**Upravljanje kakvoćom**

**1.tema:**

Infrastrukture kakvoće – mjeriteljstvo, normiranje, ispitivanje

Ispravne pretpostavke o kakvoći:

Kakvoća ne znači dobrotu, luksuz, sjajnost ili važnost

Kakvoća je opipljiva i mjerljiva te se mjeri cijenom kakvoće

Ne postoji ekonomija kakvoće

Svi problemi ne potječu od zaposlenika,a uzrok većine problema je u sustavu

Kakvoća ne proistječe iz odjela za kakvoću

Na pojam kakvoće utječu tri parametra: učinak stajališta, učinak zamjene i učinak transformacije:

Učinak stajališta znači da svi sudionici u sustavu robe imaju drugačije stavove o kakvoći(proizvođač, potrošač,tržište i društvo)

Sa stajališta proizvođača: kakvoća koncepcije, konstrukcije i izrade

Sa stajališta potrošača: stupanj ugrađene uporabne vrijednosti do kojeg proizvod zadovoljava određenu potrebu

Sa stajališta tržišta: stupanj do kojega određena roba više zadovoljava kupca u odnosu na istovrsnu robu konkurenata

Sa stajališta društva: kakvoća je stupanj do kojega je određena roba prošla čin kupoprodaje i pritom ostvarila višak vrijednosti

Učinak zamjene je pojava kod koje se uočava izravna ovisnost plasmana određene robe na točno određenom tržištu

Učinak transformacije pokazuje kako se tijekom vremena, na određenom tržištu u određenom vremenskom intervali, mijenjaju pojedini paramtetri kakvoće

Zaključak: kakvoća je relativna i mjeri se (ne)zadovoljstvom korisnika

Upravljanje kakvoćom je sustavan način kojim se garantira da će se sve odvijati po planu, te se bavi sprječavanjem pojave problema, te omogućavanjem prevencije.

Nadzor kakvoće se dijeli na unutarnji i vanjski

Revizija normnog niza ISO9000 temelji se na upravljanju kakvoćom,upravljanju procesima organizacije te integriranju logističkih sustava vezanih uz kakvoću

Total Quality Management > Quality Assurance > Quality Control > Inspection

Inspekcija se bavi: ispitivanjem pojedinog primjerka, iskorištavanju otpadaka, korektivnim akcijama, identificiranju izvora neusklađenosti

Nadzor kakvoće se bavi generiranjem priručnika za kakvoću, samoinspekcijom,ispitivanju proizvoda, osnovnim planiranjem kakvoće,primjenom statističkih alata, kontrolom pisanih dokumenata

Osiguravanje kakvoće se bavi razvojem sustava kakvoće, naprednim planiranjem kakvoće, analizom korisnosti i statističkom kontrolom procesa

TQM se bavi politikom kakvoće, uključivanjem dobavljača, korisnika, operacija, zaposlenika, mjerenjem parametara i timskim radom

**2.tema**

Sustav troškova kakvoće PAFI(Prevention, appraisal, failure, intangible ili indirect) iliti PIPN( prevencije,ispitivanje, propust, neizravne ili neopipljive)

Troškovi kakvoće se dijele na troškove za kakvoću(P-TG1,A-TG2) i na troškove zbog nekakvoće(F-TG3AB,I-TG4).

TG1 (prevencija) – troškovi aktivnosti usmjereni na sprječavanje loše kvalitete

TG2 (ispitivanje) – troškovi aktivnosti vezani za mjerenje ili ocjenjivanje proizvoda kako bi se osiguralo udovoljavanje zahtjevima

TG3A – troškovi nastali uslijed unutarnjih propusta, prije nego li je proizvod došao do korisnika

TG3B – troškovi nastali uslijed vanjskih propusta, nakon što je proizvod došao do korisnika

TG4(neizravni) – prikriveni troškovi nakon što je proizvod došao do korisnika(nezadovoljstvo,...)

Demingovih 14 točaka, nabijem i njega i njegove točke na kurac:

1.Ostvariti stalni plan za poboljšanje kakvoće

2. Prihvatiti novu filozofiju kakvoće

3.Odustati od masovne inspekcije

4.Prekinuti praksu izbora isključivo prema cijeni:

5.Kontinuirano raditi na poboljšanju sustava

6.Utemeljiti obučavanje

7.Utemeljiti vođenje

8.Ukloniti strah s radnog mjesta

9.Ukloniti barijere između odjela

10.Eliminirati jugo-parole

11.Eliminirati isključivo numeričko prosuđivanje

12.Priznavati rad

13.Utemeljiti program obrazovanja i usavršavanja

14.Raditi na reformama

Shewhart-Demingov krug: **P**lan,**D**o,**S**tudy,**A**ct

Juranova tri upravljača procesa: planiranje kakvoće, kontrola kakvoća, poboljšanje kakvoće

Crosbyjeve četiri premise: skladnost sa zahtijevima, prevencija defekata, nula defekata, troškovi kakvoće

Deminga,Jurana i Crosbya zajedno nabijem 21 put na kurac

**3.tema**

Mjeriteljstvo:

kvalitetna mjerenja moraju biti znanstveno utemeljenja, zakonski branjiva te posjedovati dokaz o sljedivosti

SI: m, kg, s , A, K, mol, cd

posebne brojeve, simbole mjernih jedinica, kemijskih elemenata i operatora pišemo uspravno

simbole fizikalnih veličina i funkcija pišemo u kurzivu

neki mjeriteljski pojmovi:

mjerna metoda – logički slijed djelovanja koji se rabi za provedbu mjerenja

mjerni postupak – slijed djelovanja uključen u provedbu mjerenja u nekoj metodi

prava vrijednost – vrijednost u skladu s definicijom zadane veličine

dogovorna prava vrijednost – vrijednost pridijeljena veličini i prihvaćena da ima nesigurnost prijmjerenu određenoj svrsi

Točnost – bliskost slaganja mjernog rezultata s pravom vrijedsnošću mjerene veličine

Ponovljivost(preciznost) – bliskost međusoba slaganja rezultata uzastopnih mjerenja iste veličine pod istim mjernim uvjetima

Obnovljivost – bliskost međusobna slaganja rezultata mjerenja iste veličine obavljenih pod različitim mjernim uvjetima

Razlučivanje – najmanja razlika pokazivanja pokaznika koja se može razlikovati

Ispitivanje se obavlja u laboratorijima proizvođača ili u nezavisnim ustanovama

Certifikacija je postupak kojim treća strana jamči da je proizvod sukladan postavljenim zahtjevim

Akreditacija znači da ovlaštena ustanova formalno priznaje da je određena ustanova ili osoba sposobna za obavljanje određenih zadataka

Nacionalni mjeriteljski instituti:

Pohranjivanje nacionalnih etalona

PTB,NPL,NIST,AIST,IEN,KRISS

Regionalne mjeriteljske organizacije:

EURAMET.COOMET (Evropa)

SIM(NORAMET,CAMET,ANDIMET,SURAMET,CARIMET) (Amerika)

APMP (Azija)

SADCMET (JAR)

MENAMET ( Bliski istok i sj.Afrika)

Sporazum o međusobnom priznavanju(MRI) omogućuje ključne usporedbe(KC), dopunske međunarodne usporedbe

Ključne usporedbe provode se po okriljem BIPM,CC ili RMO

Zadaća KC jer osiguranje jednakosti nacionalnih etalona i provjera iskazane mjerne nesigurnosti od NMI-a

Ne postoji vodič za određivanje referentne vrijednosti ključne usporedbe(KC ref.value – KCRV)

U Lijepoj Našoj:

Državni zavod za mjeriteljstvo, Hrvatski zavod za norme, Hrvatska akreditacijska agencija i Hrvatski mjeriteljski institut

DZM – sve vezano uz zakonske stvari, mjeriteljska inspekcija, proglašavanje državnih etalona.Predstavlja RH u europskim i međunarodnim organizacijama za zakonsko mjeriteljstvo i sudjeluju u njihovom radu.

HZN – sve vezano uz norme.Predstavlja RH u eur. i međunar.organizacijama za normaciju i sudjeluje u njihovom radu.

HAA – sve vezano uz akreditiranje, nadzor nad radom akreditiranih tijela,održava registar akredtiranih tijela,zaključivanje sporazuma o priznavanju jednakosti postupaka.Predstavlja RH u eur. i međunar.organizacijama za akreditaciju i sudjeluje u njihovom radu.

HMI – sve vezano uz etalone,mjerne jedinice,mjerenja, ispitivanja mjerila,referentne tvari,održavanje sljedivosti državnih etalone prema međunar.etalonima i održavanje sljedivosti referencijskih etalona.Predstavlja RH u eur. i međunar.organizacijama za mjeriteljstvo i sudjeluje u njihovom radu.

FER je nositelj nacionalnih etalona za napon, otpor i kapacitet.

FSB je nositelj nacionalnih etalona za duljinu, temperaturu,silu i tlak

DZM je nositelj nacionalnih etalona za masu i gustoću

Mjeriteljstvo se može podijeliti na znanstveno, tehničko i zakonsko.

**4.tema**

Normiranje:

Osnovna norma je norma kojom se obuhvaća široko podrućje ili koja sadrži opće odredbe za koje posebno područje te se može primijenjivati izravno ili kao osnova za druge norme

Terminološka norma je norma koja utvrđuje nazive, obično praćene njihovima definicijama,objašnjenjima,crtežima,primjerima...

Norma za ispitivanje je norma koja se odnosi na metode ispitivanja, katkad dopunjena drugim odredbama koje se odnose na ispitivanja, kao što su uzorkovanje,uporaba statističkih metoda ili redoslijed ispitivanja.

Norma za proizvod je norma koja utvrđuje zahtjeve koje mora zadovoljiti koji proizvod da bi se osigurala njegova prikladnost

Norma za proces jer norma koja utvrđuje zahtjeve što ih mora ispuniti koji proces kako bi se osigurala njegova prikladnost

Norma za uslugu je norma koja utvrđuje zahtjeve što ih mora ispuniti koja usluga kako bi se osigurala njezina prikladnost

Norma za sučelje je norma koja utvrđuje zahtjeve koji se odnose na spojivost proizvoda ili sustava u njihovim spojnim točkama

Norma o potrebnim podacima jer norma koja sadrži popis značajka za koje trea navesti vrijednosti ili podatke radi pobližeg opisa kojega proizvoda ili usluge

Međunarodne norme propisuju ISO i IEC

Regionalne norme generiraju reginalne organizacije za norme

Nacionalni norme su u nadležnosti pojedine države(DIN,BS,HRN)

Industrijske norme nastaju unutar jedne ili više industrijskih grana pojedine države i ograničene su samo na te grane

Interne norme vrijede, nastaju i primjenjuju se samo unutar pojedine korporacije ili kompanije

Svaka niža norma mora poštivati višu razinu, osim ako su kriteriji niže razine oštriji od kriterija više razine.

Hrvatske norme:

Oznaka norme sastoji se od predmetka rednog broja i godine izdanja,npr.

HRN EN ISO 9001:2002

predmetci imaju slijedeća znaćenja:

HRN bez dodatnih slova znači da je norma izvorna rvacka

HRN ISO znači da je preuzeta iz ISO sustava

HRN EN označuje da je norma preuzeta iz CEN/CENELEC sustava

Članstvo ISO-a je podijeljeno u tri kategorije:

Punopravni član ima pravo sudjelovanja u radu i glasovanja

Pridruženi član ne sudjeluje aktivno u radu, ali je u informiran o aktivnosti u području interesa

Dopisni član je ekonomski slabije zemlje i oni mogu komunicirati sa međunar.normiranjem.

Kako nastaje ISO norma:

Prijedlog -> stvaranje konsenzusa i izrada norme -> formalno prihvaćanje norme

ISO norme 900 i 14000 su norme za generički sustav upravljanja kakvoćom što znači da se mogu prijmijeniti na bilo koju organizaciju bez obzira na proizvod.

**5.tema**

WTO, ISO/IEC/OIML, CIPM, ILAC/IAF doprinose globalnom mjernom sustavu.

Novi pristup je način kojim su se uklonile tehničke prepreke slobodne trgovine i uskladile norme, te je ubrzano tehničko usklađivanje zakona i propisa.

Odrednica(direktiva) je pravni dokument kojim EU usklađuje pravnu regulativu zemalja članica

Prijavljena tijela su tijela koja provode ocjenjivanje skladnosti(proizvođač, prijavljena ustanova...)

Skladnost se ocjenjuje modularno; modulima A-H:

A – vlastiti nadzor proizvodnje

B – EC tipni pregled

C – skladnost tipu

D – osiguravanje kakvoće proizvodnog procesa

E – osiguravanje kakvoće proizvoda

F – ovjera proizvoda

G – pojedinačna provjera

H – potpuno osiguravanje kakvoće

Svaka odrednica određuje moguće module i proizvođač odabire module koji mu najbolje odgovaraju

Usklađenost proizvoda sa zahtjevima odrednica novog pristupa potvrđuje se oznakom CE

Ocjenjivanje skladnosti provode laboratoriji, certifikacijska tijela i inspekcijska tijela

Ispitni lab. određuju svojstva proizvoda, procesa ili usluge u skladu s određenim postupkom

Umjerni laboratoriji obavljaju poslove umjeravanja.

Certifikacijska(potvrdna) tijela provode poslove potvrđivanja da je proizvod, proces ili ustanova u skladu s određenom normom ili drugim normativnim dokumentom

Prijavljena tijela moraju biti akreditirana

Akreditacija(ovlašćivanje) je postupak kojim mjerodavno akreditacijsko tijelo formalno priznaje da je ustanova ili osoba sposobna za obavljanje određenih zadataka

Akreditacija tijela za ocjenjivanje skladnosti uređena je normnim nizom ISO/IEC 17000

Akreditacijska tijela mogu biti samostalna ili dio neke veće organizacije

O akreditaciji laboratorija:

Akreditacija nije isto što i certifikacija jer je certifikacija pismeno jamstvo treće strane da nečiji sustav kakvoće zadovoljava sve zahtjeve norme ISO 9001, dok akreditacija uz sustav kakvoće ocjenjuje i tehničku osposobljenost

Akreditacijom nije obuhvaćen cjelokupni laboratorijski rad

Akreditacijsko tijelo ne jamči za rezultate koje je dao akreditirani laboratorij

Akreditirani laboratorij uvijek može dati loš rezultat

Svi laboratoriji se mogu akreditirati

Norma za ispitne i umjerne laboratorije je HRN EN ISO/IEC 17025:2005

Struktura norme ISO/IEC 17025:2005 se sastoji od pet točaka:

područje primjene

upućivanje na druge dokumente

nazivi i definicije

zahtjevi na sustav upravljanja

tehnički zahtjevi

Jedan od zahtjeva na sustav upravljanja su unutrašnje neovisne ocjene(UNO) čime laboratorij mora povremeno i u skladu s unaprijed utvrđenim planom i postupkom provoditi UNO.

ISO/IEC 17025 zahtijeva da laboratorij sustavno provodi UNO

Jedan od tehničkih zahtjeva UNO je mjerna sljedivost čime laboratorij mora provoditi program umjeravanja opreme kako bi osigurao da umjeravanja i mjerenja koja provodi budu sljediva prema SI

Mjerna sljedivost je svojstvo mjernog rezultata da se slijedom neprekinutog lanca usporedbi dovodi u vezu s utvrđenom mjeriteljskom referencom.

Elementi sljedivosti prema ILAC-u:

Neprekinuti niz usporedbi

Mjerna nesigurnost

Dokumentacija

Sposobnost

Pozivanje na SI jedinice

Ponovna umjeravanja

Prema ILAC-ovoj politici o uspostavi sljedivosti:

Opremu umjernih laboratorija smiju umjeravati prikladni nacionalni mjeriteljski instituti i akreditirani umjerni laboratoriji

Opremu ispitnih laboratorija smiju umjeravati vanjski akreditirani laboratoriji, vanjski laboratoriji koji na neki drugi način mogu dokazati svoju sposobnost i nacionalni mjeriteljski instituti

**6.tema**

Nadzor kakvoće se dijeli na unutarnji i vanjski.

Unutarnji provodi proizvođač, a vanjski korisnik, tržište i društvo, odn.cjelokupno vanjsko okruženje

Unutarnji i vanjski nadzor se stapaju u sustav upravljanja kakvoćom pojavnom normong niza ISO 9000

ISO 9000 nastao je 1987.godine,a imao je tri revizije: 1994., 2000. i 2008.

Da bi se norme točno razlikovale, obično se stavi oznaka godine nastanka,što znači da su npr. norme ISO9001:1994 i ISO9001:2000 različite.

ISO 9000ff(full family) iz 1994. definira sustav za upravljanje kakvoćom kroz niz elemenata u tri osnovna oblika modela: ISO 9001 , ISO 9002 i ISO 9003

ISO 9001 – model za osiguravanje kakvoće u zamisli, razvoju, proizvodnji, ugradbi i održavanju

ISO 9002 – model za osiguravanje kakvoće u proizvodnji ugradbi i održavanju

ISO 9003 – model za osiguravanje kakvoće u završnom pregledu i ispitivanju

ISO 9000ff:2000 – pojavljuje se model u obliku konzistentnog para ISO 9001:2000 i ISO 9004:2000

ISO 9000ff:2008 – posljednja revizija i donosi fino ugađanje i bolju skladnost s ISO 14001:2004

Norme ISO 9000ff: 2008

ISO 9000:2005 – temelji i rječnik

ISO 9001:2008 – zahtjevi

ISO 9004:2008 – upute za poboljšanje djelotvornosti

ISO 19011:2002 – upute za neovisno ocjenjivanje sustava upravljanja kakvoćom i/ili okolišem

Ocjenjivanje sustava upravljanja kakvoćom prema modelu koji propisuje norma ISO 9001:2008 temelji se na propisanoj dokumentaciji čiji je priručnik za kakvoću jedan od elemenata.

Prema postojećim praktičnim iskustvima širom svijeta, četiri osnovna uzroka nekorektne primjene zahtjeva norma ISO 9000ff jesu:

Needuciranost uprave

Nepoznavanje problematike od strane svih zaposlenih

Samostalna implementacija norma ili angažiranje lošeg savjetnika

Nerazumijevanje da je i implementacija norma ISO 9000ff jedan projekt

Potvrdnice ISO 9001:2008 izdaju certifikacijska tijela neovisno o ISO organizaciji

Certifikacijsko tijelo nužno mora biti akreditirano

Ne postoji službeni ISO 9001:2008 logotip.ISO 9001:2008 nije oznaka kakvoće proizvoda ili jamstvo te kakvoće, a službeni logotip ISO je zaštićen i ne smije se rabiti.

**7.tema**

TQM se temelji na:

Orijentaciji na kakvoću

Usredotočenosti na kupca

Činjenicama

Timskom radu

Procesima odlučivanja

Osam ključnih principa koji su uključeni u ISO 9000:2000:

Organizacija usredotočena na kupca

Pravilno upravljanje

Uključenost djelatnika

Procesni pristup

Sustavni pristup upravljanju

Kontinuirani napredak

Činjenični pristup donošenju odluka

Međuovisan poslovni odnos sa nabavljačima

Sustav upravljanja kakvoćom, uspostavljen prema zahtijevima norme ISO 9001, može poslužiti kao osnova za proces uspostave TQM

Za uspostavljanje TQM ne postoji norma, niti se izdaju certifikati

QFD(Quality function Deployment) je tehnika pomoću koje se prenosi glas korisnika u proces oblikovanja i razvoja proizvoda ili usluga i koristi matrčni pristup.

Strateški plan se sastoji od:

Prikupljanja informacija od korisnika

Identificiranje kritičnih faktora uspjeha

Definiranje strategija, svrha i ciljeva

Određivanje metoda i radnih zadaća

TQM se zasniva na timskom radu:

Radni tim – trajni tim

Tim za rješavanja problema – ad-hoc tim ili vezan za specifične projekte

Tim za poboljšanje kakvoće – ad-hoc tim ili trajni tim

**8.tema**

6-sigma:

Defekt je bilo kakva pogreška ili kvar koji je došao do korisnika

Broj defekata po jedinici(DPU) je broj pronađenih defekata/broj proizvedenih jedinica

Broj defekata na milijun mogućnosti(DPMO) je DPU x 1 000 000

Da bi se postigla kakvoća od 6-sigma potrebno je :

postići indeks sposobnosti procesa od 2,0

uzeti u obzir da je ar.sredina procesa udaljena od cilja za +-1,5-sigma

postići 3,4 defekata na milijun mogućnosti(DPMO)

Statistička definicija 6-sigma koncepta znači 99,99966% uspješnosti što je ekvivalentno pojavi 3,4 pogreške na milijun mogućnosti

Pogreška može bilo što i 6-sigma se može primijeniti na bilo koji proces

DMAIC metodologija:

Define(definiraj)

Measure(mjeri)

Analyze(analiziraj)

Improve(poboljšaj)

Control(kontroliraj)

Malcolm Baldrige National Quality Award(MBNQA):

Dodjeljuje se godišnje za područja proizvodnje, usluga, small business, obrazovanje i zdravstvo

Elementi MBNQA su:

Vodstvo – 120 bodova ili 12 %

Strateško planiranje – 85 bodova ili 8,5 %

Okrenutost korisniku i tržištu – 85 bodova ili 8,5 %

Mjerenje, analiza i upravljanje znanjem – 90 bodova ili 9 %

Okrenutost ljudskim potencijalima – 85 bodova ili 8,5 %

Upravljanje procesima – 85 bodova ili 8,5 %

Rezultati – 450 bodova ili 45%

EFQM(European Foundation for Quality Management)

EFQM Excellence Award je najprestižnija nagrada za organizacijsku izvrsnost

EFQM Excellence Model je dažeti TQM model koji se odnosi na sva područja upravljanja kvalitetom i temelji se na 9 elemenata:

Upravljanje(5 elemenata):

Vodstvo(10 %)

Ljudski potencijal(9 %)

Akcijski planovi i strategije(8 %)

Partnerstvo i izvori(9 %)

Procesi(14 %)

Rezultati(4 elementa):

Rezulati ljudskog potencijala(9 %)

Rezultati prema korisnicima(20 %)

Rezultati opće društvene uloga(6 %)

Rezultati ključnih performansi(15 %)

**9.tema**

Statističke metode u upravljanju kakvoćom:

Opisne statistike

Planiranje pokusa

Provjera hipoteza

Analiza mjerenja(mjernog sustava)

Analiza sposobnosti procesa

Regresijska analiza

Uzorkovanje

Simulacije

Dijagrami za statističko upravljanje procesom

Sedam osnovnih alata za kontrolu kakvoće:

Histogram

Pareto dijagram (histogram i 80/20 pravilo)

Dijagram tijeka procesa ( prikazivanja koraka u procesu)

Dijagram raspršenja (za ispitivanje veze između dvije varijable-zavisne i nezavisne)

Ispitni list (kada se podaci mogu prikupiti od jedne osobe na jednom mjestu)

Dijagram uzorka i posljedica (Ishikawin dijagram ili riblja kost)

Kontrolne karte (korisne za praćenje procesa kroz vrijeme)

Tradicionalna definicija kakvoće: kakvoća dizajna i kakvoća skladnosti sa specifikacijama

Moderna definicija kakvoće: Kakvoća je obrnuto razmjerna promjenjivosti koja je kvantitativna, dakle mjerljiva i za njeno mjerenje, opis i analizu služe statističke metode za kontrolu procesa

Ključni pojmovi:

Promjenjivost, slučajni uzorci, posebni uzorci i granice specifikacije(LSL i USL)

Promjenjivost povećava nepredvidljivost, čini teškim pronalaženje ključnih uzroka i predviđanje potencijalnih problema, te smanjuje iskorištenje kapaciteta

Slučajni uzroci su uobičajena promjenjljivost sadržana u svakom procesu

Posebni uzroci su sustavne pogreške koje se mogu pronaći, objasniti i kontrolirati

Statističkim metodama se može utvrditi postojanje posebnih uzroka u procesu.

Opisna statistika:

Odstupanje:udaljenost pojedinog očitanja od aritmetičke sredine

Aritmetička sredina: najvjerojatnija vrijednost ponovljenih očitanja

Varijanca: kvadrat srednje udaljenosti između pojedinačnih očitanja i aritmetičke sredine

Standardno odstupanje: pozitivni drugi korijen varijance

Razdioba je funkcija gustoće vjerojatnosti:

Mogu se razlikovati po položaju, izgledu i obliku

Razdioba slučajnih varijabli:

Diskretna:

Poissonova

Binomna

Kontinuirane:

Normalna(Gaussova)

Eksponencijalna

Weibullova

Normalna razdioba je zvonolika, simetrična, jednotjemena funkcija kontinuirane slučajne varijable

Normalna razdioba se dijeli u tri standardna odstupanja na svakoj strani aritmetičke sredine

Centralni granični teorem kaže da će razdioba aritmetičkih sredina uzoraka iz jedne populacije biti normalna čak iako razdioba promatranog obilježja u populaciji nije normalna, uz uvjet da su uzorci dovoljno veliki i da je varijanca populacije konačan broj

**10.tema**

Granice specifikacije = cilj +- tolerancija

Postoje donja(LSL) i gornja(USL) granica specifikacije

Tradicionalno mišljenje:

Unutar spec. = dobro

Izvan spec. = loše

Moderni koncept: Taguchijeva funkcija gubitaka

Proces je sposoban ako je raspon zahtjeva veći ili jednak od raspona procesa

Raspon zahtjeva(tolerancijsko područje) T je područje između USL i LSL odn. T= USL – LSL

Raspon procesa podrazumijeva područje unutar tri standradna odstupanja (+-3sigma,tj.ukupno 6sigma) u odnosu na sredinu procesa (99,73 % površine ispod krivulje normalne raspodjele kojom se aproks.proces)

Temeljni uvjet sposobnosti procesa je T>= 6sigma

Indeks sposobnosti procesa Cp je definiran kao omjer raspona zahtjeva i raspona procesa:

Cp = T/6sigma

Što je indeks sposobnosti veći to je proces sposobniji

Procjenjivanje sposobnosti može pripadati jednoj od slijedeće tri kategorije:

Sposobnost procesa u dužem vremenskom razdoblju

Sposobnost procesa u kratkom vremenskom razdoblju

Preliminarna sposobnost procesa

Smještaj procesa u odnosu na granice specifikacija pokazuju indeksi Cpl i Cpu:

Cpl = (sredina procesa-LSL)/3sigma

Cpu = (USL i sredina procesa)/3sigma

Cpk = min(Cpl,Cpu) odn Cpk = Cp ako je proces idealno centriran

sredina procesa = ar.sr(x)

3sigma = UPL – ar.sr(x) = ar.sr(x) – LPL

Preliminarno procjenjivanje sposobnosti procesa provodi se na početku odvijanja procesa ili nakon relativno kratkog vremena.Preporuka je da se razmatra uzorak od najmanje 100 jedinica.

Koristi se termin značajka(performance): Pp,Ppl,Ppu,Ppk i zahtjevi na najmanje iznose su stroži nego kod Cp i Cpk indeksa.

Statistička kontrola procesa(SPC) je metodologija za praćenje procesa koja služi za identificiranje posebnih uzroka promjenjivosti i za davanje signala za popravnu radnju kada je to potrebno.U SPC-u su kontrolne karte od iznimne važnosti.

Kontrolne karte se dijele na karte za mjerljive karakteristike i na karte za atributivne karakteristike

Tehnika kontrolnih karata sastoji se od uzimanja većeg broja malih uzoraka iz procesa i uzorci uvijek moraju biti zadnje proizvedene jedinice.

Na svakoj kontrolnoj karti treba odrediti kontrolne granice i središnju liniju

Kontrolne granice su statističke granice i nisu povezane s granicama specifikacije i postavljaju se za granice rasipanja +-3sigma statističkog parametra koji se prati kontrolnom kartom(računa iz uzoraka)

Najefikasniji postupak poboljšavanja kakvoće praćenog procesa je promptno otkrivanje posebnih uzoraka promjenjivosti i provođenje odgovarajućih popravnih radnji.

Procesne granice se upotrebljavaju za pojedinačni proizvod, a kontrolne granice za aritmetičke sredine.

**11.Tema**

Kakvoća programske opreme sa stajališta dizajna, skladnosti, korisnika i programera

Terminologija:

Bug – bilo kakav kvar u programskoj opremi

Crash – prekid rada uzrokovan pogreškom u sustavu

Propust(fault,defect) – problem otkriven nakon što je program predan korisniku

Nedostatak(error) – problem otkriven prije nego što je program predan korisniku

Neispravnost(Failure) – program ne radi ispravno

Formalna pogreška(flaw) – pogreška u tekstu programa

Osiguravanje kakvoće programske oprme(Software Quality Assurance) je planiran i sustavan skup radnji koje su potrebne kako bi se osigurala visoka kakvoća programske opreme.

Verifikacija i validacija su aktivnosti usmjerene prema otkrivanju defekata:

Verifikacija da li proizvodi svake faze životnog ciklusa:

odgovaraju zahtjevima i proizvodima prethodne faze

zadovoljavaju norme i konvencije odgovarajuće faze

uspostavljaju ispravnu osnovu za pokretanje aktivnosti sljedeće faze

Validacija da li konačan proizvod odgovara definiranim programskim i sustavnim zahtjevima

SQA se sastoji od:

Formalnih pregleda

Metrike

Testiranja

QA aktivnosti

Normi i postupaka

Metoda razvoja

Određivanje podkarakteristika kakvoće:

Podkarakteristike pouzdanosti:

zrelost

tolerancija pogreški

obnovljivost

Podkarakteristike uporabivosti:

razumljivost

mogućnost učenja

operabilnost

Metrika kod programske opreme znači da se primjenom numeričkih pokazatelja mjeri složenost i pouzdanost izvornog koga, dužina i kakvoća razvojnog procesa te karakteristike aplikacije kad je gotova, a to znači da se atributi mogu mjeriti izravno(brojčani paramteri) i neizravno(opisni parametri)

Primjeri izravne metrike:

Broj linija koda

Broj stranica dokumentacije

Broj promjena

Vrijeme utrošeno na razvoj

...

Primjeri neizravne metrike:

Određivanje mogućnosti održavanja

Ocjenjivanje uporabljivosti web sjedišta