међутим, производ не мора да буде најбољи у свим димензијама да би својим квалитетом конкурисао неком другом производу. Кључно је да менаџери процене које су димензије корисницима најбитније и да се усмере на њих. Један од важних концепата квалитета се везује за однос квалитета и цене. Однос квалитет/цена нарочито долази до изражаја када компанија прави производ или услугу која је на веома високом нивоу по свих осам критеријума. Отуда виши ниво квалитета не резултира увек повећањем цене, јер, често, унапређење квалитета редукује трошкове квалитета. Па ипак, анализа "трошкови – резултати" мора стално бити присутна у процесу менаџерског одлучивања.

3. УПРАВЉАЊЕ КВАЛИТЕТОМ У СИМ ОКРУЖЕЊУ

3.1 Интеграција система квалитета у СИМ

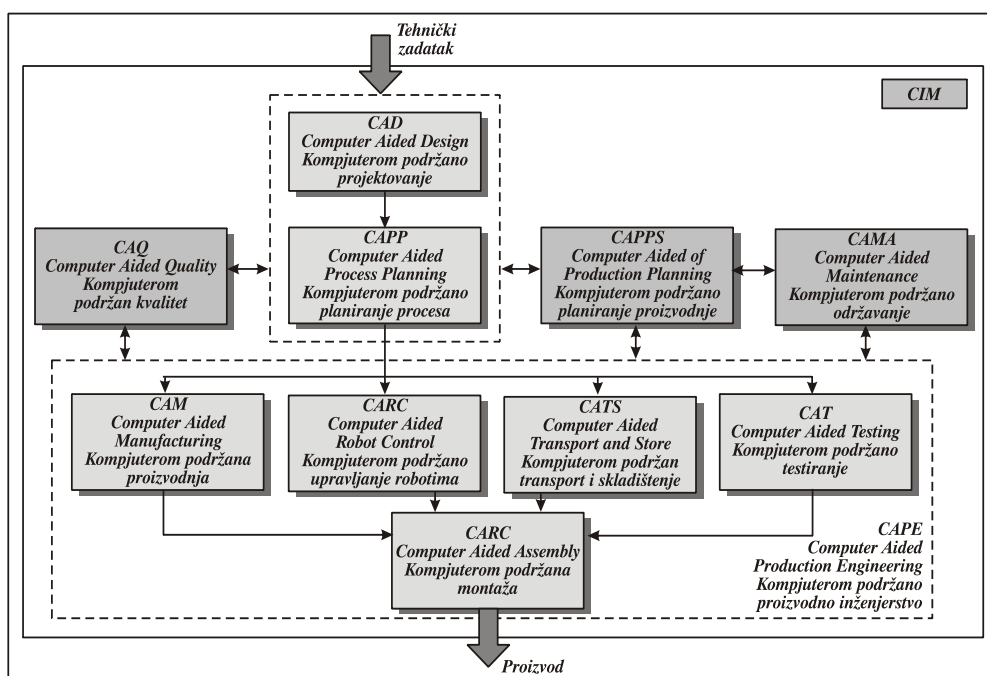
СИМ (Computer Integrated Manufacturing) представља рачунарски интегрисан систем свих компијутеризованих активности једног предузећа. У СИМ систему је реализована флексибилна аутоматизација свих производних активности и обезбеђена је координација и оптимизација целокупног система. СИМ представља правац развоја савремене индустрије.



Слика 1. Концепт СИМ-а

СИМ предузеће је основа за информационо интегрисање свих компијутеризованих активности међу којима су и оне које се односе на управљање квалитетом производа и услуга. СИМ (Computer Integrated Manufacturing Systems) обухвата рачунарску интеграцију пословних, инжењерских, производних и управљачких информација које повезује све функције компаније од маркетинга до дистрибуције производа. Предности СИМ система су: брз одзив захтевима тржишта, лако модификовање производа, смањење производног циклуса, висок

квалитет производа, ниска цена производње, рационалније искориштење материјала, производне опреме и радне снаге.



Слика 2. Део СА система и место САQ система у СИМ контексту, Novák-Marcuncun (2001)

Главни циљ да унапреде целокупну производњу коришћењем информационих технологија, при чему је акценат стављен на интеграцију свих процеса.

Да би се остварио концепт СИМ система потребан је висок ниво квалитета који се мора обезбедити кроз компјутером подржано праћење, контролу и управљање квалитетом у предузећу. Тиме долазимо до концепта САQ (*Computer Aided Quality*) компјутером подржаног квалитета.

Јасно је да је највећи део оперативних активности у великој мери аутоматизован и флексибилан у СИМ системима, па је стога неопходно да и контрола квалитета буде аутоматизована и интегрисана у СИМ систем (слика 2.). Интеграцију квалитета и СИМ система је потребно остварити на свим нивоима, почев од физичког нивоа и повезивања, преко података до самог управљања.

Постоје три димензије интеграције система квалитета:

- функционална интеграција - са осталим елементима СИМ система,
- вертикална интеграција - унутар система квалитета,
- процесна интеграција - кроз циклус производње.

Функционална интеграција квалитета подразумева интеграцију са осталим функционалним елементима СИМ система. САQ модул има бројне везе са другим модулима или елементима СИМ система (слика 2).

Кључне су следеће везе са:

1. CAD системима-Активности пројектовања производа резултирају карактеристикама производа са одговарајућим димензијама и толеранцијама које могу бити аутоматски прослеђене САQ систему као и САМ систему. Информације овог типа могу да се крећу и у другом смеру, односно да после техничке контроле САQ систем укаже на евентуалне пропусте у процесу пројектовања. Ако се CAD системи уклопе са флексибилном производњом, у којој се рачунари користе за планирање и вођење процеса, долазимо до појма CAD/CAM система чија је основна карактеристика велико смањење времена које протекне од настанка идеје за нови производ до њене реализације. Полазне параметре задаје пројектант посредством комуникационих програма за уношење података. Корисник-пројектант ће сада у интерактивном раду мењати податке док не дође до задовољавајуће конфигурације производа. При изменама података пројектант води рачуна да оне буду у складу са неком његовом представом о оптималности производа.

2. CAPP системима-Пројектовање технолошких процеса захтева свеобухватну CAD/CAM/CAQ интеграцију у циљу постизања бољих перформанси. Такође при концепту конкурентног инжењерства потребне су информације из САQ система о квалитету добављача као и о способности процеса.

Представљају једну од кључних карика у остваривању концепта рачунаром интегрисана производња - СИМ .

Имају улогу да повезује CAD и CAM.

Разлике у односу на CAD и CAM:

- ❖ краћи период развијања концепта,
- ❖ велики број недетерминистичких фактора, који отежавају успостављање практично применљивог CAPP система.

Разлози за увођење CAPP система:

- Смањење физичког, досаднијег, дела посла у оквиру израде технолошког процеса.
- Оптимизација постојећих технолошких процеса кроз коришћење најбољих доступних информација о машинама, алатима, обрадљивости, итд.
- Систематизација најбољих уочених технолошких процеса за фамилије компоненти унутар компаније чиме се обезбеђује прено име се обезбеђује преношење знања и искуства искусних пројектаната.
- Систематизација производних времена и трошкова за одређене фамилије делова кова за одређене фамилије делова

3. САМ системима–При чему се међусобне конекције остварују кроз размену информација које се добијају праћењем:

- ❖ процесних променљивих,
- ❖ самог процеса и
- ❖ пост-процесне контроле система.

При овој интеграцији остварује се веза између прикупљања података о квалитету процеса и управљања производним процесима на свим расположивим нивоима. У свету рачунарске подршке и интеграције релевантних производних функција и активности за ову намену користе се САМ системи, односно програмски системи за рачунаром подржану производњу. САМ системи имају широко значење, с обзиром да, у општем случају, покривају велики број функција и активности које припадају различитим областима производних система, техника и технологија. Генерално, САМ системи представљају програмске алате који подржавају интензивну употребу рачунара за планирање и пројектовање производних и технолошких процеса и операција и управљање производњом, односно производним процесима.

Сем ових релација САQ систем остварује везе и са управљањем производњом. Пошто САQ систем врши контролу усаглашености производа, одговарајуће информације из САQ система утичу и на MRP II и ERP системе.

Да би се остварио пуни потенцијал компјутером интегрисане производње контрола квалитета мора бити интегрисана и са

логистиком, маркетингом, односима са купцима, финансијама и стратешким планирањем.

Вертикална интеграција постоји у свим подсистемима СИМ система. Основна сврха вертикалне интеграције је да се омогући да се на свим нивоима неког подсистема информације размењују од дна ка врху и обратно. На дну вертикалне интеграције квалитета налазе се информације о техничкој контроли и информације о праћењу одређених процеса, које на вишим нивоима служе за управљање и обезбеђење квалитета као и за доношење одговарајућих одлука.

Процесна контрола се може остварити кроз планирање инспекције или кроз удаљену контролу процеса. План инспекције се састоји од дефинисања спецификације инспекције и плана за ручну, компјутером подржану или аутоматску анализу података, уз коришћење спецификације производа и производње. DMIS (*Dimensional Measuring Interface Specification*) или спецификација интерфејса за димензионо мерење је стандардни индустријски језик за комуникацију процесно-оријентисаних команди и геометријских дефиниција из CAD система до било ког компјутеризованог уређаја за инспекцију тј. представља стандард за комуникацију између опреме за инспекцију и компјутеризованих система (на пример DMIS Toolkits, PC-DMIS).

Удаљена процесна контрола користи информације које се добијају из једног корака у производњи, да би се контролисао наредни корак у производњи.

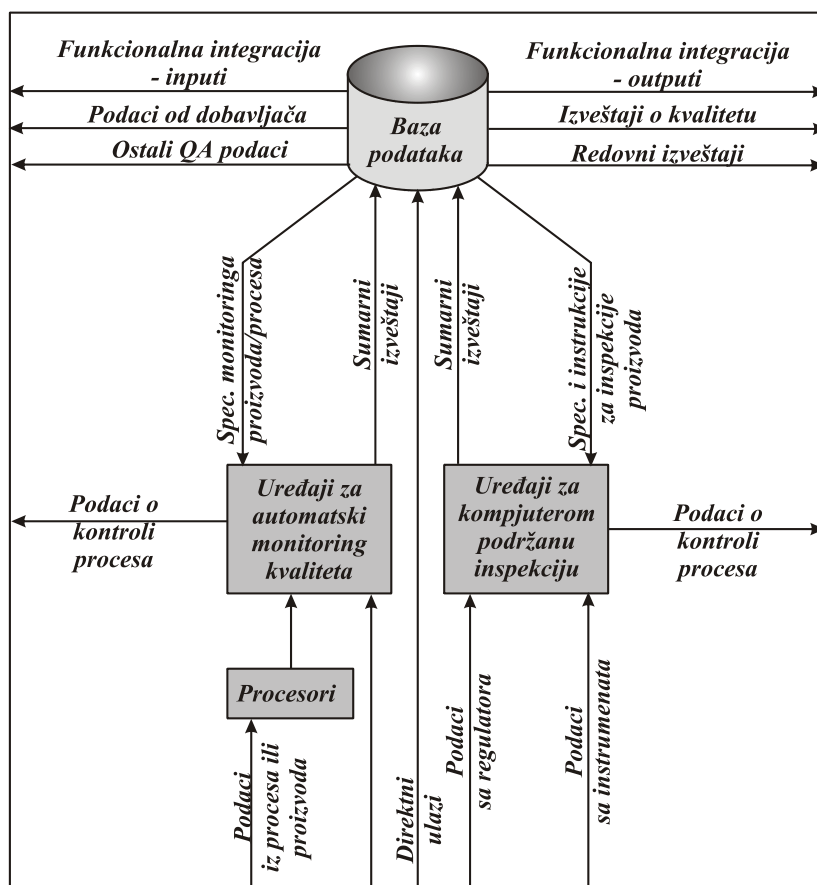
3.2 Интегрисани систем квалитета

Сврха интегрисаног система квалитета је да управља свим информацијама везаним за квалитет из производње али и из свих осталих области. Аутоматизација прикупљања информација често захтева значајне хардверске и софтверске ресурсе, високу моћ процесора, меморије и система за чување података, уколико је реч о централизованим системима. Код децентрализованих система смањује се проток података и време приступа подацима пошто постоји тенденција да се подаци чувају на дистрибуираним локацијама. Предност овог приступа је у томе што је нарочито погодан код система где је потребно праћење у реалном времену и где постоји трансфер значајног обима информација.

Предности централизованог система су у томе што:

- управљачки менаџмент има све потребне информације на једном месту и на основу њих може да доноси различите одлуке,
- постоји могућност да се оствари потребан ниво контроле, спецификације инспекције, опреме и записа у складу са захтевима стандарда система квалитета,
- остварује се интеграција са постојећим компјутеризованим модулима и кроз једну тачку је могуће приступити осталим СИМ подсистемима и остварити потребан ниво комуникације.

Централизована конфигурација имплицира постојање хијерархије. Подаци различитог значаја се групишу на различитим нивоима и служе за доношење одлука на оперативном, тактичком или стратегијском нивоу.



Слика 3. Интегрисани систем квалитета – Integrated Quality System IQS

Хибридни приступ подразумева комбинацију најбољег од оба наведена приступа. Можда је најбољи приступ коришћење централне базе података о квалитету како то приказује слике 3.

Подаци се могу уносити у овакав систем: директним уносом, кроз систем за CAI (*Computer Aided Inspection*) и помоћу комплетно аутоматизованих система за праћење.

Последња два приступа користе локалне рачунаре да анализирају и сумирају податке пре него што их проследе у главну базу података. Детаљне информације о контроли процеса су доступне директно на овим локалним компјутерима док се, рецимо, подаци о купцима и добављачима, као и подаци о калибрацији инструмената могу налазити и уносити директно у главну базу података.

Функција интеграције је такође приказана на слици 3, излази из система су различити извештаји. Главни аспект интеграције овог система и осталих СИМ подсистема би се остваривао комуникацијом са главном базом података.

Према релевантним литературним изворима основне функције IS / или интегрисаног система за управљање квалитетом су следећи подсистеми за:

- подршку образовању запослених,
- подршку планирању ресурса и активности,
- подршку праћењу QMS,
- подршку праћењу корективних мера,
- подршку праћењу измена и
- подршку праћењу трошкова квалитета.

Сами софтвери за управљање квалитетом имају многобројне карактеристике (табела 1).

Највећу учестаност имају следеће карактеристике:

- QA за развој софтвера,
- припрема теста,
- SPC,
- праћење провере,
- ISO 14 000,
- менаџмент документима,
- корективне мере,
- способност процеса,
- аквизиција података,
- контрола и тестирање и
- менаџмент.

Табела 1 Карактеристике софтвера за управљање квалитетом

	Карактеристике SW		Карактеристике SW		Карактеристике SW
1	Праћење провере	13	Контрола и тестирање	25	Узорковање
2	Malkolm Baldrige награда	14	ISO 9 000	26	Симулација
3	Benčmarking	15	ISO 14 000	27	Статистичке методе
4	Баждарење	16	Менаџмент	28	SPC
5	Способност процеса	17	Мерење	29	QA испоручилаца
6	Корективне мере	18	Превентивне мере	30	Технике провера
7	Трошкови квалитета	19	Решавање проблема	31	Taguchi метода
8	Услуге купаца	20	Мапирање документованости процеса	32	Тимски рад/мотивација
9	Аквизиција података	21	QS – 9000	33	Припрема теста
10	Дизајн експеримента	22	QA за развој софтвера	34	Обука
11	Менаџмент документима	23	QFD		
12	Поновљивост мерења	24	Поузданост		

Најмању заступљеност имају следеће карактеристике:

- технике провере,
- узорковање,
- Taguchi метода,
- тимски рад/мотивација,
- Malkolm Bridge награда,
- QFD и
- симулације.

Да би се креирало добро софтверско решење потребно је укључити најзаступљеније софтверске карактеристике. Као и анализирати и постојећа решења у овој области. На пример може се узети софтвер *Enterprise Quality Management* фирме **Pilgrin Software**, који обухвата, следеће функције и модуле: менаџмент производима и услугама у Интернет амбијенту са седам модула за менаџмент процесима; оцењивање/провере; систем баждарења и следљивости мерне и

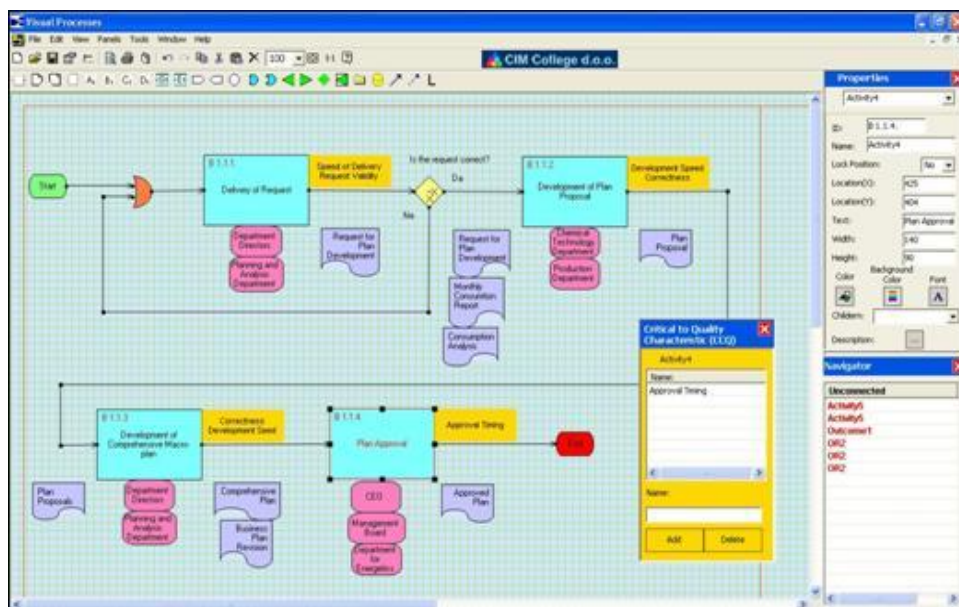
контролне опреме; управљање документацијом; контрола и следљивост интерних процеса; подсистем за управљање и одржавање (CMMS); фокус на испоручиоце; систем обуке и веб компоненте. Софтверска решења која су доступна у овој области су и IBS SINIC-CAQ, CAQ AG Factory Systems, CSB QLS/CAQ.

На пример, фирма ЦИМ, има обуке за представике система квалитета: Сваку обуку прати одговарајућа софтверска апликација развијена од стране СИМ Group, која има за циљ да олакша примену саме методе корисницима.

- ♦ Парето метода – идентификација и отклањање виталне мањине грешака-софтвер Pareto Analysis.Net v1.1;
- ♦ Корективне и превентивне мере – управљање корективним и превентивним мерама-праћећи софтвер CPAm.Net v1.1;
- ♦ Статистичка контрола процеса (SPC) - праћење стабилности процеса и побољшање процеса-праћећи софтвер SPC.Net v1.0;
- ♦ Ishikawa метода - откривање и отклањање корена узрока проблема-праћећи софтвер Ishikawa.Net v3.1;
- ♦ Рекламациони менаџмент – управљање рекламацијама-праћећи софтвер RMS.Net v1.2;
- ♦ Мерна опрема, за праћење мерне опреме-праћећи софтвер GMS.Net v1.0;
- ♦ Аудит система менаџмента квалитетом-праћећи софтвер QAM.Net v1.0;
- ♦ Мерење задовољства купаца-праћећи софтвер MCS.Net v1.0;
- ♦ Обука за цртање карти процеса, идентификацију мерења у процесима и израду карти мерења-праћећи софтвер Semantic Visual Processes.Net v 3.2

Пример: софтвер под називоми Visual Processes.Net је софтверски алат који омогућава напредно дизајнирање пословних процеса. Програм омогућава кориснику да једноставно и ефективно дизајнира/редизајнира карте пословних процеса коришћењем стандардних елемената (активности, ресурса, докумената, веза, сигнала, извора података...), али такође и коришћењем скупа параметара који карактеришу те елементе (карактеристике критичне за квалитет, аспекте који утичу на животну средину, ризике по здравље и безбедност на раду, итд.).

Карта процеса је визуелни приказ процеса са свим његовим најважнијим елементима (активностима, ресурсима, документима ...), параметрима (карактеристикама квалитета, аспектима, хазардима ...) и њиховим међусобним интеракцијама (везама, односима).



Слика 4. приказ софтверског алата Visual Processes .Net

Основни модалитет рада омогућава корисницима да дизајнирају карту процеса према својим специфичним потребама, укључујући: перспективу управљања квалитетом, здрављем и безбедношћу на раду и перспективу заштите животне средине. Карта процеса представља свеобухватни поглед на пословни процес који се одвија у организацији или, другим речима, представља поглед на систем из птичје перспективе.

Софтвер за напредно дизајнирање пословних процеса-Visual Processes .Net омогућава једноставно дизајнирање комплексних процеса у user-friendly окружењу. Карте процеса се могу експортирати у низ формата што даље убрзава процес израде документације према захтевима стандарда за системе менаџмента. Карте процеса дизајниране у Visual Processes.Net представљају главни улаз за квантитативне и квалитативне анализе пословних процеса коришћењем интегрисаних алата и метода квалитета.

Softver za napredno dizajniranje poslovnih procesa - Visual Processes .Net predstavlja savremeni i u potpunosti korisniku prilagođen, fleksibilan sistem koji se prilagođava specifičnostima organizacije i efikasno može da funkcioniše u kompanijama iz apsolutno svih oblasti.

Софтвер за QFD методу-QualityFunctionDeployment(QFD).Net је софтверски алат дизајниран да помогне корисницима да ефективно и

ефикасно примењују QFD методу и чују „Глас корисника“ када дизајнирају / редизајнирају производ или услугу. Овај алат Вам помаже да испуните захтеве стандарда квалитета (ISO 9001:2008).

QFD(Quality Function Deployment) је квантитативна метода која претвара захтеве купаца у конкретне карактеристике производа / услуге, његове компоненте и процесе. QFD.Net прослеђује информације из једне организационе јединице у другу (маркетинг, развој, технологија, производња), кроз четири „куће квалитета“ у којима се захтеви претварају у карактеристике производа / услуге, дела производа / услуге или процеса, уз праћење техничких циљних вредности и њихових корелација.

Софтвер за QFD методу-QFD.Net покрива све четири куће квалитета без којих се данас у модерним компанијама не развија производ, нити услуга.

Савремени начин пословања и могућности хардвера-софтвера диктирају крајњим корисницима све сложеније информационе захтеве ради могућности постизања и достизања бољег производа у врло тешкој тржишној утакмици и жељи задовољења купаца.

3.3 Предности компјутером подржаног квалитета у концепту СИМ

Изванредне могућности које са собом носи примена рачунара у смислу ослобађања човека од рутинских послова и послова везаних за извођење дуготрајних и заморних математичких операција над мноштвом података, дошле су до пуног изражаја баш у концепту СИМ-а. Многобројне су предности које доноси аутоматизација и компјутером управљање, системом квалитета. Пружа се боља подршка менаџменту на свим нивоима за доношење одлука тиме што им се на располагање стављају све информације о квалитету, ефикасности и квалитету процеса и пружа им се могућност да управљају сталним унапређењем квалитета. Виши ниво квалитета производа настао као резултат боље контроле квалитета процеса и производа доноси са собом и више задовољство купаца. Уколико се наведена контрола производа и процеса одвија уз помоћ компјутеризованих и аутоматизованих система смањују се трошкови радне снаге, а пре свега се смањује или у великој мери елиминише могућност стварање шкарта, људске грешке или производње неусаглашеног производа. Још један битан аспект увођења компјутерске подршке је и елиминисање папира и мануалног рада на манипулацији и вођењу различитих података, прављењу анализа и извештаја. Рачунаром је могуће симулирати и понашање конструкције

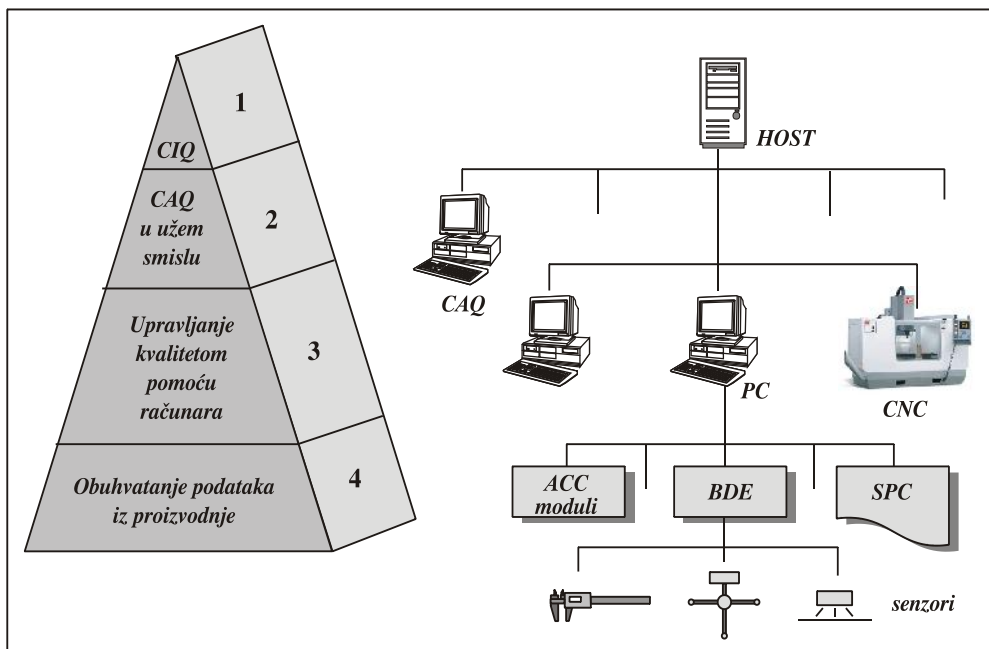
при дејству одређеног оптерећења тако да је могуће установити критичне тачке, ако постоје и извршити реконструкцију производа чиме се знатно брже и без икаквих трошкова обезбеђује квалитетнији производ. Највећи број промена на производу у Јапану врши се у фази дефинисања и конструисања. Овим приступом се остарује један од битних елемената система квалитета. Могућности побојшања квалитета производа и смањење трошкова далеко су веће у развоју, у односу на ове могућности у припреми и производњи. Компјутеризованих система и флексибилне аутоматизације у области квалитета воде ка ефикаснијој производњи и омогућавају скраћивање времена повратне спреге, односно скраћују време за које се информације о производу поново враћају у производњу или пројектовање. Сви процеси у предузећу су ефикаснији и квалитетнији, а време потребно за увођење новог производа у производњу је скраћено. Све ово даје значајне ефекте при интеграцији САQ система са осталим подсистемима СИМ система. Данашњи захтеви и могућности производње подржане рачунаром СИМ и идеја управљања тоталним квалитетом усмеравају пажњу ка глобалном посматрању свих подручја једног привредног субјекта, у којима се директно или посредно утиче на квалитет производа и смањење трошкова.

4. КОМПЈУТЕРОМ ПОДРЖАНИ КВАЛИТЕТ-САQ

САQ системи (*Computer Aided Quality*) представљају одговор пословних система на захтеве окружења у погледу унапређења квалитета (слика 5.) (Арсовски С., (1994)):

- На најнижем нивоу (на слици приказаној ниво 4) рачунар се користи за обухватање података из производње. То су подаци из области мерења.
- На другом нивоу (ниво 3 на слици) је непосредно управљање квалитетом помоћу рачунара, а на основу података из производње.
- На вишем управљачком нивоу (2) су САQ системи у ужем смислу који садрже и модул планирања контроле квалитета и обраде резултата контроле квалитета.
- На највишем нивоу (на слици ниво 1) је CIQ систем (*CIQ – Computer Integrated Quality*) који обезбеђује интеграцију свих

подсистема пословног система уз унапређење квалитета у сваком од њих.



Слика 5. Улога рачунара у систему квалитета, Арсовски С., (1994)

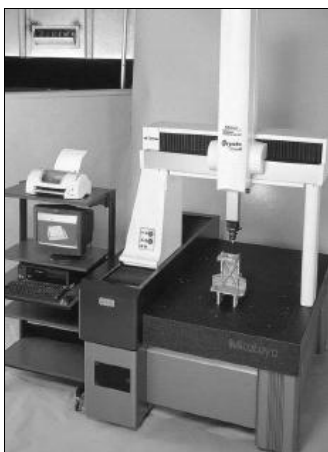
Место и улога самог САQ система, као интегралног дела СИМ концепта приказана је на слици 5.

Управљање квалитетом уз помоћ рачунара користи информационе технологије, сензоре и компјутером контролисане машине за дефинисање и контролу квалитета производа.

Овај поступак укључује:

- анализу толеранција и димензија коришћењем информација о производу и производњи са CAD модела,
- компјутером подржану инспекцију CAI (*Computer Aided Inspection*) уз коришћење мерних машина (*Coordinate-Measuring Machine* - CMM) (слика 7.),
- поређење података добијених прикупљањем података или 3D скенирањем физичког дела са CAD modelom,
- анализу утицаја грешака (анализа појаве и утицаја отказа) FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) анализа,

- статистичку процесну контролу (*Statistic Process Control - SPC*).



Слика 6. CAI CMM



Слика 7. Мерна глава



Слика 8. Мерење

CAQ укључује непосредно извршавање контроле које обухвата: оцену тока извођења контроле, непосредно извођење контроле и инспекцију средстава контроле. Битан део представља само извођење контроле које се остварује уз помоћ мерних машина.

На слици 6. приказана је CMM машина, слика 7. приказује мерну главу, основни елемент машине, која служи за прикупљање података и на слици 8. приказан је поступак мерења. Пошто се по концепту CNC мерне машине не разликују много од CNC алатних машина, могуће је да CNC алатна машина носи мерну главу која обавља поступак мерења. Сама машина може бити повезана са управљачким системом или РС рачунаром због трансфера измерених података и касније анализе.

SPC методе контроле су скуп метода и техника: прикупљања, организовања, анализе, тумачења и презентације података о масовној појави (Лазих М., (2006)). Према класичним схватањима основни разлог за примену SPC методе контроле квалитета је на првом месту смањење трошкова контролисања.

FMEA се користи за анализу система, производа, процеса и услуге, а најчешће за анализу пројектне документације производа и услуге (Лазих М., (2006)).

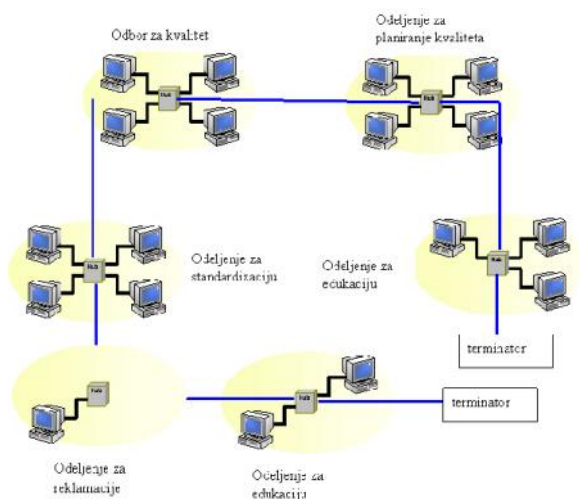
SPC, FMEA и друге методе суштински представљају обраду и презентацију резултата контроле.

Контрола квалитета обезбеђује информације које чине повратну спрегу целокупном пословном процесу, са великим утицајем на пројектовање, планирање и логистику. Ове информације укључују:

- идентификацију неусаглашености,
- превенцију или смањење неусаглашености коришћењем процесне контроле базиране на информацијама о квалитету,
- коришћење процесних информација за побољшање процеса технологије, планирања и пројектовања,
- ревизија планова материјала и других планова,
- коришћење добијених информација за проверу квалитета добављача.

Методе контроле квалитета могу бити лабораторијска тестирања, контрола после процеса, мониторинг током процеса и тестирање производа.

Ефикасна аутоматизација управљања подацима о квалитету представља важан интегративни механизам у остваривању СИМ концепта. Квалитет не сме остати базиран на папирној документацији уколико желимо да остваримо концепт компјутером интегрисане производње. Аутоматска повратна спrega о контролним информацијама може се употребити да би се унапредио квалитет на свим нивоима. Али, са друге стране, није довољно да се само аутоматизује прикупљање контролних информација, веома је битно управљати тим информацијама, што не подразумева само њихово складиштење већ и свеобухватну анализу и генерисање различитих извештаја за све нивое менаџмента у предузећу.



Слика 9. управљање квалитетом помоћу рачунара у сектору квалит.

Обезбеђење квалитета у производним системима подразумева обезбеђење квалитета:

- пројекта,
- производног процеса,
- услуге кориснику и
- планирања контроле квалитета и евалуација њихове ефикасности коришћењем процедуре аудита.

CIQ (*Computer Integrated Quality*), односно систем који обезбеђује вертикалну интеграцију система уз управљање и унапређење квалитета у сваком појединачном подсистему, налази се на највишем нивоу компјутером подржаног квалитета. Између CAQ и CIQ систем не постоји јасно дефинисана граница, због тога се често среће појам CAQ/CIQ.

5. СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ ТОТАЛНИМ КВАЛИТЕТОМ TQM - TOTAL QUALITY MANAGEMENT

5.1 TQM системи

Total Quality Management (TQM) је менаџмент филозофија која се фокусира на очекивања потрошача, спречавање проблема, изградња привржености према најбољој пракси код свих запослених и промовисање отвореног одлучивања или можемо рећи да је то менаџмент стратегија која има циљ да укључи значај квалитета у све организационе процесе. Према ISO, TQM је менаџмент приступ за организацију фокусирану на квалитет, базиран на учешћу свих њених чланова са циљем постизања успеха на дуге рокове кроз задовољство купаца и користи за све чланове организације и друштво (Kasser J., (1996)). Према Перовић М., (2003) TQM је управљачки концепт потпуне окренутости свих запослених према квалитету.

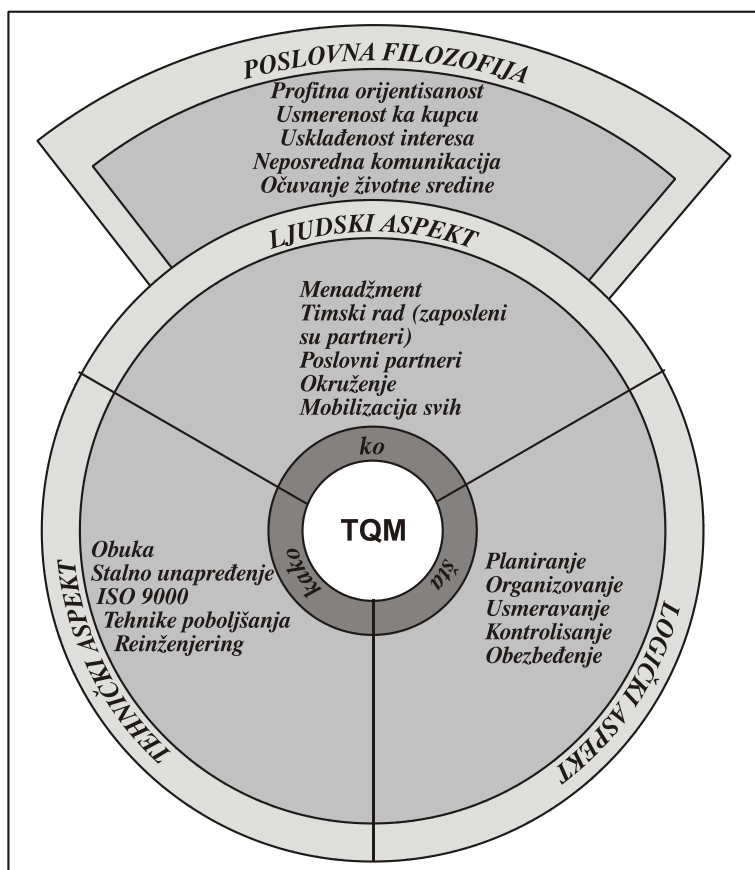
TQM систем менаџмента квалитетом је окренут према људима са циљем да унапређује задовољства купаца и континуално смањује трошкове. TQM системи се користе у производњи, али и у едукацији и услужним делатностима.

Израз TQM први је употребио амерички научник A.V. Feigenbaum у књизи „*Total Quality Control*“ док је развијао сличне принципе у *General*

Electrics-у. Joseph Juran, Philip B. Crosby, и Kaoru Ishikawa су такође у великој мери допринели развоју овог концепта.

Главна разлика између концепта TQM и класичних метода управљања огледа се у чињеници што се класични метод заснива на приступу планирање-организовање-контрола, док TQM поред поменутих активности захтева и приступ који инсистира на сталном унапређењу, уз учешће свих запослених. TQM захтева значајне промене у организационој структури, пословној култури, пословној политици и процедурама предузећа.

Циљ примене концепта TQM јесте унапређење квалитета живота. Крајњи циљ јесте постизање пословне изврсности организације и достизање светске класе производа и услуга, што у условима глобализације пословања свтара предуслове за дугорочни раст и развој организације по основу задовољења свих сегмената друштва.



Слика 10. Аспекти TQM-а

Концепт TQM посебно фокусира запослене - човек је најважнији фактор пословања. Сваки појединац треба да постане одговоран за свој допринос организацији и унапређивању квалитета пословања. Допринос сваког појединца се огледа по основу унапређивања продуктивности знања и рада.

TQM системи се често дефинишу преко три димензије: људске, логичке и техношке.

Људски аспект подразумева мотивацију запослених. Логички аспект учи да ништа није савршено и да се може и мора унапређивати. Технолошки аспект полази од тога да се мора тачно знати како се постиже тотални квалитет. (приказано на слици 10.)

Данас постоје три модела TQM: јапански, амерички и европски. Ова три модела се односе на постизање пословне изврсности и опредељена су наградама за квалитет. Јапански модел се репрезентује кроз Demingovu награду, амерички модел кроз Malkom Boldridž награду, а европски модел оличен је у награди Европске фондације за управљање квалитетом. Поменути модели су засновани на практичним и теоријским достигнућима у области управљања квалитетом поштујући специфичности концепта квалитета у зависности од привреде у којој су уобличени.

У Јапанском поимању TQM концепта, подразумева се постојање четири процесне филозофије које су дефинисали:

- Kaizen – базиран на процесу континуалних унапређења, тј. стални напредак да би процеси били видљиви, мерљиви и поновљиви,
- Atarimae Hinshitsu – базиран на ефекте процеса и начине да се оптимизују њихови ефекти,
- Kansei – испитивање на који начина корисници користе производ што би помогло за унапређење производа,
- Miryokuteki Hinshitsu – ово је четврти и последњи принцип заснован на проширивање концепта менаџмент преко граница саме производње,

Европска фондација за управљање квалитетом EFQM одређује TQM као метод менаџмента у компанији за остваривање пословне изврсности, заснован на фокусу купца, партнерству са добављачима, развоју и укључивању запослених.

Овај концепт претпоставља следеће основне елементе:

1. Задовољење потреба потрошача.
2. Перманентно унапређивање квалитета пословања
3. Безбедност запослених и заштита животне средине

4. Образовање запослених и креирање корпоративне културе

TQM једноставно захтева да се компанија придржава свих релевантних стандарда у свим пословним аспектима. Ово би требало да обезбеди да се ствари одмах и увек обављају на прави начин и да се дефект и шкарт елиминишу из производње.

TQM садржи алате и технике, систем квалитета и људске ресурсе.

Кључни принципи TQM-а су:

- Замена масовне инспекције са системским, процесно оријентисаним приступом у превенцији лошег квалитета у најранијој могућој фази процеса и сталном процесу унапређења.
- Подизање мотивације запослених кроз укључивање у све процесе у предузећу и сталном унапређењу људских ресурса.
- Коришћење и обука за:
 - ❖ статистичке алате,
 - ❖ идентификацију и решавање проблема и
 - ❖ технике унапређења које подразумевају да информације буду свима доступне.

Ефективно мерење и анализа су апсолутна основа.

- Охрабривање иновативности, отоворености и добре комуникације. Постављање реалних циљева квалитета и бенчмаркинг ефеката и резултата.
- Креирање корпоративне климе која ефикасно делује по захтевима тржишта и купца уз искрену посвећеност највишим стандардима.

Према Перовић М., (2003) двадесет четири приступа квалитету је конзистентан модел чијим се деловањем у предузећу постижу очекивани резултати. Приступе је објединио и формулисао R. T. Greene. Приступи TQM:

- I) Отклањање оптерећења традиционалним начином рада
 1. *Just-in-time* оптерећеност залихама
 2. Статистичка контрола квалитета – оптерећеност толеранцијама
 3. Циклуси квалитета – оптерећеност ауторитетима
 4. Тотална контрола квалитета – оптерећеност функцијама
- II) Примена научних метода
 5. Научна превентива – тотално превентивно одржавање
 6. Научни дизајн – Taguchi метод
 7. Научно препознавање – технике квалитета

- 8. Научна примена – циклуси високе технологије
- III) Равномерно распоређивање радних функција
- 9. Равномерно распоређивање аутоматизације – штеди време
- 10. Равномерна расподела технологија – корисник задовољан
- 11. Равномерна расподела функције квалитета – корисник схвата ваш рад
- 12. Равномерна расподела политика – увећава способност процеса за испуњење корисникових потреба
- IV) Инжењеринг процеса
- 13. Архитектура процеса – успостављање релација, токова
- 14. Унапређење процеса – анализа токова
- 15. Аутоматизација расподеле процеса - имплементација процеса, транзиција токова
- 16. Аутоматизација извршења процеса – аутоматизација токова
- V) Транспарентност организације
- 17. Дизајнирање уз помоћ корисника – укључивање корисника у систем
- 18. Управљање организацијом помоћу квалитета – осмишљени трансфер потреба и знања у оба правца
- 19. Kensei инжењеринг – увођење задовољства као димензије квалитета
- 20. Оријентација менаџмента према горе и према доле – увећање способности менаџмента
- VI) Спознаја конкурентности организације
- 21. Спознаја квалитета рада – организација која учи
- 22. Метаспознаја организација – прелазни облик организације
- 23. Демократски квалитет – приступ управљању, демократија на радном месту
- 24. Демократски научни менаџмент – организација коју стварају корисници и запослени: оспособљавање и унапређење

TQM почива на идеји да се сваки производ, услуга или процес у оквиру организације може побољшати, и због тога укључује размишљање о квалитету у свим функцијама организације и на свим њеним нивоима. Различити аутори имају различито поимање концепта TQM, као и самог концепта квалитета. Самим тим постоје и различити приступи појму квалитет од различитих аутора: Juran, Deming, Feigenbaum, Crosby.

Када се производ успешно пласира и имате задовољство купца самим тим долази и до „задовољста“ запослених, што је и најважније а за узврат посао ће се све више развијати. Правилно постављен и извршен TQM, може увелико повећати бизнис. Примери: Једна од најуспешнијих, и по квалитету најпознатијих америчких компанија -

Моторола, годишње улаже у обуку запослених фантастичних 120 милиона \$, од чега 40 % на обуку у области квалитета. Процена је компаније да сваки долар уложен у обуку, доноси нових 29\$! Еиџи Тојода, председник Тојоте, рекао је: "Једна од основних карактеристика јапанских радника је да они користе не само своје руке, већ и свој мозак. Наши радници у Тојоти годишње изнесу 1,5 милиона предлога, од којих 95% има своју практичну примену. У Тојоти, та општа брига за побољшања се толико осећа у ваздуху, да се скоро може додирнути"!

5.2 Интеграција СИМ и TQM система

Иако СИМ и TQM се третирају као две различите производне технике и обично се примењују одвојено, они су слични у стратегији и допуњују једни друге на разне начине. Сличности се позајмљују на новој стратегији интеграција СИМ и TQM система истовремено, што захтева само мало више труда од почетне појединачне фазе што за вероватноћу има повећање успеха као интегрисани систем.

TQM подразумева константно унапређење квалитета, али и константно унапређење перформанси предузећа. Сам TQM подразумева константне промене и примену система за аутоматизацију, а нарочито примену информационих система. Главни вектор који креира и уобличава све промене које се дешавају у савременом свету је технолошки напредак који је настао као резултат експлозије и повећања знања. Свет је закорачио од индустријског ка информатичком добу, чија је суштина у комуницирању. Са друге стране стоји концепт СИМ система који у основи носи интеграцију организације применом информационе технологије.

СИМ и TQM системи могу се посматрати интегрисано и њиховом пројектовању се може приступити комплементарно из следећих разлога (Šofranac R., (2006)):

- Принципи на којима почива изградња оба система су:
 - ❖ хијерархија,
 - ❖ модуларност,
 - ❖ компатибилност,
 - ❖ аутоматизација и
 - ❖ комуникација.
- Оба система упућују на:
 - ❖ образовну компоненту и повећање нивоа знања,
 - ❖ свеобухватност,
 - ❖ динамичност,

- ❖ вишедимензионалност,
- ❖ мултидисциплинарност,
- ❖ интегрисање расположивих ресурса,
- ❖ подизање укупног техничко-технолошког нивоа,
- ❖ глобални приступ у пројектовању, а локални у имплементацији.
- При реализацији СИМ/TQM система оба система:
 - ❖ посматрају исти ентитет – пословни систем,
 - ❖ користе системски приступ,
 - ❖ улазни захтеви за пројектовање су фактички идентични,
 - ❖ при пројектовању у средишту је производ/услуга,
 - ❖ измене у једном систему имплицирају измене у другом систему.

Информациони систем је подршка интеграцији пословних процеса и ресурса у TQM-у. Предузеће тежи потпуној интеграцији пословних процеса, тј. СИМ концепту оријентисаном ка квалитету (тј. СИМQ или СИQ). Интеграција процеса је циљ који се остварује фазно, тако што се у:

- I. фази остварује интеграција података преко заједничких база података и одговарајућег информационог система и
- II. фази остварује интеграција процеса у складу са циљевима квалитета и ограничењима пословних ресурса.

Интеграција пословних процеса и ресурса остварује се помоћу одговарајуће комуникационе инфраструктуре. У том случају СИМ и TQM концепт се морају посматрати интегрално због особина СИМ концепта који се тичу интеграције на нивоу података и процеса. Тада се може говорити о јединственом СИМ/TQM концепту.

Полазећи од модела развоја и имплементације СИМ система (Арсовски С., (1995)) у пет фаза и то:

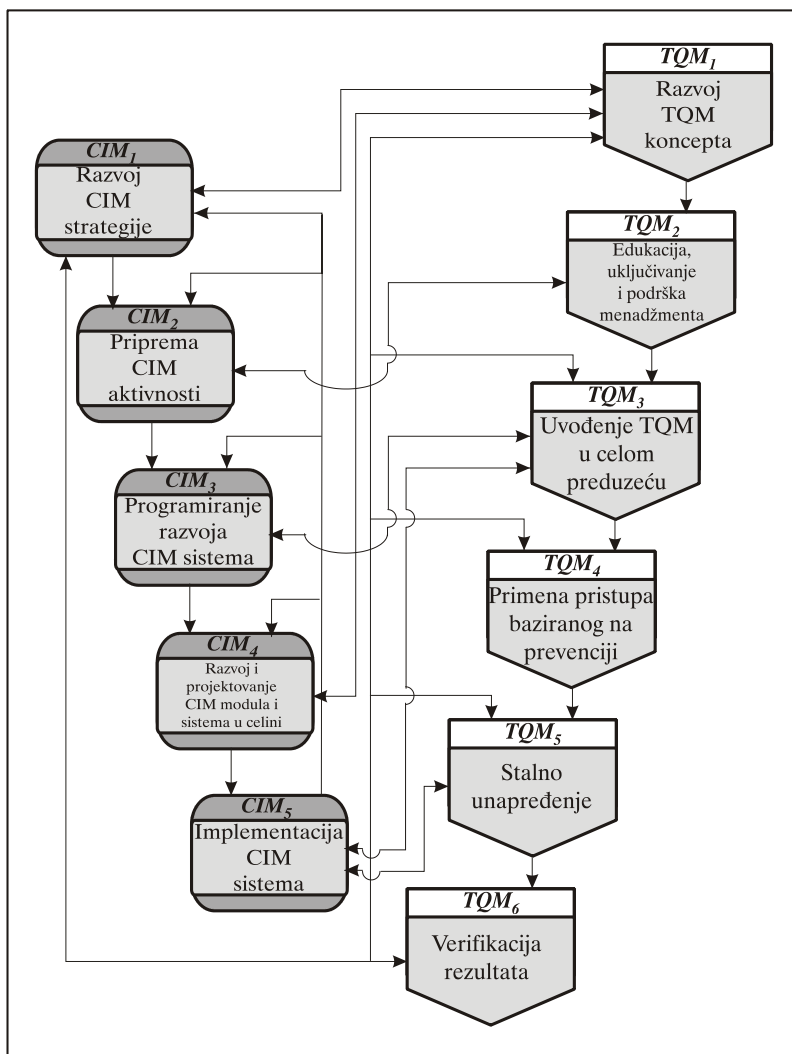
- СИМ1 - развој СИМ стратегије,
- СИМ2 - припрема СИМ активности,
- СИМ3 - програмирање развоја СИМ система,
- СИМ4 -развој и пројектовање СИМ модула и СИМ система у целини и
- СИМ5 - имплементација СИМ система.

и модела развоја и имплементације TQM концепта (Арсовски З., (2001)) у 6 фаза и то:

- TQM1 - развој TQM концепта,
- TQM2 - едукација, укључивање и подршка менаџмента,
- TQM3 - увођење TQM у целом пословном систему,

- TQM4 - примена приступа базираног на превенцији,
- TQM5 - стално унапређење квалитета и
- TQM6 - верификација резултата примене TQM.

Приступа се њиховој интеграцији (слика 11.) при чему се интегришу следеће фазе:



Слика 11. Интегрисани СИМ/TQM модел (Арсовски З., (2000))

- CIM1, CIM2, CIM3, CIM4 заједно са TQM1 и TQM2 интегришу се у први СИМ/TQM модул који се односи на идентификацију, припрему и развој СИМ/TQM активности,

- СИМ5 интегрише се ТQM3 у други СИМ/TQM модул који се односи на имплементацију СИМ/TQM активности,
- трећи СИМ/TQM модул заснован је на принципу превенције,
- четврти СИМ/TQM модул сталног унапређења СИМ/TQM активности и
- пети СИМ/TQM модул који се односи на анализу и верификацију резултата одвијања СИМ/TQM активности.

Информациона интеграција организације и коришћење нових технологија које подразумева СИМ концепт налазе своје место у ТQM концепту, односно изградња успешних организација је незамислива без интеграције СИМ концепта и ТQM концепта.

Информација је сублимирано знање у кретању, основни стуб новог друштва представља знање, знање је стратешки извор моћи и богатства, потребна је способност да се знање стави у функцију обављања пословне активности. Тако да је у ери информатике, рачунара, “владавине” информацијама, потпуно је незамисливо све веће повезаности СИМ и ТQM система а све зарад “раста” предузећа а то се може постићи ако је у таквим поставкама успешности пословања укључено задовољство купаца као основни принцип пословног процеса.

6. ЗАКЉУЧАК

Правци развоја квалитета данас иду у два смера, први је што ефикасније задовољење потреба купаца уз минималне трошкове а други се односи на сам процес производње и елиминисање свих могућих грешака у њој. Информатичке технологије треба да дају подршку у виду добијања квалитетних информација као и да пружи могућност комуникације и координације у овом процесу који треба да се одвија у континуитету у свакој пословној организацији.

Наиме, да би се обезбедила брза израда квалитетних и јефтиних производа неопходно је омогућити узајамну повезаност, свеобухватност и доступност свим подацима потребним за производњу. Ово повезивање је могуће остварити једино посредством рачунара.

Сведоци смо свакодневних нових апликација рачунара у све гране науке и технике, па у том погледу ни управљање квалитета није могла бити заобиђена. Изванредне могућности које са собом носи примена рачунара у смислу ослобађања човека од рутинских послова и послова везаних за извођење дуготрајних и заморних математичких операција

над мноштвом података, дошле су до пуног изражаја баш у овој области.

На основу свега реченог свима је јасно да су савремене технологије дубоко укорене у менаџмент квалитетом, међутим још увек се откривају нове могућности где рачунар може да се употреби ради подизања квалитета пословања.

Посебно атрактивна постаће сама непосредна интеракција између произвођача и потрошача где ће се смањити време за обављање циклуса унапређења квалитета смањити разлика између појаве жеља и њихових задовољавања.

Стремљење ка новим видовима достизања квалитета може се видети код јапанских компанија. Њиховов фантастично кретање од TQM ка новом концепту који не предвиђа дефекте и грешке већ их своди на нулу могуће је постићи баш у окружењу какво је СИМ окружење. Један од водећих менаџера у Toyota, у разговору са проф. Druckerom, још пре неколико година је рекао: *"TQM је за нас већ превазиђен. Zero Defect Management је за нас већ сада могућ и у суштини његово увођење не представља велику тешкоћу"*.

Софтверске апликације које се примењују на осигурање квалитета и контролу квалитета се развија убрзаним темпом, а ново доба вештачке интелигенције која се налази на хоризонту ће променити начин на који користе компјутере за решавање проблема квалитета и анализирати информације. Овак рад ће се усредити на достизању што вишег нивоа CAQ (Computer Aided Quality) система. Доступност софтвера за квалитет у понуди у лествици од једноставних до вештачке интелигенције ће бити све више истражени и развијени. Не треба ни размишљати како ће све ово утицати на менаџере квалитета и других нижим структурама у сектору квалитета, тј. какве ће имати користи од нових развијених софтверских апликација за њихов рад. Усавршавање нових софтверских решења у овој области повећаће флексибилност предузећа.

На основу свега реченог свима је јасно да су савремене технологије дубоко укорене у менаџмент квалитетом, међутим још увек се откривају нове могућности где рачунар може да се употреби ради подизања квалитета пословања.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсовски С., Арсовски З., Перовић М., (1995): „Развој СИМ система“, СИМ монографије, СИМ центар, Машински факултет у Крагујевцу
2. Арсовски С., (1998): „Квалитетом до профита“, СИМ монографије, СИМ центар, Машински факултет Крагујевац
3. Арсовски С., Перовић М., (1994): „Флексибилна аутоматизација“, СИМ монографије, СИМ центар, Машински факултет у Крагујевцу
4. Арсовски С., Арсовски З., Стефановић М., (2002): "Approach to Design of Metrics of Qyality" 5. International Conference, Management of Qyality and Reliability, DQM-2002, 26-27 Јун 2002., Беолграде, р. 77-86
5. Арсовски З., (2000): „Информациони системи“, СИМ центар, Крагујевац
6. Арсовски З., (2000): Информациони системи и систем менаџмента квалитетом, Менаџмент тоталним квалитетом, No 2, Vol 28, стр. 235.-237., JUSK
7. Арсовски З., (2001): "Информациони системи - подршка развоју и имплементацији TQM", Часопис Квалитет
8. Арсовски З., (2002): "Стратегија развоја и имплементације информационих система у TQM амбијенту", Економски факултет, Крагујевац
9. Ђапић М., (1997): „Интеграција СИМ-а и TQM-а - основа развоја савремених организација“, VI међународна конференција флексибилне технологије Сомбор-Југославија, 24-26. јуна/јуне 1997
10. Јаношевић С., Сенић Р., Стефановић Ж., Арсовски З., Шолак Њ., (1999): „Менаџмент укупног квалитета“, Економски факултет, Крагујевац .
11. Kasser J., (1996): "Systems Engineering: Myth or Reality", Presented at the 6th Annuyal International Symposiym of the NCOSE
12. Лазић М., (2006): „Алати, методе и технике унапређења квалитета“, Едиција центра за квалитет, Машински факултет у Крагујевцу
13. Novák-Marcincin J., (2001): "Compyter Aided Prodyction Engineering (CAPE) as Sybsystem of CIM" Department of Prodyction Technologies, Facylty of Prodyction Technologies of TU of Košice

14. Перовић М., (2003): "Менаџмент информатика квалитет", СИМ монографије, СИМ центар, Машински факултет Крагујевац
15. Перовић М., Арсовски С., Арсовски З., (1996): "Производни системи" СИМ центар, Машински факултет Крагујевац
16. Стефановић М, (2004): "Софтверска подршка за обезбеђивање квалитета", 31. Национална конференција ЈУСК, Фестивал Квалитета 2004, 4 - 6. мај, Крагујевац
17. Шофранац Р, (2006): "Интеграција пројектовања СИМ и TQM система", Машински факултет у Крагујевцу, докторска дисертација
18. Heleta M., "TQM модел изврности", Educta, Београд, 2004.

КОРИСНИ ЛИНКОВИ

1. Институт за стандардизацију <http://www.iss.rs/>
2. Software Tools for Measurement Inspection <http://www.dmis.com/>