



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zavod za osnove elektrotehnike i električka mjerenja

## 2. TEMA

# PRISTUP UPRAVLJANJU KAKVOĆOM



Upravljanje kakvoćom  
2020.



# Teme cjeline

- Troškovi kakvoće
  - Utemeljitelji moderne znanosti o kakvoći
  - Demingovih 14 točaka upravljanja kakvoćom
  - PDSA (PDCA) krug
-

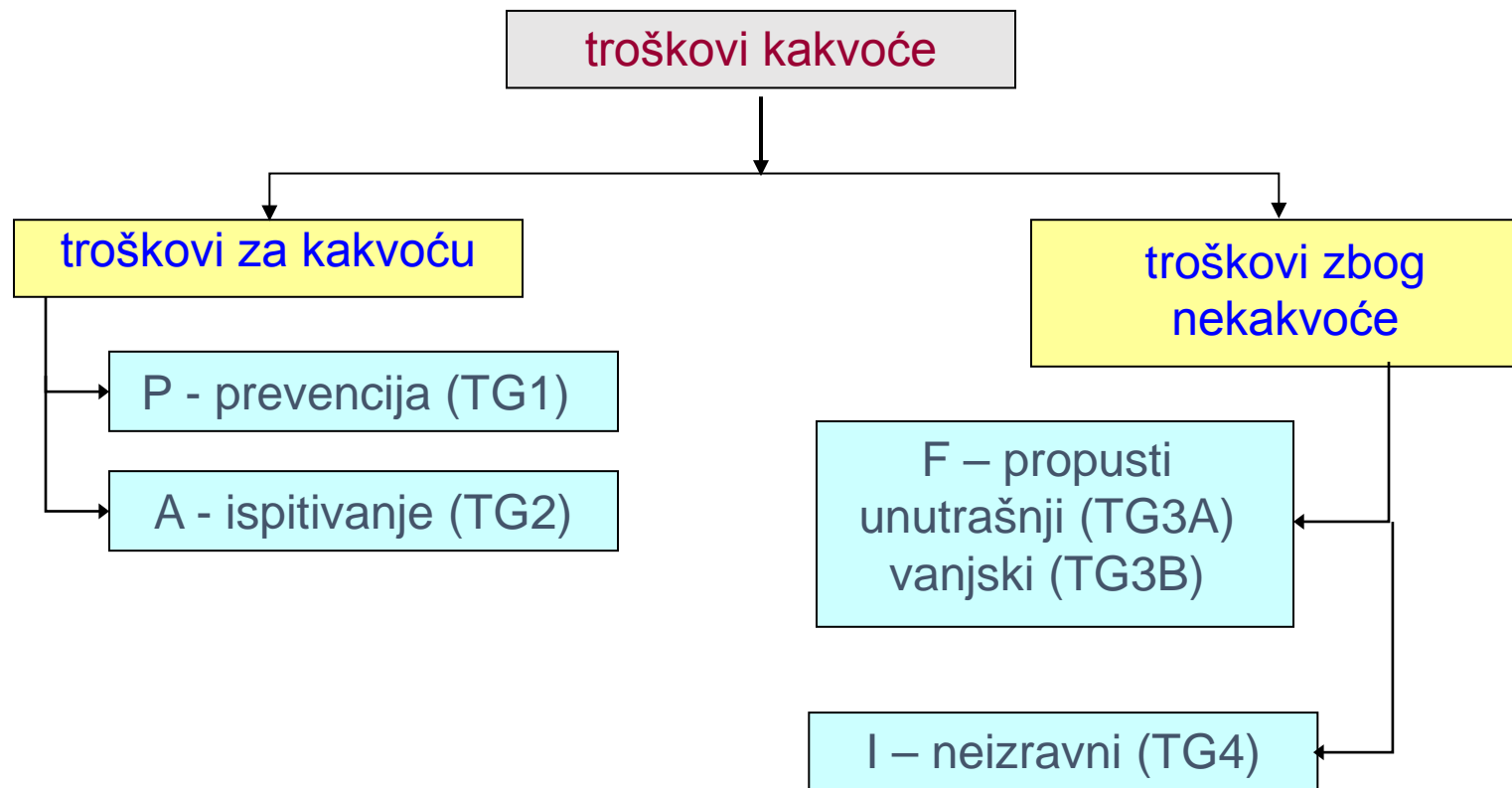


# Troškovi kakvoće

- “Troškovi koji nastaju pri osiguravanju zadovoljavajuće kakvoće i zadobivanju povjerenja u nju, kao i gubitci koji se trpe kada zadovoljavajuća kakvoća nije postignuta” - prema ISO 9000:2000
  - Sustav troškova PAFI razlikuje troškove:
    - P (prevention) – prevencije
    - A (appraisal) – ispitivanja
    - F (failure) – propusta
    - I (intangible) – neizravne
-



# Troškovi kakvoće





# Troškovi kakvoće - primjer

- Primjer: zagubljene (ne i nestale) putne torbe kod putovanja zrakoplovom
    - prema podacima iz SAD, od 1990. do 2001. godine smanjen je broj zagubljenih torbi po 1000 putnika sa 6,73 na 3,79; tj. povećanje ispravne dostave sa 99,327 % na 99,621 %
    - je li to dovoljno?
    - troškovi:
      - pronalaženje i preusmjeravanje torbe – ekvivalentno 10 h rada, što je ukupno npr. 1000 kn
      - dostava na kućnu adresu vlasnika – npr. 200 kn
      - ukupno je to npr. 1200 kn po jednoj zagubljenoj torbi
      - uz broj od 1728413 putnika koji su prošli kroz Zagrebačku zračnu luku u 2006. godini slijedi:
      - $(3,79/1000) \cdot 1200 \text{ kn} \cdot 1728413 = 7,9 \text{ milijuna kuna!}$
-



# Troškovi kakvoće - TG1

- TG1 (prevencija) – troškovi aktivnosti usmjerenih na sprječavanje loše kakvoće
    - planiranje kakvoće
    - kritičko preispitivanje dizajna/razvoja proizvoda
    - analiza i vrednovanje kakvoće dobavljača
    - analiza kakvoće procesa
    - istraživanje tržišta u smislu zahtjeva/očekivanja korisnika
    - upravljanje sustavom kakvoće
    - oprema i preventivno održavanje
    - osoblje i njegovo osposobljavanje
    - ...
-



## Troškovi kakvoće – TG2

- TG2 (ispitivanje) – troškovi aktivnosti vezanih na mjerenje, prosuđivanje ili ocjenjivanje proizvoda kako bi se osiguralo da on udovoljava zahtjevima ili specifikacijama
    - ulazna kontrola i ispitivanje
    - međufazna ispitivanja ili ispitivanja tijekom procesa
    - završna kontrola i ispitivanja prije isporuke
    - nezavisne ocjene kakvoće proizvoda, procesa i sustava
    - održavanje mjerne opreme (umjeravanje mjerila)
    - ispitivanje proizvoda na mjestu skladištenja
    - razvoj probnih testova i ispitnih metoda
    - ...
-



# Troškovi kakvoće – TG3A

- TG3A – troškovi loše kakvoće nastali uslijed unutrašnjih propusta, uočenih *prije* nego li je proizvod došao do korisnika
    - škart – rad i materijal neispravnih proizvoda koji se ne mogu doraditi niti popravljati
    - ponovna obrada
    - dorada – prepravljanje (dizajna/konstrukcije) proizvoda
    - uočavanje nedostataka i problema
    - ponovljena kontrola i ispitivanje dorađenih ili ponovno obrađenih proizvoda
    - popravne radnje
    - pad vrijednosti proizvoda niže kakvoće
    - ...
-





# Troškovi kakvoće – TG3B

- TG3B – troškovi zbog propusta nastali *nakon* što je proizvod došao do korisnika
    - troškovi u jamstvenom roku
    - zahvati prema žalbama i prigovorima kupaca
    - povrat proizvoda
    - odštete
    - sudski sporovi i zabrane
    - popusti
    - popravne radnje
    - ...
  - Najuočljiviji (od strane korisnika) pa privlače najviše pažnje
-



## Troškovi kakvoće – TG4

- TG4 (neizravni) – prikriveni troškovi (i/ili gubitci) loše kakvoće nastali *nakon* što je proizvod došao do korisnika, koje je teško ili nemoguće egzaktno procijeniti
    - nezadovoljstvo korisnika
    - imidž organizacije
    - gubitak tržišta
    - pad konkurentnosti
    - smanjivanje nezadovoljstva korisnika (popusti, akcije)
    - ...
-



# Troškovi kakvoće – “iceberg”

- Tzv. santa leda troškova kakvoće





# Troškovi kakvoće - primjer

- Primjer: kriza oko Mercedes-Benz A-klate
  - krajem 1997. Mercedes ulazi u segment malih automobila uvođenjem nove A-klate (W168)
  - nova tzv. “sendvič” konstrukcija, s motorom horizontalno orijentiranim i postavljenim ispod kabine
  - posljedice: puno prostora uz malu dužinu, mala masa, ali porast u visinu za oko 20 cm
  - oprema, izgled unutrašnjosti i motori prilagođeni su segmentu (je li to pravi Mercedes?)
  - mana: nestabilnost zbog visine
  - očekivanja: VRLO VELIKA!
- ... a onda PROBLEM!





# Troškovi kakvoće - primjer

- Test izbjegavanja losa (“elk-test”) pri 60 km/h
  - 21.10.1997. švedski novinar Robert Collin (Teknikens Värld) završava na krovu!



- ponovljeni testovi (Auto, Motor und Sport, AutoBILD, Auto Zeitung) daju iste rezultate
- opća senzacija i medijska hajka!
- konsternacija u Mercedesu: isprva šutnja, potom negiranje, a poslije optužen proizvođač guma – ipak, na kraju priznanje vlastite pogreške



# Troškovi kakvoće - primjer

- Posljedice:
    - zaustavljanje proizvodnje i traženje poboljšanja u tri mjeseca
    - standardno pridodane šire gume, ESP (electronic stability programme), ponešto spuštено podvozje i ojačan tzv. anti-roll bar
    - već isporučenim primjercima naknadna ugradnja spomenutog “free of charge”
    - trenutni troškovi od 50 milijuna DEM, uz dodatne oko 100 milijuna DEM za svaku godinu proizvodnje (procjene)
    - narušen ugled
-



# Primjer Toyote

## Recall timeline [\[ edit \]](#)

---

- Sep 26, 2007 – US: 55,000 [Toyota Camry](#) and ES 350 cars in "all-weather" floor mat recall.<sup>[33]</sup>
- Nov 02, 2009 – US: 3.8 million Toyota and [Lexus](#) vehicles again recalled due to floor mat problem, this time for all driver's side mats.<sup>[5]</sup>
- Nov 26, 2009 – US: floor mat recall amended to include brake override<sup>[4]</sup> and increased to 4.2 million vehicles.<sup>[citation needed]</sup>
- Jan 21, 2010 – US: 2.3 million Toyota vehicles recalled due to faulty accelerator pedals<sup>[6]</sup> (of those, 2.1 million already involved in floor mat recall).<sup>[3]</sup>
- Jan 27, 2010 – US: 1.1 million Toyotas added to amended floor mat recall.<sup>[34]</sup>
- Jan 29, 2010 – Europe, China: 1.8 million Toyotas added to faulty accelerator pedal recall.<sup>[7]</sup>
- Feb 08, 2010 – Worldwide: 436,000 hybrid vehicles in brake recall following 200 reports of Prius brake glitches.<sup>[2]</sup>
- Feb 08, 2010 – US: 7,300 [model year](#) 2010 Camry vehicles recalled over potential brake tube problems.<sup>[35]</sup>
- Feb 12, 2010 – US: 8,000 MY 2010 4WD Tacoma pick-up trucks recalled over concerns about possible defective front drive shafts.<sup>[36]</sup>
- Apr 16, 2010 – US: 600,000 MY 1998–2010 [Toyota Sienna](#) for possible corrosion of spare tire carrier cable.<sup>[37]</sup>
- Apr 19, 2010 – World: 21,000 MY 2010 [Toyota Land Cruiser Prado](#) and 13,000 [Lexus GX 460](#) SUV's recalled to reprogram the stability control system.<sup>[38][39]</sup>
- Apr 28, 2010 – US: 50,000 MY 2003 [Toyota Sequoia](#) recalled to reprogram the [stability control](#) system.<sup>[40]</sup>
- May 21, 2010 – Japan: 4,509, US: 7,000 MY 2010 LS for [steering system](#) software update<sup>[41]</sup>
- July 5, 2010 – World: 270,000 Crown and Lexus models for [valve springs](#) with potential production issue.<sup>[42]</sup>
- July 29, 2010 – US: 412,000 [Avalons](#) and LX 470s for replacement of [steering column](#) components.<sup>[43]</sup>
- August 28, 2010 – US & Canada: approximately 1.13 million [Toyota Corolla](#) and [Toyota Matrix](#) vehicles produced between 2005 and 2008 for Engine Control Modules (ECM) that may have been improperly manufactured.<sup>[44]</sup>
- February 8, 2011 – US: NASA and NHTSA inquiry reveals that there were no electronic faults in Toyota cars that would have caused acceleration issues. However, accelerator pedal entrapments remains a problem.<sup>[45]</sup>
- February 22, 2011 – US: Toyota recalls an additional 2.17 million vehicles for gas pedals that become trapped on floor hardware.<sup>[46]</sup>



# Primjer Toyote

Novosti > Hrvatska

**BJESOMUČNA UTRKA ZA PRESTIŽOM DOVELA DO SMRTONOSNIH KONSTRUKCIJSKIH GREŠAKA**

06.02.2010. | 14:05

## HOROR U TOYOTI - GAS JAČI OD KOČNICA Stručnjak: Nikako ne gasiti motor!

### Toyota recalls 340,000 Prius hybrid cars for faulty brakes



Toyota Motor Corp. recalled 340,000 Prius cars due to a defect in their parking brake. The gas-electric hybrid, pictured in this file photo, is a popular Toyota vehicle. (Jeff Amlotte / Los Angeles Times)

By **Associated Press**

OCTOBER 12, 2016, 6:35 AM





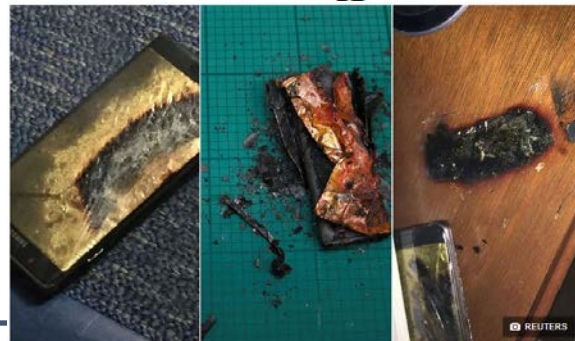
## Primjer mobitela

**'iPhone se punio. Zazvonio je i eksplodirao pokraj moje glave'**

INCIDENTI STIŽU SA SVIH STRANA

**NOTE 7 OPEKAO DJEVOJČICU,  
EKSPLODIRAO U DŽEPU, ZAPALIO  
AVION... Trgovci prestali prodavati opasni  
mobitel, Samsung zaustavio proizvodnju!**

AUTOR: Jutarnji.hr OBJAVLJENO: 10.10.2016. u 09:08





# Vrtić

HRVATSKA

DRAMATIČNO JUTRO

## SRUŠIO SE STROP U VRTIĆU U ZAGREBU: Roditelji u šoku, upozoravaju i na druge probleme



© 18:43 30.05.2017

Autor: Danas.hr

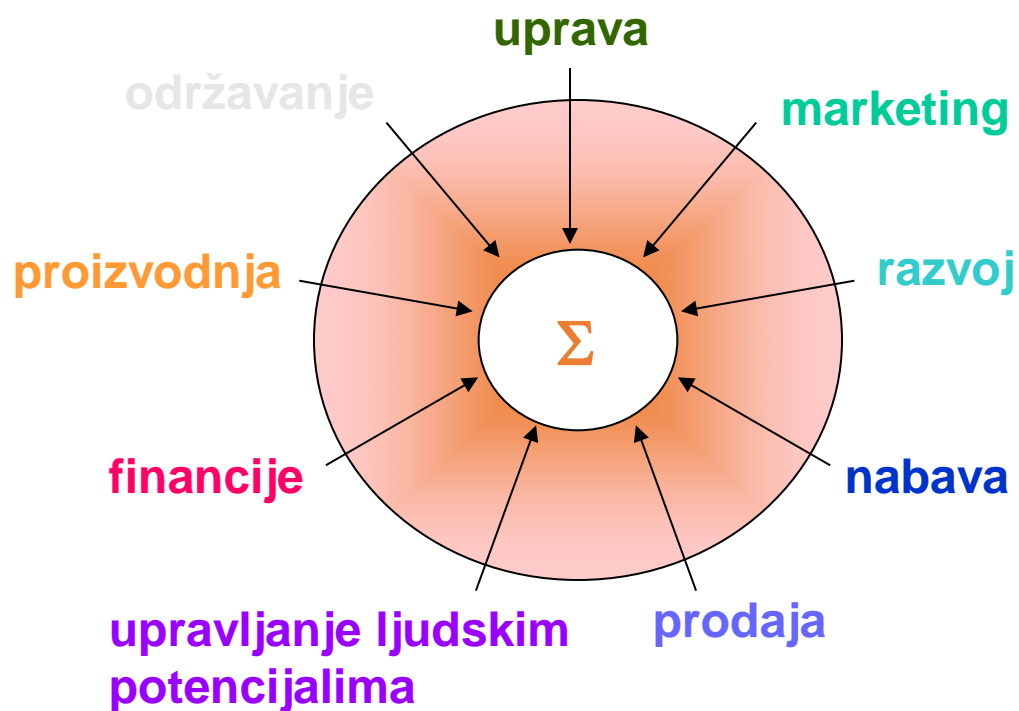
Foto: Boris Scitar/Vecernji list/PIXSELL





# Troškovi kakvoće

- Troškovi zbog nekakvoće mogu nastati obavljanjem bilo koje funkcije i odvijanjem bilo kojeg procesa u organizaciji i na svakom radnom mjestu – nema “nevinih”





# Troškovi kakvoće

- Troškovi zbog nekakvoće:
  - uzrok je uvijek isti – nije postignuta zahtijevana kakvoća (proizvoda ili usluge), odnosno neka je radnja (aktivnost) izvršena pogrešno
  - mogu nastati i u dječjem vrtiću, kazalištu, sportskom klubu, kućanstvu, državnoj upravi, i dr.
  - J. M. Juran: “Za neučinkovit rad i nepostojanje kakvoće u poslovnom sustavu radnici snose 15 % krivnje, a menadžeri 85 %”
  - E. Deming je uvjeren da samo uprava može mijenjati sustav i da su pogreške u 98 % slučajeva u njima

**TROŠKOVI ZBOG NEKAKVOĆE  
NALAZE SE SVUDA OKO NAS!**



# Troškovi kakvoće - upravljanje

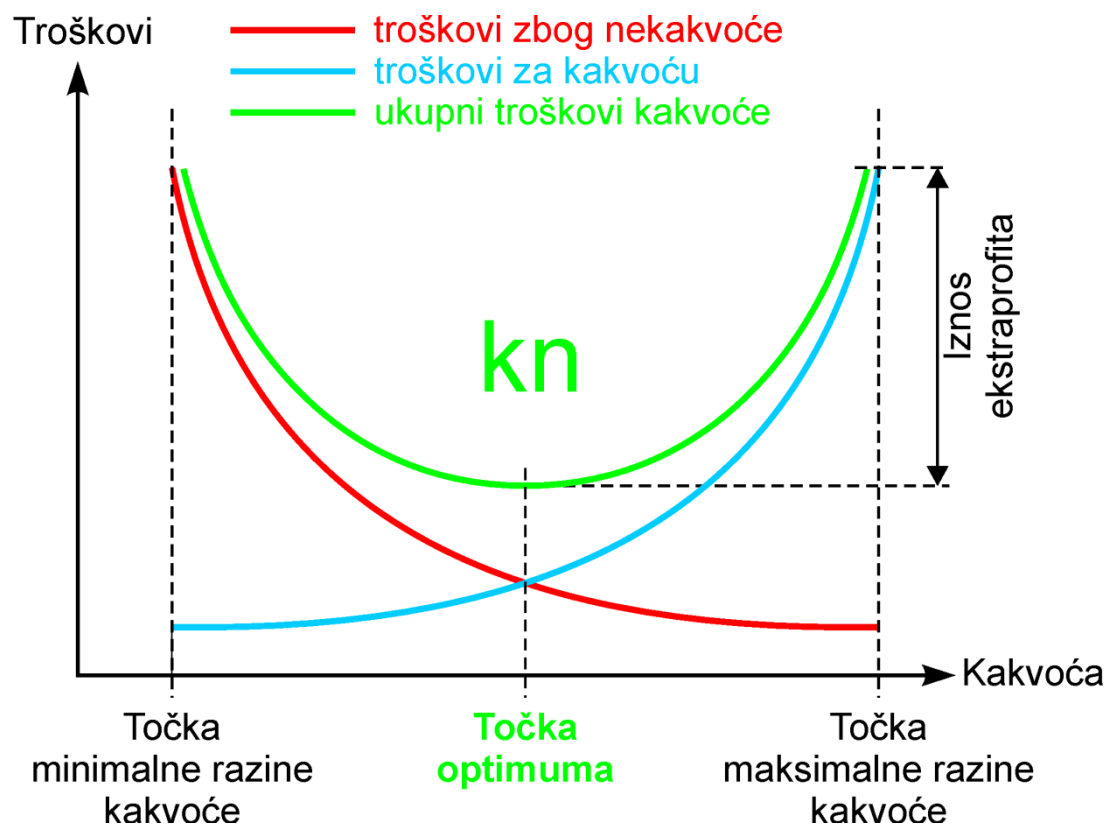
- Da bi se moglo upravljati troškovima kakvoće potrebno je:
    - izraditi projekt izgradnje sustava njihova praćenja
    - dokumentirati i implementirati sustav
    - analizirati njegovu učinkovitost
    - provoditi mjere poboljšanja
-



# Troškovi kakvoće - optimiranje

- Optimiranje troškova kakvoće je proces uravnoteženja količine utroška resursa koji osiguravaju ispunjenje potreba korisnika

□ Rješenje je dostizanje točke optimuma





# Troškovi kakvoće - zaključak

- Troškovi kakvoće se dijele na **troškove za kakvoću** (prevencija i ispitivanje) te **troškove zbog nekakvoće** (unutrašnji i vanjski propust te neizravni)
  - Troškovima kakvoće se može upravljati, a isto tako ih se može optimirati
  - Troškovi zbog nekakvoće su svuda oko nas
  - Zanimljivost: 1988. god. troškovi zbog nekakvoće u SAD iznosili su u proizvodnim organizacijama 20 % od ukupne prodaje, a u uslužnim 30 %
  - **Pitanje: tko to plaća?**
-



# Utemeljitelji moderne znanosti o kakvoći

- Moderna znanost o kakvoći formirala se od 1930. do 1955.
  - Utemeljitelji: Walter Shewhart, Edwards Deming, Armand Feigenbaum, Joseph Juran, Philip Crosby i ostali
  - Donose različite filozofije i pristupe, ali ključni elementi za uspješnu organizaciju ostaju isti:
    - odrediti tko su njezini korisnici
    - odrediti ključne faktore uspjeha radi zadovoljenja korisničkih potreba, zahtjeva i očekivanja
    - ustanoviti efikasne postupke koji to omogućuju
    - fokusirati se na mjerenje parametara procesa i poboljšanja
    - osigurati uključenost i posvećenost uprave
-





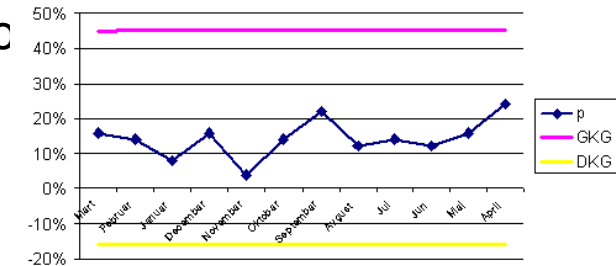
# Shewhart

- Dr. Walter Shewhart (1891.–1967.)
  - Definiranje fundamentalnih principa kakvoće
    - za proces pod kontrolom: predviđanje budućih performansi procesa na temelju prošlih
  - Zajedno s kolegama u Bell Telephone Laboratories, Harold F. Dodge i Harry Roming, razvija osnove za metode statističke kontrole kakvoće koje se rabe i danas
  - Kreiranje statističkih metoda za kontrolu i poboljšanje kakvoće procesa (uvođenje kontrolnih grafikona 1931.)
-



# Shewhart

- Kontrolni grafikoni (eng. control charts)
  - definiranje normi (standarda) za proces
  - pomoć pri rješavanju problema pri definiranju normi za proc
  - procjena o tomu je li norma procesa ispunjena
- Dva izvora varijacije u procesu
  - kontrolirane varijacije zbog zajedničkih (ponovljivih) uzroka – otklonjive samo promjenom (poboljšanjem) procesa
  - nekontrolirane varijacije zbog posebnih uzroka – sprječavaju iskorištavanje svih mogućnosti procesa Ideje i grafikoni primjenjivi i u “neproizvodnom” okolišu





# Deming

- Dr. W. Edwards Deming (1900.-1993.)
  - Fokus na principe upravljanja, analize sustava te primjenu statističkih alata za poboljšanje
  - Poticanje najviše uprave za kreiranje okoline koja podupire kontinuirano poboljšanje
  - Predavanje u Japanu 1950.:
    - “Ništa se od toga neće dogoditi ako o tome samo govorite. Važno je djelovati. Ako pokažete entuzijazam u poboljšanju kakvoće proizvoda, napredovat će naravno i vaše upravljanje kakvoćom proizvoda. Odgovornost za kakvoću proizvoda najveće je jamstvo kakvoće proizvoda vaših vlastitih tvornica. Najveće jamstvo kakvoće vaših proizvoda nisu riječi nego upravljanje kakvoćom proizvoda .”
-



# Demingovih 14 točaka

- 1. Ostvariti stalni plan prema poboljšanju kakvoće proizvoda i usluga
    - *Create a constancy of purpose toward improvement of product and service, with the aim to become competitive and to stay in business and to provide jobs*
    - Važna uloga vodstva organizacije
    - Demonstrirati posvećenost ciljevima
  
  - 2. Prihvatiti novu filozofiju kakvoće
    - *Adopt the new philosophy*
    - Svi (od najviše uprave do posljednjeg zaposlenika)
    - Mogući su defekti u kakvoći proizvoda, ali proizvod loše kakvoće ne bi nikada trebao doći do kupca
-



# Demingovih 14 točaka

- 3. Odustati od masovne inspekcije radi postizanja kakvoće
    - *Cease dependence on inspection to achieve quality*
    - Poboljšanje procesa i smanjenje troškova, a ne samo pronalaženje defekata
    - Sustavno ugrađivanje kakvoće u proizvode
  
  - 4. Prekinuti praksu izbora isključivo prema cijeni
    - *End the practice of awarding business on the basis of price tag alone; instead minimize total cost*
    - Bolji izbor: prema minimalnim ukupnim troškovima
    - Jedan dobavljač za jedan element
    - Izgradnja dugoročnih odnosa
-



# Demingovih 14 točaka

- 5. Identificirati probleme i kontinuirano raditi na poboljšanju sustava
    - *Constantly and forever improve the system of production and service*
    - TQM je kontinuirani proces
    - “Neprekidno poboljšanje” – ključan pristup
  - 6. Utemeljiti obučavanje
    - *Institute training on the job*
    - Zaposlenici moraju dobro razumjeti što je njihov posao i biti obučeni da bi ga mogli napraviti ispravno
    - Formalno obučavanje zaposlenika
-



# Demingovih 14 točaka

- 7. Utemeljiti vođenje
    - *Institute leadership*
    - Ne samo “kako raditi”, već “kako raditi bolje”
    - Dobro vodstvo razumije važnost ljudskog faktora
  - 8. Ukloniti strah s radnog mjesta
    - *Drive out fear*
    - Ostvariti povjerenje i poticati inovacije radi poboljšanja
    - Problem: zaposlenici nastoje napraviti ono što se od njih očekuje, a ne što je potrebno za kakvoću
    - Dobra komunikacija je ključ
-



# Demingovih 14 točaka

- 9. Ukloniti barijere između odjela
    - *Break down barriers between departments*
    - Razviti timski rad između odjela, a ne natjecanje
  - 10. Eliminirati slogane i nukanje u radnoj okolini
    - *Eliminate slogans, exhortations, and targets for the workforce*
    - Prestati sa sloganima i zahtjevima za “nula” defekata i poboljšanom produktivnošću bez pružanja metoda zaposlenicima da to ostvare
    - Većina uzroka loše kakvoće i neproduktivnosti unutar organizacije je sam sustav
    - To je izvan dosega zaposlenika da svojim naporima promijene stanje
-





# Demingovih 14 točaka

- 11. Eliminirati isključivo numeričko prosuđivanje o proizvodnji
    - *Eliminate arbitrary work standards and numerical quotas; substitute leadership*
    - Uprava treba poticati postizanje kakvoće, a ne samo kvantitete
    - Uprava treba uvesti metode za poboljšanje i rabiti vodstvo radi pomoći zaposlenicima u postizanju ciljeva
  
  - 12. Ukloniti barijere prema priznanju rada
    - *Remove barriers that rob people of their right to pride of workmanship*
    - Ne kriviti zaposlenike za pogreške u sustavu koje su izvan njihove kontrole
    - Uprava treba prepoznati da su zaposlenici najveća vrijednost
-



# Demingovih 14 točaka

- 13. Utemeljiti i snažno poticati program obrazovanja i vlastitog usavršavanja
    - *Institute a vigorous program of education and self-improvement*
    - Proces neprekidnog učenja i usavršavanja
    - Istaknuti viziju organizacije i usavršavanje usmjeriti kako bi se vizija i ostvarila
  - 14. Raditi na provedbi promjena
    - *Put everybody in the company to work to accomplish the transformation*
    - Uključiti u rad na provedbi svakog zaposlenika
    - Formirati “informacijski centar” i pratiti promjene
-



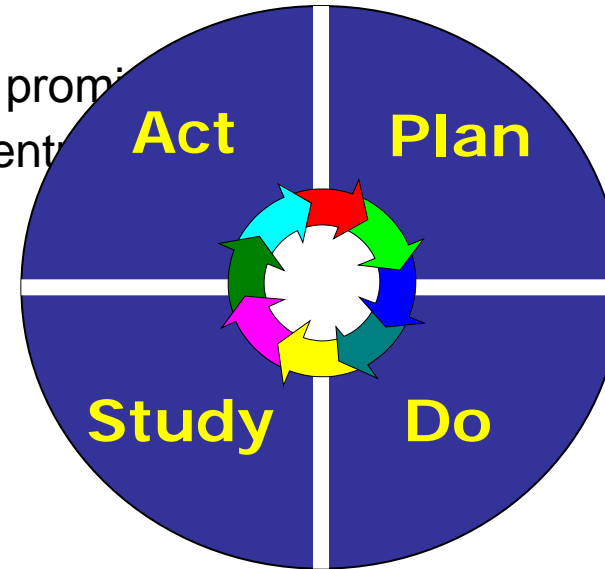
# Deming

- Utjecaj i ideje implementirane i u današnje doba
  - Primjer: međunarodna norma ISO 9000:2000
    - važan naglasak na uključenost i odgovornost uprave
      - prepoznavanje i razumijevanje zahtjeva korisnika
      - razvoj integralnog i sveukupnog plana za ostvarivanje zahtjeva korisnika
      - mjerenje ključnih parametara proizvoda i usluga
      - neprekidno usavršavanje
      - vodstvo
  - Ostvarivanje filozofije neprekidnog poboljšanja nije jednostavno
  - Za poboljšanje je potrebno vrijeme i trud, i ne događa se trenutno
-



# PDSA

- Shewhart-Demingov krug
  - **P**lan - uočavanje problema i planiranje rješenja
    - inicijalizacija novog procesa ili poboljšanje starog
  - **D**o – implementacija rješenja
  - **S**tudy – proučavanje dobivenih podataka nakon promjene
  - **A**ct – implementirane promjene postaju permanentne
    - uzrok problema prepoznat i uklonjen iz procesa





# Feigenbaum

- Dr. Armand Feigenbaum (1920.- )
  - Pionir ideje potpunog upravljanja kakvoćom (TQM)
  - *Total quality control*
    - “... a customer determination which is based on the customer’s actual experience with the product or service, measured against his or her requirements – stated or unstated, conscious or merely sensed, technically operational or entirely subjective – always representing a moving target in a competitive market ... “
  - Kakvoća je više nego tehnički subjekt: to je način (pristup) kako raditi posao da organizacija bude djelotvornija
-



# Feigenbaum

- Kakvoća – ogleda se u načinu upravljanja, rada te integracije marketinga, tehnologije, produkcije, informacije i financijskog aspekta
  - Sustav kakvoće – metoda upravljanja organizacijom
    - veće zadovoljstvo kupca
    - niži ukupni troškovi
    - viši profit
    - veća djelotvornost i zadovoljstvo zaposlenika
-



# Juran

- Dr. Joseph M. Juran (1904.-2008.)
  - Kakvoća je koncept koji treba pronaći u svim elementima djelovanja, a vodstvo treba težiti kakvoći
  - Tri oslonca:
    - vodstvo višeg menadžmenta
    - neprekidno obrazovanje
    - godišnje planiranje poboljšanja kakvoće i smanjenja troškova
  - Važne točke:
    - identificirati potrebu za poboljšanjem
    - selektirati prikladne projekte
    - kreirati organizacijsku strukturu za provedbu projekata
-



# Juran

- Tri upravljačka procesa:
    - planiranje kakvoće (quality planning)
      - razvoj strategija radi razumijevanja kupčevih potreba i očekivanja
      - razvijanje karakteristika proizvoda koji odgovara potrebama kupca
    - kontrola kakvoće (quality control)
      - usporedba ostvarenih karakteristika proizvoda s očekivanim
    - poboljšanje kakvoće (quality improvement)
      - utemeljenje infrastrukture
      - identificiranje projekata radi poboljšanja
      - definiranje projektnih timova
-





# Crosby

- Philip B. Crosby (1926.-2001.)
  - Četiri premise
    - definicija kakvoće: skladnost sa zahtjevima
      - zahtjevi korisnika se “prevode” u mjerljive karakteristike proizvoda ili usluge
    - sustav kakvoće: prevencija defekata
      - utvrđivanje ključnih uzroka defekata i sprječavanje njihova ponavljanja
    - referentna karakteristika kakvoće: nula defekata
      - korektno proizvesti prvi put
    - mjerenja kakvoće: troškovi kakvoće
      - procjena ulaganja u opremu i procese radi sprječavanja defekata
-



# Crosby

- Uspješno opslužen korisnik
    - ispunjena očekivanja odmah (prvi put)
  - Zadovoljan korisnik
    - ispravci neispunjenih očekivanja nakon prvog puta
    - problem: povećani troškovi za organizaciju
  - Kakvoća je mjerljiva prema troškovima stvari koje se rade krivo
-



## Važnija djela

- Walter A. Shewhart: *Economic Control of Quality in Manufactured Product*, Van Nostrand, New York, 1931.
  - Armand Feigenbaum: *Total Quality Control*, 3. izdanje McGraw-Hill, New York, 1991. (1. izdanje 1951.)
  - J.M. Juran, F.M. Gryna: *Quality Planning and Analysis: From Product Development through Usage*, McGraw-Hill, New York, 1970.
  - Philip B. Crosby: *Quality is free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw-Hill, New York, 1979.
  - Kaoru Ishikawa: *What Is Total Quality Control? The Japanese Way*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1985.
  - Masaaki Imai: *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill/Irwin, New York, 1986.
  - W. Edwards Deming: *Out of the Crisis*, MIT Press, Cambridge, 1986.
-